

MARIA CONSUELO ALVES LIMA  
MARTA SILVA DOS SANTOS GUSMÃO  
DAVID ANTONIO DA COSTA  
ORGANIZADORES

# PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA AMAZÔNIA LEGAL:

UMA COOPERAÇÃO ENTRE UFMA, UFAM E UFSC



EDUFMA



# **Pesquisas em ensino de ciências e matemática na Amazônia Legal:**

uma cooperação entre UFMA, UFAM e UFSC



## UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

**Reitor** Prof. Dr. Fernando Carvalho Silva

**Vice-Reitor** Prof. Dr. Leonardo Silva Soares



**EDUFMA**

**EDITORA DA UFMA**

**Coordenadora** Dra. Suênia Oliveira Mendes

**Conselho Editorial** Prof. Dr. Antônio Alexandre Isídio Cardoso  
Prof. Dr. Elídio Armando Exposto Guarçoni  
Profa. Dra. Ana Caroline Amorim Oliveira  
Prof. Dr. Márcio José Celeri  
Profa. Dra. Diana Rocha da Silva  
Profa. Dra. Gisélia Brito dos Santos  
Prof. Dr. Edson Ferreira da Costa  
Prof. Dr. Marcos Nicolau Santos da Silva  
Prof. Dr. Carlos Delano Rodrigues  
Prof. Dr. Felipe Barbosa Ribeiro  
Profa. Dra. Maria Aurea Lira Feitosa  
Prof. Dr. Flávio Luiz de Castro Freitas  
Prof. Dr. José Ribamar Ferreira Junior  
Bibliotecária Iole Costa Pinheiro



**Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias**

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0.

Maria Consuelo Alves Lima  
Marta Silva dos Santos Gusmão  
David Antonio da Costa  
(Organizadores)

# **Pesquisas em ensino de ciências e matemática na Amazônia Legal:**

uma cooperação entre UFMA, UFAM e UFSC



EDUFMA



2024

Copyright © 2024 EDUFMA – Todos os direitos reservados.  
1ª Edição

**Direção editorial:** Victor Pereira Marinho e José Roberto Marinho

**Revisão:** Fernando Paulo

**Capa:** Fabrício Ribeiro

**Projeto gráfico e diagramação:** Fabrício Ribeiro

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

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

---

Pesquisas em ensino de ciências e matemática na Amazônia Legal: uma cooperação entre UFMA, UFAM e UFSC / organizadores Maria Consuelo Alves Lima, Marta Silva dos Santos Gusmão, David Antonio da Costa. – 1. ed. – São Paulo: LF Editorial, 2024; São Luís: EDUFMA, 2024.

Vários autores.  
Bibliografia.

ISBN EDUFMA 978-65-5363-412-1

1. Ciências - Estudo e ensino 2. Educação - Amazônia 3. Ensino - Metodologia 4. Matemática - Estudo e ensino I. Lima, Maria Consuelo Alves. II. Gusmão, Marta Silva dos Santos. III. Costa, David Antonio da.

24-201013

CDD-370.11709811

---

Índices para catálogo sistemático:  
1. Amazônia: Educação 370.11709811

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida  
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.

Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107  
da Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



LF Editorial

[www.livrariadafisica.com.br](http://www.livrariadafisica.com.br)

[www.lfeditorial.com.br](http://www.lfeditorial.com.br)

(11) 2648-6666 | Loja do Instituto de Física da USP

(11) 3936-3413 | Editora



EDUFMA

EDUFMA | EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Av. dos Portugueses, 1966 | Vila Bacanga CEP: 65080-805 | São Luís | MA |

Brasil Telefone: (98) 3272-8157

[www.edufma.ufma.br](http://www.edufma.ufma.br) | [edufma@ufma.br](mailto:edufma@ufma.br)

CRIADO NO BRASIL [2024]

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida, armazenada em um sistema de recuperação ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotocópia, microimagem, gravação ou outro, sem permissão do autor.

## Agradecimentos

**A** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, que, no âmbito do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia – PROCAD/Amazônia, por meio do EDITAL n° 21/2018, concedeu auxílio financeiro ao projeto *Rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática: uma cooperação entre UFMA-UFAM-UFSC*, o que possibilitou a publicação desta produção.

A todos os envolvidos na rede de pesquisa, constituída por pesquisadores em diferentes níveis de formação: (1) docentes integrantes dos Programas de Pós-graduação na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); (2) doutores em estágio pós-doutoral na UFMA e na UFAM, por ações que fortaleceram o PPECEM/UFMA e o PPGECEM/UFAM, respectivamente; (3) mestrandos da UFMA e da UFAM, participantes de eventos científicos e de intercâmbios com a UFSC; (4) doutorandos da UFSC, ao ministrarem seminários no PPGECEM/UFAM; (5) graduandos de iniciação científica da UFMA, em intercâmbio acadêmico com a UFSC.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECEM)/UFSC, constituintes da rede, pelas colaborações junto ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM)/UFMA e ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECEM)/UFAM, em especial, por terem recebido vários intercambistas alunos de mestrado e de iniciação científica da UFMA, assim como pelo acolhimento a professores da UFMA e da UFAM para o estágio pós-doutoral, ao longo dos anos, durante o desenvolvimento do projeto.

## **Conselho Editorial da LF Editorial**

Amílcar Pinto Martins - Universidade Aberta de Portugal

Arthur Belford Powell - Rutgers University, Newark, USA

Carlos Aldemir Farias da Silva - Universidade Federal do Pará

Emmánuel Lizcano Fernandes - UNED, Madri

Iran Abreu Mendes - Universidade Federal do Pará

José D'Assunção Barros - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Luis Radford - Universidade Laurentienne, Canadá

Manoel de Campos Almeida - Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Maria Aparecida Viggiani Bicudo - Universidade Estadual Paulista - UNESP/Rio Claro

Maria da Conceição Xavier de Almeida - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Maria do Socorro de Sousa - Universidade Federal do Ceará

Maria Luisa Oliveras - Universidade de Granada, Espanha

Maria Marly de Oliveira - Universidade Federal Rural de Pernambuco

Raquel Gonçalves-Maia - Universidade de Lisboa

Teresa Vergani - Universidade Aberta de Portugal

## Sumário

Apresentação .....	9
<i>Maria Consuelo Alves Lima / Marta Silva dos Santos Gusmão / David Antonio da Costa</i>	
Um olhar sobre a rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática, em cooperação acadêmica entre UFMA, UFAM e UFSC, no âmbito do Procad Amazônia.....	15
<i>Telma Cristina Dias Fernandes / Marta Silva dos Santos Gusmão / Maria Consuelo Alves Lima</i>	
Criação e produção de conteúdos midiáticos e informacionais no ensino de biologia: mobilizando práticas no processo ensino e aprendizagem .....	39
<i>Katiane de Jesus Souza / Mariana Guelero do Valle</i>	
A disciplina Desenho na escola normal maranhense na primeira metade do século XX.....	55
<i>Marcos Denilson Guimarães / David Antonio da Costa / Danielle Sousa de Jesus</i>	
Algumas considerações sobre a temática história da matemática em Cursos de licenciatura em matemática do Instituto Federal do Maranhão .....	77
<i>Letícia Baluz Maciel / Benjamim Cardoso da Silva Neto</i>	
O manguezal e o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental em uma perspectiva CTS .....	101
<i>Edlani Santos Araújo Nazaré / Telma Cristina Dias Fernandes / Maria Consuelo Alves Lima</i>	
O livro didático e a educação ambiental: uma análise crítica de elementos formativos de um sujeito ecológico .....	123
<i>Camila Carneiro da Silva / Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques</i>	
Propostas pedagógicas para a promoção da alfabetização midiática e informacional no ensino de biologia.....	145
<i>Premma Hary Mendes Silva / Renata Araujo Lemos / Mariana Guelero do Valle</i>	

Uma proposta de aplicação da Lei nº. 11.645/08 a partir da perspectiva da astronomia cultural..... 163

*Luciene Santos Ribeiro / Ettore Paredes Antunes*

O sentimento de realidade sobre os objetos dos mundos de popper: proposições para educação científica ..... 181

*José Francisco Custódio / Reginaldo Manoel Teixeira*

Vestígios de uma matemática do ensino para a escola de aprendizes artífices do Amazonas ..... 207

*Cleber Schaefer Barbaresco / David Antonio da Costa*

Sobre as autoras e os autores..... 233

## Apresentação

**E**ste livro apresenta um conjunto de textos produzidos por professores e estudantes dos Programas de Pós-Graduação da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Universidade Federal do Amazonas – UFAM e Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, respectivamente, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPECEM (UFMA), PPGECEM (UFAM) e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – PPGECT (UFSC).

Esta publicação conta com o fomento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES por meio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia (Procad-Amazônia), o que permitiu, dentre outras ações, uma maior articulação entre os três programas. Essa articulação se desenvolveu por ações dos professores da UFMA e UFAM em projetos de pós-doutoramentos, intercâmbio de estudantes entre as instituições/programas, assim como nas parcerias de orientação dos projetos de dissertações.

Nesta obra são apresentados dez capítulos que tratam de resultados de pesquisas que se interessam sobre o ensino de ciências e matemática. Os textos apresentados revelam, em alguma medida, reflexões relacionadas à inserção e à interlocução das pesquisas nas ações de ensino em ambiente escolar em diversas localidades.

As autoras **Telma Cristina Dias Fernandes**, **Marta Silva dos Santos Gusmão** e **Maria Consuelo Alves Lima** inauguram o primeiro capítulo da obra e apresentam detalhes sobre o PROCAD Amazônia, assim como as relações que se estabelecem com as respectivas instituições participantes do projeto de pesquisa *Rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática: uma cooperação entre UFMA-UFAM-UFSC*. Nesse capítulo, as autoras tentam responder a questão central: que singularidades e aproximações caracterizam possíveis avanços e a consolidação da rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática, nos contextos dos Programas de Pós-Graduação da UFMA, UFAM e UFSC, instituições parceiras envolvidas no projeto Procad Amazônia? E para subsidiar essa questão, duas outras são propostas: a) *Que impactos da cooperação acadêmica foram estabelecidos entre UFMA, UFAM e UFSC, no âmbito do Procad Amazônia, para a rede de formação e pesquisa*

em ensino de ciências e matemática, realizada no período de 2018 a 2023? e b) Como a rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática tem-se materializado no interior dos Programas de Pós-Graduação das instituições parceiras, envolvidas no projeto Procad Amazônia? No texto, destacam-se os principais resultados e contribuições advindos da experiência de cooperação acadêmica estabelecida entre os Programas de Pós-Graduação em ensino de ciências e matemática da UFMA, UFAM e UFSC, no âmbito do projeto Procad Amazônia, no período de 2018 a 2023. As ações articuladas pela equipe do projeto demonstram não somente a rica diversidade de temáticas das pesquisas desenvolvidas no interior dessas PPGs da Amazônia Legal, que se articulam com a área de ensino de ciências e matemática, mas a convergência para o avanço e a consolidação dessas pós-graduações envolvidas.

No segundo capítulo, as autoras **Katiane de Jesus Souza** e **Mariana Guelero do Valle** analisam o desenvolvimento de práticas docentes a partir de produções e criações de conteúdos midiáticos e informacionais no ensino de Biologia. Essa pesquisa foi realizada com professores de Biologia que atuam em escolas situadas no município de Santa Helena, no estado do Maranhão. Foi constatado que os professores têm introduzido práticas de criação e produção de conteúdos midiáticos e informacionais dentro de suas próprias realidades e contextos. Observou-se também a adoção, recriação e adaptação de recursos e ferramentas que possibilitam um trabalho docente associado ao que as tecnologias têm oferecido aos estudantes. As autoras enfatizam que apenas a inserção de tecnologias e recursos midiáticos no contexto escolar não é o suficiente para que ocorram grandes mudanças e resultados na aprendizagem. É fundamental considerar a formação de professores como o cerne das transformações da realidade educacional, assim como é necessário que haja o oferecimento de políticas de formação que auxiliem no processo de integração de mídias e tecnologias na sala de aula.

Um estudo histórico sobre a disciplina Desenho na Escola Normal maranhense na primeira metade do século XX compõe o terceiro capítulo desta obra. A pesquisa buscou compreender como a disciplina Desenho se fez presente na formação de futuros(as) normalistas maranhenses. Os autores **Marcos Denilson Guimarães**, **David Antonio da Costa** e **Danielle Souza de Jesus** escrutinaram fontes documentais como o Regulamento da Escola Normal de 1905 e o Programa de Desenho de 1934 e observaram mudanças

significativas quanto ao modo de perceber a importância e a finalidade do ensino do Desenho. De um modo geral, tais mudanças estiveram atreladas aos conteúdos, aos métodos e às finalidades de objetivo desse saber, as quais foram sendo alteradas com o tempo e transformadas pela presença de diferentes movimentos pedagógicos instaurados no país. Tais resultados possibilitam pensar sobre as justificativas para o ensino de determinado saber presente no ensino ou na formação de professores.

Um panorama da disciplina História da Matemática em Cursos de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Maranhão é apresentado pelos autores **Letícia Baluz Maciel** e **Benjamim Cardoso da Silva Neto** e compõe o quarto capítulo desta obra. Por meio de uma pesquisa qualitativa mediada por uma análise documental, privilegiando os PPCs dos *campus* Açailândia, Buriticupu, Caxias, Codó, Monte Castelo, São João dos Patos e Zé Doca, os autores indicam que os cursos não exprimem uma representatividade acerca do uso didático da História da Matemática no ensino de Matemática. Valoriza-se, no entanto, o aspecto epistemológico da Matemática e a História da Educação Matemática. Para os autores, o curso carece de maiores objeções acerca da História da Matemática, enquanto temática de disciplinas na matriz curricular. Principalmente no que diz respeito ao uso didático da História da Matemática, uma vez que um professor que não conhece a História do conhecimento que ensina, pode deixar de apresentar novas práticas, atividades e propostas didáticas no âmbito da sala de aula.

O manguezal e o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental em uma perspectiva CTS é o título do quinto capítulo, escrito por **Edlani Santos Araújo Nazaré**, **Telma Cristina Dias Fernandes** e **Maria Consuelo Alves Lima**. As autoras partem do pressuposto de que centrar o ensino de conteúdos científicos em uma temática que está inserida na realidade dos educandos pode ser um ponto fundamental para que eles percebam as relações existentes entre a abordagem CTS e a realidade da comunidade na qual estão inseridos. Foram analisados discursos de professores em exercício, nos anos iniciais do Ensino Fundamental da Educação Básica, ministrantes da disciplina Ciências, em uma escola da rede municipal de ensino de São Luís, Maranhão. Buscou-se compreender se e como os sujeitos dessa pesquisa abordavam questões que articulam a preservação e o manejo do ecossistema manguezal com a tecnologia e a prática social. O estudo indica que os pressupostos

dessa abordagem apareceram timidamente, e sem nenhuma menção a possível interferência negativa da ciência e da tecnologia.

No sexto capítulo as autoras **Camila Carneiro da Silva** e **Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques** apresentam um recorte da pesquisa de dissertação com foco nas áreas de Ensino de Ciências, Educação Ambiental, Livros Didáticos e Tipos de Conteúdo que pudessem contemplar discussões sobre a realidade de uma cidade do interior do estado do Maranhão, Brasil. O objetivo da pesquisa foi analisar os conteúdos dos Livros Didáticos de Ciências (séries finais do Ensino Fundamental), considerando as tipologias de conteúdo Conceitual, Procedimental e Atitudinal, como uma forma de identificar o perfil de descrição dos conteúdos de cunho Ambiental nos Livros de Ciências adotados na cidade de Timbiras, no Maranhão, que atendessem a formação de sujeitos ecológicos. A concepção da formação de Sujeitos Ecológicos aparece como uma possibilidade para o desenvolvimento pedagógico-didático que, embora utópico, se mostra relevante e interessante como intenção formativa. Os livros, nesse sentido, apresentam diferentes contextos que podem ser vinculados ao cotidiano e ao imaginário dos sujeitos, permitindo uma discussão direcionada, significativa e com vistas ao desenvolvimento da criticidade, reflexão e propensão à ação sensibilizadora.

A apresentação e análise de duas propostas pedagógicas que viabilizam a promoção da Alfabetização Midiática e Informacional no Ensino de Biologia materializam o sétimo capítulo deste livro escrito por **Premma Hary Mendes Silva**, **Renata Araújo Lemos** e **Mariana Guelero do Valle**. Utilizando-se de material produzido pela Secretaria do Estado de Saúde do Maranhão na primeira proposta e simuladores virtuais na segunda. Em meio a experimentos com estudantes, as autoras buscam trazer novas perspectivas para que os educadores possam promover a Alfabetização Mediática e Informacional em suas práticas de ensino. As análises demonstram que tais desenvolvimentos podem contribuir para a formação de cidadãs(ãos) independentes, críticos e reflexivos e produtores de conhecimentos criativos e responsáveis para a sociedade.

No oitavo capítulo, os autores **Luciene Santos Ribeiro** e **Ettore Paredes Antunes** apresentam uma proposta de abordagem a constelações indígenas, considerando especificamente os asterismos dos povos indígenas Tukanos (ou *Yepamabsã*). Esses habitantes do noroeste da Amazônia desenvolvem atividade de agricultura, pesca e coleta, e possuem íntima relação com as suas constelações,

utilizando-as para orientação durante seu cotidiano. O planejamento didático proposto para uma intervenção de 20h/aula de duração representa uma possibilidade para implementação da Lei Nº. 11.648/08, que instituiu a obrigatoriedade do estudo da História e Cultura Indígena Brasileira e sua contribuição na formação da sociedade. A perspectiva da Astronomia Cultura fomenta um amplo debate sobre a importância do entendimento a respeito da construção do conhecimento dos povos tradicionais, além de contribuir com a descolonização do currículo educacional brasileiro e incluir discussões relacionadas às questões étnico-raciais tão necessárias à construção de uma sociedade livre de estereótipos que inferiorizam a história dos povos originários deste país.

Uma inquietante pergunta é formulada no nono capítulo: Pode haver aprendizagem sem a aceitação da realidade das entidades que povoam as teorias científicas? Os autores **José Francisco Custódio** e **Reginaldo Manoel Teixeira** debatem sobre o sentimento de realidade, sobre os objetos dos mundos de Popper. Os autores inferem que a estabilidade ontológica do mundo forma parte importante da apreensão da sua inteligibilidade. Explicações científicas são essencialmente compostas por entidades abstratas inobserváveis (átomos, vírus, ondas, elétron, pontos materiais). Portanto, entender Ciência envolve não apenas buscar padrões na natureza, mas conceber o mundo físico de forma diferente. A noção de *Sentimento de Realidade sobre os Objetos dos Mundos de Popper* parece promissora na determinação do grau de aprendizagem dos alunos.

No décimo capítulo, os autores **Cleber Schaefer Barbaresco** e **David Antonio da Costa** apresentam o estudo que tem como objetivo captar e compreender qual a matemática que se busca ensinar nos estabelecimentos de ensino de ofícios, particularmente para a Escola de Aprendizes Artífices do estado de Amazonas no início do século XX. A análise sócio-histórica desse estabelecimento revelou que o ensino de ofícios, pelo menos no estado do Amazonas, possuía uma dualidade: proporcionava o acesso à instrução primária de meninos desvalidos e fornecia a formação profissional em um ofício. Apoiado em um quadro teórico que articula conceitos da matemática a ensinar e matemática para ensinar, os autores desenvolvem um enredo que apresenta as transformações do rol de saberes específicos. Esse movimento de caracterização de uma *matemática a ensinar* fez emergir uma *matemática para ensinar* no contexto do ensino dos ofícios revelando uma articulação entre objeto e

ferramenta. Essa articulação colocou em pauta o início de uma *matemática do ensino* própria para o ensino de ofício, ou ainda, o ensino profissional técnico. A *matemática do ensino* se encontrou associada a parte teórica da formação profissional, que historicamente assumiu formas e sentidos diferentes.

Esperamos que os leitores apreciem a obra e que possam se inspirar e/ou utilizá-la em futuras pesquisas.

São Luís, 15 de fevereiro de 2024

**Maria Consuelo Alves Lima**

**Marta Silva dos Santos Gusmão**

**David Antonio da Costa**

# UM OLHAR SOBRE A REDE DE FORMAÇÃO E PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, EM COOPERAÇÃO ACADÊMICA ENTRE UFMA, UFAM E UFSC, NO ÂMBITO DO PROCAD AMAZÔNIA

*Telma Cristina Dias Fernandes<sup>1</sup>*  
*Marta Silva dos Santos Gusmão<sup>2</sup>*  
*Maria Consuelo Alves Lima<sup>3</sup>*

## Introdução

**E**ste estudo apresenta resultados advindos da experiência de cooperação acadêmica estabelecida entre um grupo de pesquisadoras e pesquisadores, integrantes de três Programas de Pós-Graduação no País, atuando em regime de cooperação, a partir de 2018, pelo projeto *Rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática: uma cooperação entre UFMA-UFAM-UFSC*. Financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), o projeto atendeu a chamada do Edital nº. 21/2018 (Capes, 2018), no âmbito do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia (Procad/Amazônia). As equipes associadas são constituídas por pesquisadores dos Programas de Pós-Graduação (PPGs) em: Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM), da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) – Instituição proponente; Educação Científica e Tecnológica (PPGECT), da

- 
- 1 Doutora em Educação para a Ciência, em Estágio Pós-doutoral no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM). Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil. *E-mail*: telma.fernandes@ufma.br
  - 2 Doutora em Física, docente do Departamento de Física e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Campus Universitário, Manaus, Amazonas, Brasil. *E-mail*: mgusmao@ufam.edu.br
  - 3 Doutora em Física, docente do Departamento de Física e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM). Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil. *E-mail*: mca.lima@ufma.br

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Instituição associada 1; e Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) – Instituição associada 2.

O projeto, estabelecido pelo Edital para ser desenvolvido no período de 2018 a 2023, envolveu professores pesquisadores que têm sistematizado ações integradas dentro da rede de cooperação para a melhoria da formação de pessoal, ao realizarem pesquisas em ensino de ciências e matemática, considerando: (a) a qualificação e a produtividade dos pesquisadores vinculados aos PPGs associados ao projeto; (b) a adequação e os dimensionamentos das missões de estudo e das missões de pesquisa e de docência no país; (c) o comprometimento institucional com a continuidade e o fortalecimento do ensino e da pesquisa na área, a partir da oferta e participação em eventos científicos e acadêmicos e de publicações de livros, capítulos de livros e artigos em periódicos qualificados. O desenvolvimento de materiais didáticos e/ou outros meios de divulgação dos estudos e pesquisas também puderam receber apoio pelo Procad/Amazônia.

As ações do projeto foram também definidas em função dos problemas de pesquisa que iam se apresentando ao longo do desenvolvimento das atividades a serem realizadas, mediante às demandas advindas de distintas realidades sociais, econômicas, culturais e educacionais das instituições articuladas e de intercâmbios de docentes, discentes e pesquisadores entre as pós-graduações parceiras. Mas, também, envolveram discentes da graduação em iniciação científica, com o propósito de contribuir para elevar o nível científico-profissional dos cursos de graduação, cujos professores também são integrantes desses programas de pós-graduação situados na Amazônia Legal.

## **Justificativa**

Atuando para fortalecer a formação de pessoal, os saberes e as práticas na área de ensino em ciências e matemática, a equipe do PPECEM/UFMA, PPGECIM/UFAM e PPGECT/UFSC desenvolveu ações em conjunto para promover estímulos ao PPECEM e ao PPGECIM se fortalecerem e, conseqüentemente, alcançarem o objetivo de aumentar a atual nota 3 desses Programas, estabelecida no quadriênio 2017-2020. A expectativa é que as demandas regionais abraçadas pelos Programas sejam contempladas para

melhorar a capacitação dos profissionais da área que atuam nos diferentes níveis de escolaridade, incluindo ações sobre os profissionais dos cursos de licenciatura das ciências naturais e da matemática, através dos programas de pós-graduação, de projetos de formação inicial e de formação continuada.

As proposições de programas e de projetos de formação docente reforçam a urgência por pesquisas na área de ensino em ciências e matemática, em que soluções eficazes e compatíveis com os novos paradigmas educacionais, nacionais e internacionais, sejam investigadas e implementadas em curto período. Essas ações têm em vista alterar positivamente os resultados recentes do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) divulgados pelo Ministério da Educação (MEC), a partir do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP (INEP, 2021).

De acordo com o IDEB, há baixas pontuações referentes à qualidade da Educação brasileira estabelecidas para o Ensino Fundamental, mas especialmente baixas para o Ensino Médio, desde que o sistema foi implantado em 2007 (Brasil, 2007), até o ano de 2021. Esses resultados foram impactados pelo cenário da crise do coronavírus (INEP, 2021), dados que retratam, dentre outros aspectos, as condições intervenientes de diversas naturezas da formação de professores no país. Destacam-se como resultados as políticas institucionais em relação aos cursos de licenciatura, as condições de trabalho dos professores nas escolas, os projetos político-pedagógicos dos cursos de graduação, os métodos de estudo da teoria e os métodos para proporcionar o diálogo entre teoria e prática (Nardi; Cortela, 2015).

Este estudo, referente ao projeto de pesquisa interinstitucional, buscou responder a seguinte questão: *Que singularidades e aproximações caracterizam possíveis avanços e a consolidação da rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática, nos contextos dos Programas de Pós-Graduação da UFMA, UFAM e UFSC, instituições parceiras envolvidas no projeto Procad Amazônia?* Para subsidiar essa questão central, foram propostas as questões: (a) *Quais impactos da cooperação acadêmica foram gerados entre UFMA, UFAM e UFSC, no âmbito do Procad Amazônia, para a rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática, realizada no período de 2018 a 2023 e;* (b) *Como a rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática tem-se materializado no interior dos Programas de Pós-Graduação das instituições parceiras envolvidas no projeto Procad Amazônia?*

Na expectativa de responder as questões que direcionaram essa pesquisa, este estudo teve como objetivo destacar os principais resultados e contribuições advindos da experiência de cooperação acadêmica estabelecida entre os Programas de Pós-Graduação da UFMA, UFAM e UFSC, no âmbito do projeto Procad Amazônia, no período de 2018 a 2023, a partir do desenvolvimento do projeto de pesquisa *Rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática: uma cooperação entre UFMA-UFAM-UFSC*.

O estudo propôs ampliar as discussões sobre os aspectos particulares e universais que caracterizam e podem auxiliar no fortalecimento da rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática no interior do PPECEM/UFMA e do PPGEICIM/UFAM, programas de pós-graduação das instituições da Amazônia Legal envolvidas pelo projeto Procad Amazônia em uma rede de cooperação.

## **Procedimento metodológico**

No procedimento metodológico da pesquisa, recorreu-se à análise documental, com dados extraídos principalmente em endereços virtuais dos programas de pós-graduação parceiros no Projeto e na base de dados da Capes. O procedimento visou identificar a produção integrada de novos aportes voltados para a temática em estudo na rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática, advinda das ações simultâneas de interação científico-acadêmica desenvolvidas ao longo do processo investigativo do projeto interinstitucional em desenvolvimento, no período de 2018 a 2023.

## **Procad Amazônia ampliando a qualidade da pós-graduação na Amazônia Legal**

O Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (Procad) é uma iniciativa do governo brasileiro que busca promover e apoiar a implantação e implementação de redes de cooperação acadêmica entre instituições de ensino superior no país. O Programa, criado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 2000 (BRASIL, 2005a), tem financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), agência governamental

responsável pelos credenciamentos, convênios de fomento e certificação dos programas de pós-graduação no Brasil.

Com o objetivo de contribuir para o fortalecimento da formação de recursos humanos, da produção científica e tecnológica e da infraestrutura disponíveis em diferentes instituições de ensino superior do país, o Programa é um importante mecanismo para induzir a formação de redes de cooperação científico-acadêmica, e busca (a) incentivar a troca de conhecimento; (b) promover a realização de projetos de pesquisa conjuntos, visando a consolidação de grupos emergentes no país; (c) estimular a criação de novos programas de pós-graduação e o fortalecimento e consolidação daqueles em desenvolvimento, contribuindo para a formação de mestres e doutores e para o equilíbrio regional da pós-graduação brasileira e; (d) fomentar a mobilização de professores pesquisadores e o intercâmbio de estudantes de graduação e pós-graduação no país, ampliando a qualidade e a relevância da pós-graduação e o avanço da produção científica brasileira (Brasil, 2005b).

Em 2005, a Coordenação de Programas Especiais (CPE), da Diretoria de Programas da Capes, lançou instruções para chamada de projetos do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (Procad). O público-alvo eram instituições de ensino superior interessadas em estabelecer acordos de cooperação acadêmica, que formalizariam redes a partir de projetos, em conformidade com as disposições estabelecidas no Edital Procad Nº. 01/2005 (Brasil, 2005b). Os objetivos deveriam envolver tanto ações voltadas “[...] para o fortalecimento de programa de pós-graduação, núcleos ou grupos de pesquisa em áreas e/ou disciplinas novas ou em curso, que explorem as vocações e potenciais locais” (Brasil, 2005b, p. 2) quanto para a “[...] implantação de redes nacionais de cooperação acadêmica entre programas consolidados, com a finalidade de fortalecer e avançar a pesquisa e a produção científica conjunta” (Brasil, 2005b, p. 2).

Os projetos de pesquisa contavam com o apoio de financiamento para missões de estudo, de pesquisa e de docência, destinadas a promover e facilitar a interação entre as equipes. A partir do intercâmbio de estudantes de graduação (iniciação científica e iniciação à docência), de pós-graduação (mestrado e doutorado) e da realização de estágio pós-doutoral no país, atividades de ensino e pesquisa foram desenvolvidas por docentes e pesquisadores doutores, como orientação e coorientação de teses e dissertações, realização de eventos

científicos e elaboração de produções de trabalhos para eventos e periódicos científicos a serem publicados.

Na perspectiva de promover o desenvolvimento científico e tecnológico da região amazônica, a Coordenação de Programas Especiais/Capes lançou, em 2018, o Procad Amazônia, por meio do Edital N°. 21/2018 (BRASIL, 2018), com a finalidade de estimular o desenvolvimento da pós-graduação na Amazônia Legal. Essa região, que abrange todos os estados da Região Norte (Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e o estado do Maranhão, pôde receber financiamentos do Procad Amazônia, a partir dos projetos interinstitucionais submetidos (Capes, 2018).

Para diminuir as diferenças regionais no campo da formação e da pesquisa, e promover impacto socioeconômico na região amazônica em relação a outras regiões do país, mas também diferenças na própria região amazônica, como observadas no Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) e nas diretrizes do Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG), durante o período de 2011 a 2020 (Capes, 2021), a Capes, com foco nas particularidades dos estados integrantes da Amazônia Legal, e sensível às necessidades da região, busca criar condições para fortalecer as instituições de ensino superior locais e reforçar o sistema de pós-graduação na Amazônia, colocando-o em interação com o sistema produtivo de outras regiões do país.

Para efeitos do Edital, além de promover a consolidação dos Programas de Pós-Graduação com nota 3 dos estados da Região Norte e do estado do Maranhão, os projetos financiados pelo Procad Amazônia vêm contribuir efetivamente para a constituição de redes de interação e cooperação científico-acadêmica. Entre as ações, destacam-se a criação de novas linhas de pesquisa nos PPGs, a ampliação da formação de recursos humanos de alto nível, a produção científico-acadêmica, a promoção de mobilidade de docentes e discentes de graduação e pós-graduação entre as equipes de pesquisa envolvidas no projeto.

### **O projeto entre PPECEM/UFMA, PPGECEM/UFAM e PPGECEM/UFSC**

O projeto de pesquisa, intitulado *Rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática: uma cooperação entre UFMA-UFAM-UFSC*, previsto para vigência no período de 2018 a 2023, desenvolveu-se no âmbito do projeto

Procad Amazônia. Esse projeto de cooperação interinstitucional, inserido na Linha dois – destinada a Programas de Pós-graduação da região Norte e do estado do Maranhão que não possuem curso de doutorado –, foi desenvolvido por docentes e discentes pesquisadores das instituições: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM/UFMA) – instituição proponente<sup>4</sup> (PPECEM, 2023), no estado do Maranhão; Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC) – instituição associada 1 (um)<sup>5</sup> (PPGECT, 2023), no estado de Santa Catarina; e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM/UFAM) – instituição associada 2 (dois)<sup>6</sup> (PPGECIM, 2023), no estado do Amazonas.

Esse projeto de ensino e pesquisa revelou-se como um horizonte privilegiado de reflexões, discussões e ações diversas aos PPGs parceiros, em função dos problemas de pesquisa que se apresentavam e da participação de seus membros nos respectivos programas de formação. A equipe direcionou as investigações para o objeto comum: a formação de professores, em diferentes níveis de ensino e em diferentes etapas do desenvolvimento profissional, com vista à produção de conhecimentos na área de ensino de ciências e matemática. Essas ações vieram a: subsidiar a relação teoria-prática; priorizar o estudo de condições, propostas e estratégias para o aperfeiçoamento dos processos formativos docentes; e elaborar propostas de políticas institucionais, em relação às licenciaturas, capazes de contribuir para a elevação da qualidade da educação nas regiões envolvidas no projeto.

O desenvolvimento do projeto tem estimulado a rede de cooperação a criar novas linhas de pesquisas e fortalecer as linhas de pesquisa em andamento no PPECEM/UFMA e no PPGECIM/UFAM. Essas ações buscam diminuir as assimetrias regionais, ampliar a formação de recursos humanos

---

4 Equipe constituída pelas pesquisadoras Maria Consuelo Alves Lima (Coordenadora geral), Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques e Silvete Coradi Guerini, e pelos pesquisadores Antônio José da Silva e Hawbertt Rocha Costa.

5 Equipe constituída pela pesquisadora Cláudia Regina Flores (inicialmente coordenadora da equipe associada 1), e pelos pesquisadores David Antônio da Costa (atual Coordenador da equipe associada 1), Carlos Alberto Marques e Francisco Custódio Filho.

6 Equipe constituída, inicialmente, pelas pesquisadoras Sidilene Aquino de Farias (Coordenadora da equipe associada 2), Helena Chaves de Castro e pelo pesquisador Marcel Bruno Braga. Posteriormente, integraram-se ao Projeto a pesquisadora Marta Silva dos Santos Gusmão (atual Coordenadora da equipe associada 2) e o pesquisador Ettore Paredes Antunes.

de alto nível e a produção científico-acadêmica, enquanto exploram vocações e potenciais locais, incrementam mobilidades intra e inter-regional e fortalecem e/ou consolidam as pós-graduações, como previsto no Edital Nº. 21/2018 (Brasil, 2018).

Motivados por essas reflexões, gestadas a partir da própria práxis formativa das pesquisadoras e dos pesquisadores envolvidos, foi possível compreender os objetivos propostos e a serem alcançados com a execução do projeto em rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática, em cooperação acadêmica estabelecida entre UFMA, UFAM e UFSC. Entre as ações desenvolvidas durante o período de sua implementação, destacaram-se: (a) encontros presenciais e virtuais, com o intuito de fortalecer vínculos entre os membros das equipes dos distintos PPGs, permitindo-lhes realizar reuniões para a troca de conhecimentos, com apresentação e discussão sobre pesquisas em andamento no PPECEM/UFMA e no PPGECIM/UFAM e futuras colaborações; (b) análises dos pressupostos teóricos, metodológicos, epistemológicos e ontológicos referentes à área de ensino de ciências e matemática e as dificuldades na pesquisa didática na área; (c) apresentação e discussão de temas e problemas de pesquisa ligados à área, de modo a aprender a observar, reconhecer e aprimorar as conexões dessas ciências com as perspectivas da história das ciências, da ciência, da tecnologia, da sociedade e ambiente, da biodiversidade, da sustentabilidade e interculturalidade, da justiça social e do ensino inclusivo e democrático; (d) a concepção e planejamento de criação de museus, e outros espaços não formais significativos para o ensino na área; (e) discussão e reflexão sobre o uso do referido projeto como campo de estágio para a formação docente e proposição de conteúdos e novas metodologias de ensino e pesquisa para os distintos níveis de ensino; (f) organização de eventos, a exemplo de seminários, *workshops*, minicursos e oficinas; (g) organização e implementação das missões de estudo de discentes e missões de trabalho de docentes entre as equipes das três instituições de ensino superior parceiras; e (h) mobilidade de pesquisadores para estágio de pós-doutoramento.

Grande parte dessas ações encontra-se materializada na forma de publicações científicas, como em livros, capítulos de livros, artigos em periódicos e eventos científicos, e em formação de recursos humanos, como em iniciações científicas, dissertações de mestrado e em estágios de pós-doutorado.

## **Pós-Graduações em Ensino de Ciências e Matemática no Brasil e a construção do conhecimento científico**

Para contextualizar os PPGs envolvidos no projeto, lócus de produção de conhecimento em discussão, apresenta-se um breve panorama da formação e das pesquisas em ensino de Ciências e Matemática no Brasil.

Conforme destacam Nardi (2015) e Nardi e Almeida (2014), diversos autores, ao longo de décadas, partindo de variados enfoques e referenciais e com o uso de diversas metodologias, têm se ocupado de pesquisas e estudos na área de ensino de ciências e matemática em todos os níveis da educação no Brasil. Para se conhecer as origens e as características da pesquisa na área e avançar no estudo das particularidades que os processos de ensino e de aprendizagem das Ciências e da Matemática demandaram e demandam, há uma vasta produção na literatura. Alguns estudos focados nos processos de ensino e de aprendizagem das Ciências e da Matemática, com características inter ou multidisciplinares, são destacados por Nardi (2005, 2007, 2015), Nardi e Almeida (2004, 2007, 2014) Feres (2001, 2010), Megid Neto (2014) e Nardi e Gonçalves (2014). Nessas produções, evidenciam-se que a formação e a pesquisa na área se tornaram instrumentos relevantes para: a indução de políticas de consolidação da área de ensino de ciências e matemática; a orientação de ampliação da oferta e da qualidade das produções dos programas; e a formação da pós-graduação no Brasil.

Dentre as tendências e os desafios que se apresentam aos programas de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, em todo o país, nos últimos anos, Nardi e Gonçalves (2014) destacam a necessidade de discutir e refletir sobre: (a) aspectos dicotômicos entre estudar ciências, matemática e tecnologias para formar novos cientistas ou para alfabetizar cientificamente; (b) inserções sociais dos programas de pós-graduação em ensino de ciências e matemática e a interação com a educação básica ou outros setores da sociedade; (c) como considerar resultados da pesquisa nas práticas de ensino de sala de aula, tendo em vista a formação de professores que atuam no ensino superior e na educação básica; (d) a espiral ascendência do campo de conhecimento em Educação em Ciências no Brasil, procurando mostrar seu desenvolvimento até os dias atuais; (e) a contribuição das perspectivas da História e Filosofia da Ciência (HFC) e da Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS).

Essa produção de conhecimento na área de ensino de ciências e matemática reforça a importância de um ensino com foco na perspectiva interdisciplinar, temática considerada relevante e essencial pela área, dada a dimensão transversal, que aproxima conhecimentos disciplinares, integrando-os ao ensino e à pesquisa (Nardi; Almeida, 2014; Nardi; Gonçalves Nardi, 2015). Observa-se, também, a necessidade de ampliar a oferta do sistema de pós-graduação em regiões com alta demanda e poucos cursos, como nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste do país, em especial dos programas de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, na perspectiva de diminuir as desigualdades regionais.

Levando em conta a relevância dos temas, as demandas, as necessidades de políticas públicas de formação, qualificação e valorização dos profissionais da educação de cada região, para que possam desempenhar com excelência seu papel na sociedade, Nardi e Gonçalves (2014) recuperam aspectos importantes do histórico da pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil, trazendo à luz da discussão e reflexão resultados da experiência acumulada de pesquisadores envolvidos em expressivas pesquisas conjuntas sobre o avanço e a consolidação da pós-graduação e da produção científica advindos da área, no Brasil.

Diante dos recortes apresentados, sem a pretensão de esgotar as possibilidades de discussão a respeito, busca-se, no próximo tópico, destacar as ações realizadas para o desenvolvimento do projeto de pesquisa *Rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática: uma cooperação entre UFMA-UFAM-UFSC*, no âmbito do Procad Amazônia.

## **Resultados e contribuições do projeto de pesquisa *Rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática: uma cooperação entre UFMA-UFAM-UFSC***

O Procad Amazônia, com a finalidade de contribuir para o aperfeiçoamento da política de formação docente na Amazônia Legal e em nível nacional, busca não somente aprimorar e consolidar os próprios projetos e iniciativas como compreender as bases e os princípios de modelos formativos que têm demonstrado melhores resultados para a educação em diversas realidades brasileiras.

A cooperação acadêmica entre PPECEM/UFMA, PPGECIM/UFAM e PPGECT/UFSC, alinhada às metas e objetivos do Procad Amazônia, promove

a elaboração e implementação de pesquisas conjuntas que contribuem para o desenvolvimento de habilidades de pesquisa. Entre as ações conjuntas estão a análise crítica da literatura científica; a produção de conhecimento científico para a área do ensino de ciências e matemática; e a promoção de aproximação dos estudantes de graduação, pós-graduação e pesquisadores, com o olhar para a ciência e a tecnologia, em diferentes dimensões da sociedade.

O projeto foi aprovado no segundo semestre de 2018, mas suas atividades só tiveram início em 2019, com a liberação dos recursos financeiros. Em 2018, de 01 a 03 de dezembro, em Belém (PA), foi realizada a primeira reunião entre a Capes e o(a)s coordenador(a)s dos projetos aprovados, a partir da submissão ao Edital N.º. 21/2018 (Capes, 2018).

A abrangência do escopo técnico-científico do projeto em conjunto, pertencente à rede de cooperação Procad Amazônia, buscou dar forma a um cronograma interinstitucional coeso a partir da sequência de operação de suas diversas ações, desenvolvidas no período de 2018 a 2023. Essas ações estão descritas no Quadro 1, com destaque para: (a) Evento Acadêmico Realizado (EAR), (b) Missão de Estudos no País (MEP), (c) Missão de Docência e Pesquisa no País (MDP); (d) Colaboração Eventual (CE); e (e) Estágio Pós-Doutoral no País (EPD).

O primeiro Evento Acadêmico Realizado (EAR), intitulado: *I Seminário de Planejamento das Ações do Projeto* ocorreu no interior do PPECEM, na UFMA, no período de 19 a 21 de fevereiro de 2019. Na ocasião, docentes pesquisadores, membros e coordenadores das equipes participantes do projeto se reuniram, presencialmente, para articular, definir e planejar o andamento das atividades de formação e de pesquisa, previamente estabelecido. No Seminário, foram apresentados os objetivos, metodologias e procedimentos de ensino e pesquisa, em consonância com aqueles já em andamento no interior dos PPGs, e tomadas decisões conjunturais para a organização de eventos, como seminários e *workshops*, de modo a promover integração, facilitar organização, gestão e mobilização dos participantes e melhorar a eficiência dos trabalhos dos grupos envolvidos no desenvolvimento do Procad Amazônia.

Ainda no ano de 2019, no período de 14 e 15 de outubro, ocorreram o *II Seminário* e o *I Workshop em Ensino de Ciências e Matemática*, organizados pelo PPGEICIM/UFAM, com o objetivo de discutir e refletir sobre as pesquisas em andamento no Programa, à luz do histórico do projeto Procad Amazônia,

em cooperação acadêmico-científica com os PPGs da UFMA e da UFSC. Na programação constaram palestras e sessões de troca de experiências entre docentes, discentes da graduação e da pós-graduação das instituições envolvidas, tratando de questões teórico-metodológicas, epistemológicas e didático-pedagógicas na área.

Nos *III e IV Seminários em Ensino de Ciências e Matemática* seguintes, promovidos pelo PPECEM/UFMA, em 2020, e pelo PPGECEM/UFAM, em 2021, respectivamente, ocorreram de modo remoto, por vídeo conferência, devido ao quadro de pandemia mundial causado pelo Covid-19, que exigiu mudanças significativas de isolamento físico e distanciamento social. O formato dos Seminários seguiu as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), do Ministério da Saúde e dos Comitês de Saúde Locais, bem como aqueles criados pelas instituições de ensino superior cooperadas, de enfrentamento e combate ao Covid, de modo a amenizar os graves impactos causados pela doença. No período da pandemia da Covid-19, ainda que professores, pesquisadores e estudantes não tenham realizado intercâmbios interinstitucionais com colaborações presenciais, não se furtaram a continuar a ênfase na formação discente prevista pelo projeto comum, seja em trabalhos direcionados à abertura de novas linhas de pesquisas, seja na organização de planejamentos e realização de eventos remotos, considerando os objetivos locais e regionais, em constante diálogo com os interesses dos respectivos PPGs dentro das instituições e das realidades às quais pertencem.

Nessa direção, a partir de 2020, o PPGECEM/UFSC que, atualmente, conta com as linhas de pesquisa: Formação de Professores; Ensino e Aprendizagem das Ciências; Implicações Sociais da Ciência e da Tecnologia na Educação; Epistemologia e História da Ciência e da Matemática; Mídias e Ensino de Ciências; e Linguagens e Ensino, tem dado apoio técnico e científico ao referido projeto, em ações que visam diminuir a dissonância entre as orientações curriculares e a formação de pesquisadores e de professores para a área de ensino de ciências e matemática.

O PPGECEM/UFSC estimulou reflexões, sobre as atuais linhas de pesquisa do PPECEM/UFMA, e, como resultado, foram estruturadas novas linhas de pesquisa para o Programa, que tem a expectativa de implementá-las a partir de 2025. Atualmente, as linhas existentes no PPECEM/UFMA são: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores em Ciências e Matemática;

e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Há também a contribuição para implementação de uma nova linha de pesquisa no PPGECEM/UFAM – Sustentabilidade Ambiental e Ensino de Ciências – ou para fortalecer e/ou redirecionar uma ou mais linhas de pesquisas já existentes, na direção da sustentabilidade Ambiental. Atualmente, as linhas existentes no PPGECEM/UFAM são: Formação de Professores de Ciências e Matemática; Processos de Ensino-Aprendizagem em Ciências e Matemática; e Tecnologias para Educação, Difusão e o Ensino de Ciências e Matemática. Nessas ações, buscou-se ampliar a oferta de referenciais teóricos específicos dos saberes pedagógicos, dos aspectos históricos e epistemológicos da ciência, do uso de novas tecnologias no ensino, adotados nos projetos e pesquisas concluídos e em andamento e em publicações científicas realizadas ao longo desses últimos anos no PPECEM/UFMA e no PPGECEM/UFAM.

Ao lançar reflexões sobre a articulação das linhas de pesquisa com a formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática, no contexto do projeto conjunto, infere-se que as linhas de pesquisas promovem a conexão entre as abordagens teóricas direcionadas à área, à práxis e à apreensão do conhecimento sobre as diferentes formas de organização sociocultural.

O *V Seminário em Ensino de Ciências e Matemática*, organizado pelo PPECEM, de 22 a 25 de novembro de 2022, de forma presencial, na UFMA, reuniu profissionais, especialistas e discentes membros dos PPGs. O evento foi realizado de forma conjunta com o III Workshop do PPECEM, que incluiu na programação palestras, conferências, mesas redondas, comunicações orais, minicursos, oficinas e discussões sobre avaliações dos programas.

Esse evento, com vistas a possíveis interfaces da produção acadêmica em ensino de ciências e matemática, envolveu atividade de pesquisa e de formação de professores na área, em diferentes níveis de ensino e espaços educativos, concentrou-se em reflexões e discussões, por vezes, gestadas a partir da própria práxis formativa de seus interlocutores. A exemplo, destaca-se a participação da Profª. Dra. Ana Paula Bispo da Silva, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECEM), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), pesquisadora com renomada experiência na área de ensino de ciências e matemática, com ênfase na abordagem da História das Ciências e Ensino. A convidada apresentou a palestra de abertura do evento, intitulada *Um olhar através da história da ciência: a pesquisa e a educação científica*, e ministrou o

minicurso *Abordagem histórico-investigativa experimental*, na companhia da Profa. Ms. Samira Arruda Vicente, então doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da UEPB.

A programação do evento constou de mesas redondas constituídas ora por egressos do PPECEM, ora por professores pesquisadores desse Programa. A mesa com os egressos teve o intuito de levá-los a refletir sobre possíveis contribuições dadas à comunidade acadêmica e à sociedade, a partir da formação obtida com a conclusão dos mestrados. As mesas com os professores pesquisadores permitiram discussões sobre as temáticas dos eventos e sobre as avaliações dos PPGs das instituições cooperadas, a fim de gerar reflexões referentes a(o)s mestrando(a)s e pesquisador(a)s que podem e devem contribuir para aumentar o nível dos respectivos PPGs da Amazônia Legal, segundo a avaliação da Capes. Destacaram-se, igualmente, as mesas redondas constituídas pelas demais comunidades acadêmicas convidadas a participarem dos eventos, representadas por pesquisadores colaboradores e parceiros em distintos sub-projetos, a exemplo dos integrantes do projeto de pesquisa interinstitucional intitulado: *Rede de Educação Científica e Matemática (RECIMA), uma cooperação entre UFMA, UNIFESSPA (Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará) e UFNT (Universidade Federal do Norte do Tocantins)*, com a finalidade de promover aproximações com pesquisadores e discutir sobre os resultados de investigações comuns e a possibilidade de futuras colaborações.

Destacaram-se as sessões de comunicação oral, para a divulgação de trabalhos finalizados, em andamento e aqueles voltados para a iniciação científica, com a participação dos professores e pesquisadores pós-graduandos, além de graduandos com interesse em ingressar no Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática. Assim como as demais atividades realizadas, as sessões de comunicação oral proporcionaram a articulação entre as perspectivas multi e interdisciplinar e os distintos aportes teórico-metodológicos, ao buscar responder questões voltadas para a área de ensino de ciências e matemática, com focos temáticos associados aos campos da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); Didática das Ciências; História das Ciências; História e Filosofia da Ciência; Formação de Professores; Processos de Ensino e Aprendizagem; Linguagens e Teoria das Representações Sociais, dentre outros, mobilizando, aproximando e ampliando conhecimentos disciplinares e pedagógicos, que colaboram com as pesquisas realizadas por Nardi e Almeida (2014).

O VI *Seminário em Ensino de Ciências e Matemática* foi realizado em Manaus – Amazonas, de 30 de novembro a 1º de dezembro de 2023, organizado pelo PPGECIM/UFAM. A palestra de abertura “Sustentabilidade Ambiental: desafios para a Área de Ensino (Ciências)”, proferida pelo Prof. Dr. Carlos Alberto Marques (PPGECT/UFSC), traz a discussão sobre sustentabilidade ambiental, prevista como temática para uma linha de pesquisa ou fortificação de linha já existente no PPGECIM/UFAM. Entre as principais atividades, constaram duas reuniões com docentes, mesas redondas com discentes, a palestra “Jogos Digitais no Ensino de Ciências: do desenvolvimento à aplicação”, proferida pelo Prof. Dr. Hawbertt Rocha Costa (PPECEM/UFMA), e seções de apresentação oral de trabalhos de mestrandos do PPGECIM/UFAM. As atividades visaram alcançar perspectivas das questões advindas da pesquisa na área, promover novos conhecimentos, procedimentos e critérios de análise, redefinir objetos de pesquisa, viabilizar a troca e o diálogo com outros saberes, mantendo, contudo, convergência com as atividades de formação de recursos humanos até então desenvolvidas e com as temáticas de pesquisa relativas ao ensino de ciências e matemática dos profissionais envolvidos nos múltiplos níveis educacionais das regiões representadas.

A mobilidade de docentes pesquisadores, discentes de graduação, pós-graduação e de estágio pós-doutoral, integrantes que foram se incorporando à equipe da rede de cooperação, iniciou-se no segundo semestre de 2019, com as atividades de intercâmbio entre as instituições parceiras PPECEM/UFMA e PPGECT/UFSC.

O Quadro 1 mostra as atividades promovidas com os recursos do Procad pelas três Instituições da rede nas Missões de Estudo (ME), referente à mobilidade de discentes de graduação e de pós-graduação e de docentes. Os primeiros deslocamentos foram para a participação no I Seminário, realizado em São Luís (MA), de 19 a 21 de fevereiro de 2019. Na ocasião, estiveram presentes todos os docentes pesquisadores da equipe do PPGECT/UFSC (Carlos Alberto Marques, Cláudia Regina Flores, David Antônio da Costa e José Francisco Custódio Filho) e três docentes pesquisadores do PPGECIM/UFAM (Marcel Bruno Pereira Braga, Thais Helena Chaves de Castro e Sidilene Aquino de Farias). No II Seminário, realizado em Manaus (AM), de 14 a 15 de outubro de 2019, estiveram presentes pesquisadores do PPGECT/UFSC (Cláudia Regina Flores e David Antônio da Costa) e do PPECEM/

UFMA (Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques, Hawbertt Rocha Costa e Maria Consuelo Alves Lima). Nos dois eventos seguintes, o III e o IV Seminários, não houve deslocamentos de pessoal devido à situação de pandemia da Covid-19, ocorrendo de forma remota, e foram realizados pelo PPECEM/UFMA (30 de novembro, 02 e 03 de dezembro de 2020) e pelo PPGECEM/UFAM (10 e 11 de novembro de 2021), respectivamente. Para o V Seminário, realizado em São Luís (MA), de 22 a 25 de novembro de 2022, houve deslocamentos dos pesquisadores docentes do PPGECEM/UFSC (Cláudia Regina Flores e David Antônio da Costa) e do PPGECEM/UFAM (Marta Silva dos Santos Gusmão). O VI Seminário foi realizado em Manaus (AM), de 30 de novembro a 01 de dezembro de 2023. Deslocaram-se para o evento docentes do PPGECEM/UFSC (Carlos Alberto Marques, Cláudia Regina Flores e David Antônio da Costa) e do PPECEM/UFMA (Hawbertt Rocha Costa e Maria Consuelo Alves Lima).

O primeiro intercâmbio discente deu-se com duas mestrandas (Lizandra Alves Ribeiro e Erica da Costa Poulis) do PPECEM/UFMA, que foram para o PPGECEM/UFSC pelo período de quatro meses – de agosto a novembro de 2019. No mesmo ano foram implementadas duas bolsas de pós-doutorado. Um bolsista no PPECEM/UFMA (Marcos Denilson Guimarães) por quatro meses de bolsa (julho a outubro de 2019) e um bolsista no PPGECEM/UFAM (Carlos José Trindade da Rocha) com 12 meses de bolsa (julho de 2019 a junho de 2020).

Nos estágios de pós-doutorado, os pesquisadores tiveram a oportunidade de compartilhar suas experiências e práticas com outros pesquisadores e professores formadores, contribuindo para o aprimoramento e diversificação de suas áreas de formação e pesquisa e para o seu desenvolvimento profissional, fortalecendo as parcerias e a rede de cooperação na área de ensino de ciências e matemática no país.

Em 2022, foram 10 (dez) intercâmbios discentes, deslocamentos do PPECEM/UFMA para o PPGECEM/UFSC. Desses, 5 (cinco) foram mestrandos (Antônio José Ramos Filho, Camila Carneiro da Silva, Cristiane Araújo Diniz da Silva, Francisca das Chagas da Silva Ferreira e Elrilene da Cruz Pereira) e 5 (cinco) discentes de Iniciação Científica (Agda Teixeira Sousa, Camila Madeira Costa, Jhony de Sousa Fernandes, Maylton Sousa Alencar e

Paulo Fernando Costa Cardoso). Os intercâmbios dos discentes tirem períodos diferentes, como mostrados no Quadro 1.

As participações em bancas de mestrados do PPECEM/UFMA e do PPGEICIM/UFAM foram outras formas de colaboração entre as equipes. Algumas participações de forma presencial e outras de forma remota.

Quanto à formação de profissionais para a área, dados os desdobramentos advindos com a realização do projeto conjunto, no período investigado, ressalta-se que os PPGs envolvidos contribuíram fortemente para a formação e a ampliação do número de pesquisadores egressos para atuar na educação. As produções científicas desses pesquisadores – dissertações defendidas e em processo de conclusão, projetos de iniciação científica e de estágios pós-doutorais – produzidas e implementadas revelam perspectivas, núcleos temáticos e ênfases formativas do corpo docente que constitui os referidos programas, no âmbito do Procad Amazônia.

Os egressos dos PPGs vinculados ao projeto constituem-se em multiplicadores em rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática, cujos resultados alcançados no período investigado têm sido publicados na forma de dissertações de mestrado, livros, capítulos de livros, artigos, dentre outros produtos científicos voltados para a formação e a pesquisa na área. Os dados consolidados e chancelados pela academia têm gerado impactos junto à sociedade, uma vez que já apresentam indícios de reconhecimento pelas escolas, secretarias de educação e outras instâncias voltadas para a área educacional, das atividades de inserção social e da atuação dos programas nas áreas abrangidas pelo projeto.

O Quadro 2 mostra a produtividade do PPECEM/UFMA e PPGEICIM/UFAM obtida no período de 2018 a 2023, e a ser alcançada em 2024, após adequação do projeto, em função da pandemia da Covid-19. A produção científica publicada, fruto do trabalho participativo, é apresentada na forma de artigos, livros, capítulos de livros, projetos de dissertações e de iniciação científica concluídos. Essas ações, em última análise, envolveram mudanças no interior dos PPGs cooperados e melhorias no contexto socioeducacional, que contribuem com a ampliação da formação dos educadores atuantes em escolas da educação básica e no ensino superior do país.

**Quadro 1** – Ações de docentes, discentes e pesquisadores na rede de cooperação Procad Amazônia, com uso de recursos do projeto para o desenvolvimento da *Rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática: uma cooperação entre UFMA-UFAM-UFSC*.

Ano	PPG/Instituição de Ensino Superior	Evento Acadêmico Realizado (EAR), Local e Período	Missão de Estudo (ME) Local e Período	Participação em Evento Científico (PEC)	Colaborador(a) Eventual (CE)	Bolsista em Estágio Pós-Doutoral (EPD), Meses
2019	PPGECT/UFSC	-		1 Docente PPGECT/UFSC		
	PPECEM/UFMA	- I Seminário: São Luís, 19 a 21/02/2019	2 mestrandas da UFMA <sup>7</sup> para UFSC, ago. a nov./2019.	*	*	1 PPECEM/UFMA <sup>8</sup> , 04, jul. a out./2010
	PPGECIM/UFAM	- II Seminário: Manaus, 14 e 15/10/2019 - I Workshop do PPGECIM	*	*	1 Pós-doutorando/UFMA <sup>8</sup> 2 Doutorandos/UFSC <sup>9</sup> 1 mestranda/UFMA <sup>10</sup> no II Sem., em Manaus	1 PPGECIM/UFAM <sup>11</sup> , 12, jul./2019 a jun./2020
2020	PPECEM/UFMA	- III Seminário: São Luís (evento remoto), 30/11 e 02 e 03/12/2020 - II Workshop do PPECEM	*	*	*	1 Pós-doutorando docente do PPGECIM/UFAM <sup>12</sup>

7 Mestrandas Lizandra Alves Ribeiro e Erica da Costa Poulis (4 meses).

8 Pós-doutorando Marcos Denilson Guimarães (4 meses).

9 Pós-doutorando Marcos Denilson Guimarães; Doutoranda Mônica Maria Kerscher; e Doutorando Oscar Silva Neto – De 14 a 15/10/2019, Manaus – AM.

10 Mestranda Manuela Conceição Machado da Silva – De 14 a 15/10/2019, Manaus – AM.

11 Pós-doutorando Carlos José Trindade da Rocha (12 meses).

12 Docente Thais Helena Chaves de Castro.

2021	PPGECIM/ UFAM	- IV Seminário: Manaus (evento remoto), 10 e 11/11/2021	*	*	*	2 Docentes da UFMA na UFSC <sup>13</sup> , de mar./2021 a fev./2022
2022	PPECEM/ UFMA	- V Seminário: São Luís, 22 a 25/11/2022 - III Workshop do PPECEM - Seminário RECIMA	5 mestrandos <sup>14</sup> e 5 alunos de Iniciação Científica <sup>15</sup> da UFMA	1 PPECEM/ UFMA <sup>16</sup>	*	3 PPECEM/ UFMA <sup>17</sup> , 24, 1(mar./2022 a fev./2023), 1 (mar. a ago./2022), 1 (set./2022 a fev./2023)
2023	PPGECIM/ UFAM	- VI Seminário: Manaus, 30/11 e 01/12/2023	*	1 PPGECIM/ UFAM <sup>18</sup>	1 mestranda/ UFMA <sup>19</sup> no VI Sem., em Manaus	*

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

- 13 Docentes Hawbertt Rocha Costa (12 meses) e Silvete Coradi Guerini (12 meses).
- 14 Mestrandos Antônio José Ramos Filho, Cristiane Araújo Diniz da Silva, Eirilene da Cruz Pereira (4 meses) e Francisca das Chagas da Silva Ferreira e Camila Carneiro da Silva (2 meses).
- 15 Graduandos de Iniciação Científica Paulo Fernando Costa Cardoso, Agda Teixeira Sousa, Camila Madeira Costa, Jhony de Sousa Fernandes e Maylton Sousa Alencar (2 meses).
- 16 Mestranda Francisca das Chagas da Silva Ferreira.
- 17 Pós-doutorandos Alan Marcos Silva de Rezende (12 meses), Cristiano Barbosa de Moura (6 meses) e Telma Cristina Dias Fernandes (6 meses).
- 18 Mestra Luciene Santos Ribeiro.
- 19 Mestranda Fernanda Brito da Silva – De 30/11 a 01/12/2023, Manaus – AM.

**Quadro 2** – Produtividade obtida (2018-2023) e produtividade a ser alcançada (2024) após adequação do projeto em função do Covid-19, dos pesquisadores das duas instituições da região Amazônia Legal: PPECEM/UFMA e PPGECIM/UFAM, no âmbito do projeto PROCAD-AM/2018.

Produtividade Esperada	Produtividade obtida por ano pelo PPECEM/UFMA e o PPGECIM/UFAM												Produtividade a ser alcançada 2024 <sup>1</sup>	Total	
	2018 <sup>20</sup>		2019		2020		2021		2022		2023				
	UFMA	UFAM	UFMA	UFAM	UFMA	UFAM	UFMA	UFAM	UFMA	UFAM	UFMA	UFAM			UFMA + UFAM
1. Publicação	1.1 Livros (organização e/ou autoria);	6	2	2	3	4	3	1	6	*	1	2	3	5	38
	1.2 Capítulos de livro	22	2	23	5	20	12	15	3	13	8	13	9	18	163
2. Formação de recursos humanos	1.3 Artigos em Periódicos com classificação A e B (Qualis Capes)	12	8	21	9	20	22	17	16	25	16	29	34	50	279
	2.1 Projetos de Pós-Doutorado em cada Programa*	*	*	1	*	*	*	*	*	3	*	*	*	2	6
	2.2 Tese de Doutorado <sup>22</sup>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2.3 Dissertação de Mestrado	9	19	11	12	5	21	7	17	15	11	7	14	23	171
2.4 Projetos de Iniciação Científica	5	11	10	20	6	8	10	10	5	5	10	9	15	124	

+Aqui não estão incluídos três docentes membros do Projeto: dois do PPECEM/UFMA e uma do PPGECIM/UFAM em estágio de Pós-doutorado no PPGECT/UFSC. (1 docente) que fizeram estágio de Pós-doutorado no PPGECT/UFSC.

Fonte: Currículo Lattes dos docentes do PPECEM/UFMA e dos docentes do PPGECIM/

UFAM e as páginas desses Programas, consultados em dezembro de 2023.

20 O projeto teve início em 2019, com a liberação dos primeiros recursos.

21 Essa projeção deve-se ao fato de o projeto ter tido sua finalização prorrogada, em função da paralisação do desenvolvimento de parte do projeto durante a epidemia da Covid-19.

22 PPECEM/UFMA e o PPGECIM/UFAM não oferecem doutorado.

## Considerações Finais

Este estudo resulta da experiência vivenciada pelas autoras no contexto do projeto interinstitucional, *Rede de formação e pesquisa em ensino de ciências e matemática: uma cooperação entre UFMA-UFAM-UFSC*, no âmbito do Procad Amazônia, especificamente no interior do PPECEM/UFMA e do PPGECEM/UFAM. Tratou-se de aspectos referentes aos escopos técnico-científico e do trabalho realizado para a criação e implementação do projeto. Embora brevemente apresentados, tiveram o intuito de apoiar a concepção e o trabalho coletivo entre as equipes dos programas de pós-graduação PPECEM/UFMA, PPGECEM/UFAM e PPGECEM/UFSC envolvidos no projeto conjunto.

Estima-se que a apresentação desta proposta possa inspirar outros programas de pós-graduação a se envolverem em projetos interinstitucionais, assim como contribuir para ampliar os pontos de vista dos leitores sobre o desenvolvimento das ações e sobre os resultados aqui apresentados, advindos da referida cooperação acadêmica, restritos aos contextos nos quais foram obtidos.

Articuladas às linhas de pesquisas com afinidades investigativas comuns – Formação de Professores; Processos de Ensino de Ciências e de Matemática; Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); Tecnologia na Educação; História das Ciências; História e Filosofia da Ciência e Linguagens; e Teoria das Representações Sociais –, os PPGs promoveram ações de ensino e pesquisa sobre a relação entre educação e ciência. No foco dessas ações está a compreensão dos processos de ensino e de aprendizagem, promovida na forma de conferências, palestras, mesas redondas, seminários, comunicações orais, oficinas, *workshops* e avaliações dos respectivos programas.

As ações articuladas pela equipe do projeto têm demonstrado não somente a rica diversidade de temáticas das pesquisas desenvolvidas no interior dessas PPGs da Amazônia Legal, que se articulam com a área de ensino de ciências e matemática, mas a convergência para o avanço e a consolidação dessas pós-graduações envolvidas.

## Agradecimentos

Agradecimentos às pró-reitorias de pós-graduação e de pesquisa das instituições de ensino superior envolvidas neste projeto do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia (Procad Amazônia), e ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil.

## Referências

BRASIL. Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007. Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação. Brasília, 2007. Decreto nº 6.094, de 24 de abril de 2007. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6094.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6094.htm). Acesso em: 12 maio 2023.

BRASIL. Plano Nacional de Pós-Graduação: PNPG 2005-2010. Brasília: Capes, 2005a.

BRASIL. Instruções para apresentação de projetos do programa nacional de cooperação acadêmica: edital Procad nº 01/2005. Brasília: Capes, 2005b.

BRASIL. Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia. Edital Nº. 21/2018, Brasília: Capes, 2018.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. CAPES. **EDITAL Nº. 21/2018**. 2018. Disponível em: < <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/1062018-edital-21-procad-amazonia-pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. CAPES. **Evolução do SNPG no decênio do PNPG 2011-2020**. 2021. Disponível em: <[https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/07032022\\_EvolucaoDoSNPGnodecenioidoPNPG20112020\\_ISBNWeb.pdf](https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/07032022_EvolucaoDoSNPGnodecenioidoPNPG20112020_ISBNWeb.pdf)>. Acesso em: 9 mar. 2023.

FERES, G. G. **Da organização ao compartilhamento do conhecimento científico gerado na área de educação em ciências no Brasil**: uma contribuição à criação de facilidades de acesso e uso da informação. 2001. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2001.

FERES, G. G. **A pós-graduação em ensino de ciências no Brasil**: uma leitura a partir da teoria de Bourdieu. 2010. 337 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. INEP. **Nota Informativa do IDEB 2021**: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – Ideb. Inep 2021. Disponível em: <[https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/portaal\\_ideb/planilhas\\_para\\_download/2021/nota\\_informativa\\_ideb\\_2021.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/portaal_ideb/planilhas_para_download/2021/nota_informativa_ideb_2021.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2023.

LIMA, M. C. A.; MARQUES, C. V. V. C. O.; SORPRESO, T. P. (Orgs.). **Questões de ensino de ciência e de tecnologia em discussão**. São Luís: EDUFMA, 2018.

MEGID NETO, J. Origens e desenvolvimento do campo de pesquisa em educação em ciências no Brasil. *In*: NARDI, Roberto; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil**: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área. São Paulo: Livraria da Física, 2014, p. 98-139.

NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil**: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

NARDI, R. A pesquisa em ensino de Ciências e Matemática no Brasil. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 2, p. I-V, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/LPyGt4zhrDnjqSj9jqSmfXr/#>>. Acesso em: 5 maio 2023.

NARDI, R. **A área de ensino de ciências no Brasil**: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. 2005. 170f. Tese (Livres-Docência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

NARDI, R. (Org.) **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras, 2007.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 4, n. 11, p. 90-100, 2004.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação da área de ensino de ciências no Brasil: fatores que contribuíram para a constituição e consolidação da pesquisa e suas características segundo destacados pesquisadores brasileiros. *In*: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil**: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área. São Paulo: Livraria da Física, 2014, p. 17-55.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Investigações em ensino de ciências no Brasil segundo pesquisadores da área: alguns fatores que lhe deram origem. **Pro-Posições**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 213-226, jan./abr. 2007.

NARDI, R.; CORTELA, B. S. C. (Org.). **Formação inicial de professores de Física em universidades públicas**: estudos realizados a partir de recentes reestruturações curriculares. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2015a.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. **PPGECT** – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2023. Disponível em: <<https://ppgect.ufsc.br/apresentacao/>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA. **PPECEM/CCET** – Agência de Inovação, Empreendedorismo, Pesquisa, Pós-Graduação e Internacionalização – Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 2023. Disponível em: <[https://sigaa.ufma.br/sigaa/public/programa/apresentacao\\_stricto.jsf?lc=pt\\_BR&idPrograma=1377](https://sigaa.ufma.br/sigaa/public/programa/apresentacao_stricto.jsf?lc=pt_BR&idPrograma=1377)>. Acesso em: 30 mar. 2023.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA. **PPGECIM** – Universidade Federal do Amazonas (UFAM), 2023. Disponível em: <<https://www.ppgecim.ufam.edu.br/>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

# CRIAÇÃO E PRODUÇÃO DE CONTEÚDOS MIDIÁTICOS E INFORMACIONAIS NO ENSINO DE BIOLOGIA: MOBILIZANDO PRÁTICAS NO PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM

*Katiane de Jesus Souza<sup>1</sup>*  
*Mariana Guelero do Valle<sup>2</sup>*

## Introdução

A introdução das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tem se tornado cada vez mais frequente e constante no âmbito educacional, principalmente no espaço escolar. As TIC proporcionam a inclusão de diversas metodologias e ferramentas que auxiliam o trabalho docente, além de viabilizar a comunicação e o compartilhamento de informações entre professores e alunos. Sob a perspectiva de Silva e Gomes (2015), os recursos tecnológicos e midiáticos apresentam um potencial pedagógico quando incorporados no processo ensino e aprendizagem.

Conforme Teixeira (2021), lidar com a inserção e integração das tecnologias e mídias requer que tanto o professor como aluno estejam dispostos a lidar com essa perspectiva tecnológica e midiática nos cenários de aprendizagem. Nesse contexto, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) discute e propõe a integração da Alfabetização Midiática e Informacional (AMI) no âmbito educacional a fim de garantir a aquisição e o pleno desenvolvimento de competências e habilidades para o uso e o acesso

- 
- 1 Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM), Universidade Federal do Maranhão (UFMA). *E-mail*: katyandedejesus27@gmail.com
  - 2 Doutora em Educação, Faculdade de Educação da USP (FE/USP). Professora do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). *E-mail*: mariana.valle@ufma.br

de recursos midiáticos e informacionais em todos os contextos (UNESCO, 2013).

Uma das habilidades a serem requeridas para o fortalecimento da AMI entre professores e alunos é a “criação e apresentação de informação em diversos formatos” (UNESCO, 2013, p. 21). A criação e produção autoral de conteúdos midiáticos e informacionais, nesse contexto, se configura em uma externalização da aprendizagem adquirida pelos professores, bem como demonstra o seu pensamento criativo com as mídias.

A produção de conteúdo e o uso das mídias devem promover uma pedagogia focada nos alunos, capaz de estimular a investigação e o pensamento reflexivo por parte dos estudantes. A aprendizagem prática é um importante aspecto da assimilação de conhecimento no século XXI. A produção de conteúdo midiático proporciona uma via para que os estudantes se familiarizem com a aprendizagem pela prática, por meio da produção de textos e imagens em um ambiente participativo. Os professores devem desempenhar um papel ativo nesse processo, para que os alunos possam desenvolver competências para a aprendizagem participativa (UNESCO, 2013, p. 28).

Salustino e Silva (2012) consideram os recursos tecnológicos como verdadeiros aliados para tornar as aulas de Biologia mais atrativas, além de possibilitar uma reconstrução no fazer pedagógico envolvendo diferentes formatos de mídias e proporcionando o acesso à informação. Para os autores, há numerosos recursos midiáticos que viabilizam o trabalho docente no contexto do ensino de Biologia, entretanto, é necessário considerar dois fatores: intensificar discussões acerca das mídias e promover a formação contínua dos professores com vistas a ampliar o domínio técnico e pedagógico para o uso, a produção e criação de conteúdos midiáticos e informacionais.

Compreendemos que a produção de conteúdos midiáticos e informacionais de maneira autoral, bem como a divulgação destes, consiste em uma prática considerável para o trabalho do professor e para o processo de aquisição de conhecimento prático do aluno com as mídias. Trata-se, portanto, de possibilitar ao aluno o contato com as diversas versões de se aplicar essas habilidades nos mais variados contextos da vida social. A partir disso, o objetivo

deste trabalho é analisar o desenvolvimento de práticas docentes a partir de produções e criações de conteúdos midiáticos e informacionais no ensino de Biologia.

## Referencial teórico

Muitos cidadãos estão imersos no universo mediado pelas tecnologias midiáticas e informacionais, além disso, ter acesso à informação é um direito de todos. As tecnologias e as mídias trouxeram uma nova maneira de se informar e de comunicar socialmente e ainda impactaram o trabalho docente, do qual necessita que se reconfigure diante de sua imersão na sociedade e para atender aos novos conhecimentos dos alunos (Reis *et al.*, 2020). Desse modo, tanto a escola como os professores têm sentido a necessidade de integrar recursos tecnológicos e midiáticos no âmbito educacional, sobretudo nas diversas áreas de conhecimentos.

Diante da pandemia da Covid-19, a prática docente e o processo ensino e aprendizagem sofreram impactos, pois as mídias e tecnologias passaram a ser utilizadas com frequência e constância a fim de promover o ensino e a aprendizagem. Esse cenário exigiu dos professores uma resignificação e um repensar mais profundo em relação a inserção de diferentes recursos tecnológicos nas aulas (Lima *et al.*, 2021). O ensino e a aprendizagem, e a relação professor e aluno, tiveram que passar por processos de transformações na realidade pandêmica em razão da presença e utilidade das tecnologias no campo educacional.

Apesar do processo de adaptação, dos obstáculos e das dificuldades relatadas pelos professores, houve um esforço e uma dedicação da comunidade escolar para que não houvessem mais prejuízos no âmbito educacional. Os recursos tecnológicos e midiáticos foram utilizados pelos professores com mais frequência durante esse período. Campos *et al.* (2021) listam os recursos mais utilizados pelos professores de Biologia: videoaulas, ambientes virtuais de aprendizagem, o *Google Meet*, *Google Classroom*, murais colaborativos, games digitais e a plataforma *Zoom*.

Em convergência com os autores supracitados, na pesquisa realizada por Borba *et al.* (2020), em meados do início da pandemia no Brasil, entre março e abril de 2020, os autores constataram que os professores de Biologia, especialmente, utilizavam de atividades propostas e materiais de modo a contemplar

tecnologias, mídias e provedores de informação, tais como ambientes virtuais de aprendizagem (plataforma *Moodle*, *Google Classroom*), vídeos e documentos disponíveis no *YouTube*, textos de divulgação científica, jogos digitais (*Kahoot*).

Com a condição que se encontravam, os professores também passaram a criar e produzir seus próprios materiais com o auxílio de recursos tecnológicos e midiáticos. Além disso, as redes sociais e as plataformas digitais possibilitaram diversas formas de executar e aplicar atividades utilizando esses meios, se tornaram, dessa forma, grandes aliadas da prática docente. A AMI, nesse sentido, estabelece em seu papel de auxiliar no ensino e na aprendizagem de meios que proporcionam e viabilizam o uso, acesso, criação, produção e compartilhamento de informações em todos os ambientes. Diante do exposto, a UNESCO (2013) considera:

A interação de professores e estudantes com as mídias e outros provedores de informação pode ajudar a criar ambientes mais democráticos e pluralistas de aprendizagem, capazes de promover também a produção de conhecimento. A consciência sobre essas forças dinâmicas em ação na sala de aula permite o enfoque dos processos cognitivos e metacognitivos identificados nas teorias de aprendizagem (UNESCO, 2013, p. 147).

De acordo com Teruya e Moraes (2009, p. 329), mesmo que as novas gerações tenham habilidades para lidar com as novas mídias, é importante ressaltar que o acesso à elas no ambiente escolar exige que haja propostas e políticas de formação docente para que os professores desenvolvam competências para lidar com os conteúdos disponíveis na rede e construam novas metodologias de ensino dentro dessa perspectiva. Uma vez que as tecnologias, mídias e informação se tornaram mais acessíveis, é importante trazer para o âmbito escolar conteúdos e discussões que contemplem as mais diversas temáticas que cercam o atual contexto do aluno, das quais exigem do professor possibilitar espaços de aprendizagem com foco nas abordagens inerentes às tecnologias (digitais e/ou tradicionais), às mídias e aos provedores de informação.

## Metodologia

A presente pesquisa trata-se de um recorte de trabalho de dissertação desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPECEM da Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Consiste em uma pesquisa de abordagem qualitativa por realizar análises de forma minuciosa em que os dados obtidos obedecem a um processo indutivo, tal como estuda a perspectiva dos participantes de que se retrata a investigação (Bogdan; Biklen, 1994; Ludke; André, 2013). Quanto à tipologia, refere-se a um estudo de caso por se caracterizar em uma investigação exaustiva e cuidadosa de um objeto de estudo em questão a que se pretende conhecer de forma ampla e profunda.

A pesquisa foi realizada com professores de Biologia que atuam em escolas situadas no município de Santa Helena, no estado do Maranhão. Contamos com a participação de cinco professores de instituições de ensino médio. Foram utilizadas entrevistas semiestruturadas como instrumento de coleta de dados, as quais eram compostas de um conjunto de 10 questões para cada participante. Esse tipo de entrevista, conforme Minayo (2012), permite a liberdade de incluir questionamentos e respostas no decorrer da entrevista, sendo aplicada seguindo perguntas abertas e fechadas, que não precisamente seguem um roteiro. As entrevistas foram aplicadas com auxílio do *Google Meet*, em que foi consentida pelos participantes a gravação para posterior transcrição. Para a participação e autorização das gravações, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em nossas discussões, os participantes foram nomeados usando a letra P (Professor) acompanhado de um número P1, P2, P3, P4 e P5), sob o objetivo de assegurar o sigilo e anonimato de cada um dos participantes.

Os dados obtidos foram analisados seguindo a Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2016), obedecendo as três fases colocadas pela autora: 1. A pré-análise; 2. A exploração do material; 3. O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Como referencial de análise, adotamos o documento Marco da Avaliação Global da Alfabetização Midiática e Informacional: Disposição e Competências do País (UNESCO, 2016). O referido documento apresenta e descreve em sua estrutura três componentes gerais da Alfabetização Midiática e Informacional,

sendo eles: componente acesso, componente avaliação e componente criação. Este último diz respeito à produção e criação de conteúdos midiáticos e informacionais, pois é importante também ter e desenvolver conhecimentos sobre mídia e informação, além do domínio da comunicação em diferentes perspectivas e do uso ético e eficaz da informação, de conteúdos midiáticos e das TIC. Além disso, está relacionada ao uso e usufruto das tecnologias com finalidades criativas e inovadoras em prol da educação e do exercício da cidadania.

Com base nessa descrição, realizamos as análises dos dados levando em consideração as seguintes atividades relacionadas à AMI: *criação de conhecimento e expressão criativa e comunicação da informação, conteúdo midiático e conhecimento de maneira ética e eficaz.*

## Resultados e discussão

Em concordância com as análises dos dados obtidos, os resultados serão apresentados conforme as duas atividades relacionadas à AMI: criação de conhecimento e expressão criativa, e comunicação da informação, conteúdo midiático e conhecimento de maneira ética e eficaz.

### Criação de conhecimento e expressão criativa

A criação de conhecimento e expressão criativa consiste em um dos elementos identificados nas falas dos participantes quando percebemos diversas ideias expostas por eles:

[...] eu conseguia, na época do ensino remoto, **gravar pequenos vídeos**. Por exemplo, com fungos, colocava uma imagem trazida pelo Instagram e projetava e explicava aquele percurso. (P1, grifo nosso).

**Eu mesma construo as minhas apresentações** agora, mesmo não tendo o equipamento na escola. Alguns professores disponibilizavam para nós. **Antes pegava um modelo da internet e adaptava**, e outras vezes já utilizava direto, pronto. (P2, grifo nosso).

**Veç ou outra eu utilizo slides**, porque a gente tem a dificuldade com o projetor, e eu mesma construo, no canva e no PowerPoint, acho bem dinâmico e os alunos gostam das aulas com apresentação

de *slides*, é uma ferramenta que agrega muito no processo ensino e aprendizagem. (P5, grifo nosso).

A partir das falas anteriormente apresentadas, podemos perceber a presença da criação e produção de conteúdos midiáticos e informacionais na perspectiva da pessoa do professor, quando essas falas nos revelam que eles já produziram vídeos e que constroem e elaboram apresentações em *slides* e conteúdos informacionais a fim de estimular a aprendizagem dos alunos.

Para Moran (2013, p. 47), a criação e produção de vídeos simples e bem elaborados influenciam na motivação e sensibilização dos alunos nas atividades escolares. O autor considera o uso desse recurso midiático “interessantíssimo para introduzir um assunto novo e despertar a curiosidade e a motivação para novos temas. Isso facilita o desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria”.

Nota-se, a partir da fala de P2, que este compreende a importância de produzir os seus próprios conteúdos, demonstrando, assim, a sua autonomia e expressão criativa daquilo que ele pretende apresentar em suas aulas. A pesquisa desenvolvida por Silva e Gomes (2015) nos leva a interpretar que os professores têm utilizado recursos tecnológicos e midiáticos a fim de realizar demonstrações por meio de ferramentas de áudio e vídeo, auxiliando a sua prática docente. A apropriação de programas de apresentação e ilustrações, a criação e produção de vídeos, segundo os referidos autores, ajudam o professor na execução de suas atividades.

Ao mesmo tempo, identificamos que os professores realizam a produção e a criação de conteúdos midiáticos e informacionais com a assistência de meios digitais e de redes sociais:

Tem as perguntas, e o vídeo ajuda com as perguntas. Com esse negócio de vir em alunos de números pares e ímpares, nem todos conseguem participar, com os vídeos todos entendem a prática. **Aí eu uso o Instagram [...]** eu uso o Instagram, aqueles Reels, baixo na minha página, **às vezes edito, coloca uma música.** Geralmente os vídeos são relacionados a alguma aula prática, com teorias não costumam gravar os vídeos. (P1, grifo nosso).

Vejo um vídeo que tenha alguma associação com as nossas aulas, **pego o link do vídeo e levo para o grupo do *WhatsApp***, para que eles possam enxergar, até acompanhar também as páginas que eu acompanho. (P3, grifo nosso).

Atualmente, as redes sociais têm dado subsídios, por meio de suas ferramentas, para a criação e produção de conteúdos que permitem a divulgação e o compartilhamento de informação. É interessante firmar aqui uma discussão acerca da apropriação das ferramentas disponíveis em redes sociais, como o *Instagram*, para o uso no trabalho docente. O *Reels*, por exemplo, consiste em uma função da rede em que permite ao usuário produzir, editar, adicionar músicas e caixas de textos, e divulgar pequenos vídeos. Além de permitir ao professor exercitar o senso criativo na recriação, reprodução e adaptação de conteúdos de vídeos, em que ele realiza recortes adaptando àquilo que quer informar.

De mesma forma, as redes de mensagem instantânea, como o *WhatsApp*, também trazem a possibilidade de intermediar a interação professor-aluno e de compartilhamento de informações por meio de *links* que abordam conteúdos interessantes no processo de execução de atividades, bem como um meio de realizar aproximações entre as mídias que os alunos tem acesso e são utilizadas e as atividades propostas pelo professor.

Observamos, ainda, que os professores utilizam aplicativos e até mesmo mídias impressas também como uma forma criativa e inovadora de promover aulas que integrem esses meios:

Tentei utilizar ferramentas digitais com os alunos do segundo ano, **aplicativo que tenha Realidade 3D aumentada**. Me programei para utilizar os óculos. (P1, grifo nosso).

**Utilizei muito revistas** também, que tinham temas como novas descobertas científicas, uma delas trabalhamos o DNA, a clonagem, biotecnologia, a escola tem assinatura de uma revista [...] **tem um aplicativo que baixei e já utilizei em uma aula prática sobre anatomia das plantas, é o *Picture This***. A gente fotografava as plantas e anexava no aplicativo, tinha que ser uma foto de boa qualidade, quando anexávamos a foto da planta, aí o aplicativo trazia várias informações sobre ela, nome científico, características principais,

entre outros. Usei esse aplicativo justamente quando fomos fazer a visita na escola agrícola. Tiramos as fotos e levamos para a aula e aí a gente ia fazendo essa dinâmica de anexar a foto e ia escrevendo as características das plantas e depois eles elaboravam um quadro. (P2, grifo nosso).

É possível perceber o uso de mídias tradicionais e impressas no trabalho docente, o que não interfere nas formas criativas de se desenvolver e executar uma atividade. Um dos relatos de P2 nos mostra o quanto as mídias impressas são poderosos meios de divulgação científica, tratam de temáticas relevantes e atuais da Biologia. Por outro lado, notamos a presença das mídias digitais como recurso integrante da prática do professor, entre os mais acessíveis e simples aos de última geração. Como mencionamos anteriormente, o *WhatsApp* e o *Instagram* são ferramentas que fazem parte do cotidiano do professor e ele, por sua vez, as tem utilizado em seu trabalho pedagógico.

A colocação de P2 nos revela um interessante e criativo formato para se trabalhar com o celular no ensino de Biologia, utilizando as múltiplas funções de um aplicativo, mostrando, assim, como essas ferramentas podem ser aliadas dos professores. A própria realidade aumentada tem sido uma forte aliada no ensino de Biologia. Com o uso de um celular, é possível realizar a visualização de objetos capturados em câmera, indo de uma projeção virtual para aquilo que é do mundo real, sendo uma excelente forma de trabalhar e aproximar os alunos às aulas de Biologia.

A pesquisa realizada por Leite, Lima e Carvalho (2020) mostra que parte dos professores estão adquirindo domínio e habilidades com mídias, tal como ferramentas midiáticas têm sido predominantemente usadas, como *YouTube*, *Facebook*, *Instagram*, *WhatsApp*, aplicativos e afins.

### **Comunicação da informação, conteúdo midiático e conhecimento de maneira ética e eficaz**

O elemento da comunicação da informação, conteúdo midiático e do conhecimento de maneira ética e eficaz consiste no uso dos meios e canais informacionais nos diversos cenários sociais, sobretudo no ensino. Este elemento se refere, ainda, ao uso de recursos midiáticos, informacionais e tecnológicos em prol da comunicação. Assim sendo, constatamos nas falas dos

participantes pautas interessantes que permeiam diversas perspectivas, entre elas as mídias sendo usadas com o propósito de comunicação:

**Utilizo muito o *WhatsApp* para enviar links de videoaulas** que escolho na internet [...]. (P1, grifo nosso).

Usamos muito *e-mail* também para eles enviarem a confirmação de resposta da atividade [...]. (P3, grifo nosso).

Continuo me comunicando com os meus alunos, um dia desses **utilizei o *Meet* para conversar em coletivo com os alunos** sobre uma atividade[...] (P5, grifo nosso).

Nesses últimos anos **tenho entrado em grupos do Telegram** com professores de várias regiões do Brasil, é uma forma de compartilhar o nosso trabalho e a nossa realidade [...] (P5, grifo nosso).

Podemos observar diferentes mídias sendo utilizadas com diferentes propósitos, tanto para se comunicar com os alunos como para se comunicar com profissionais da mesma área, o que se entende que, por meio de redes de mensagens instantâneas e serviços *Google*, os professores têm integrado as mídias como uma forma de interação. Assim, reparamos que as mídias têm cumprido o seu papel de meio de comunicação e fonte de compartilhamento de informação na relação professor-aluno, o que é proporcionado pela própria internet. Sobre esse sistema de comunicação, Moran (2013, p. 58) considera:

A internet é uma mídia que facilita a motivação dos alunos, pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece. Essa motivação aumenta se o professor cria um clima de confiança, de abertura, de cordialidade com os alunos. Mais que a tecnologia, o que facilita o processo ensino-aprendizagem é a capacidade de comunicação autêntica do professor de estabelecer relações de confiança com os seus alunos, pelo equilíbrio, pela competência e pela simpatia com que atua.

Embora tenhamos enfatizado apenas a comunicação entre professor e alunos, é importante destacar o uso das mídias como uma maneira manter a comunicação entre professores, pois as mídias têm permitido também a partilha de saberes, conhecimentos e experiências do campo educacional, assim

como também para os alunos. É uma forma de promover o diálogo entre os estudantes de uma mesma sala de aula

Um interessante ponto identificado nos relatos e que merece destaque é a cautela e a percepção dos professores ao usarem conteúdos de mídia e informação, o que se constitui como uma atitude ética para usá-los:

Uso sempre o livro didático, o computador, o Datashow, vídeos, o *Instagram* uso demais. **Se eu for usar, por exemplo, algo da internet, tenho aquela coisa de ter que filtrar mesmo.** (P1, grifo nosso).

Imagina eu falar com eles sobre isso e aí levo... passo uma atividade que tem uma notícia falsa, tendenciosa, penso nisso. **Faço sempre esse filtro se for realizar pesquisas na internet**, porque é o que eu mais uso. (P4, grifo nosso).

[...] o uso de artigos científicos nas minhas aulas tem se tornado frequente, é uma forma de estimular os meninos a pesquisarem e a realizar leitura de fontes confiáveis e precisas, **nem tudo o que a gente encontra na internet podemos considerar importante.** (P5, grifo nosso).

Diante das inúmeras fontes de informação existentes nas redes de internet, o acesso e o uso da informação exigem de nós atitudes conscientes e responsáveis. Percebemos, então, o professor, como uma referência de demonstração de como ser capaz de observar, refletir e filtrar uma determinada informação e de tecer diálogos do tema em questão com os seus alunos.

O documento Alfabetização Midiática e Informacional: currículo para a formação de professores apresenta uma matriz curricular que visa orientar os professores a explorar e entender questões que estão associadas à AMI e que são importantes de serem enfatizadas no contexto educacional. Uma dessas questões faz alusão a temáticas referentes à confiabilidade e senso crítico de conteúdos midiáticos e informacionais. De mesmo modo, o documento levanta uma perspectiva em incluir e incorporar materiais e ferramentas da AMI, tendo como foco a aprendizagem do aluno (UNESCO, 2013).

Muito próximo a tal discussão, está o cuidado que os professores têm tomado com os alunos em reforçar abordagens em relação ao acesso adequado

e eficiente às fontes de informação, tanto com os canais de provedores de informação como com os formatos digitais.

**Falo sempre para eles pesquisarem em mídias como Nature Science, periódicos...** Eu não chego a fazer um direcionamento, só falo do perigo dos sites manipulados que qualquer pessoa que queira adicionar ou retirar informações faz isso com facilidade. (P3, grifo nosso).

**Já disse que a gente precisa avaliar direitinho, se algo estiver sendo repassado é importante checar antes de compartilhar,** a gente já conversou sobre isso inúmeras vezes, mas eu ainda não planejei uma aula focando só nisso, eu falo quando peço atividade de pesquisa pra eles não me trazerem informação distorcida, falsa e sem fundamento científico. (P5, grifo nosso).

A partir dos trechos apresentados anteriormente, consideramos importante que o professor mostre exemplos e oriente os alunos quanto ao perigo de informações distorcidas e de caráter duvidoso, bem como exponha, de maneira didática e dinâmica, o quanto é necessário ponderar sobre um determinado conteúdo antes de compartilhá-lo. Na concepção de Nazima (2020), o professor poderá estar sempre inspirando os alunos a questionarem as fontes de informação, os autores e as intencionalidades de uma mensagem ou matéria.

De acordo com a UNESCO (2013), o campo da AMI considera fundamental que todo cidadão faça um bom uso das TIC, de modo que as utilize de forma ética e responsável, sendo essencial também expressar habilidades de criação e produção de conteúdo midiático e informacional.

Na fala de P3, identificamos atitudes relacionadas ao uso das fontes informacionais, entretanto, é imprescindível que haja orientação aos alunos a como fazer esse uso para que ele possa aplicar a AMI em seu dia a dia. Ademais, é urgente planejar, discutir e focar na abordagem em questão, pois o avanço das tecnologias pode proporcionar mais acentuado ainda o contexto da desinformação, das *fake news* e do negacionismo científico. Vale pontuar a observação de Cerigatto (2020, p. 19) sobre essa interpretação:

[...] é importante trazer para a sala de aula os conteúdos que os estudantes têm contato em seu cotidiano, considerando estes também

importantes fontes de informação. As informações compartilhadas pelas mídias sociais – como, *Instagram*, *Facebook* e *WhatsApp* carregam, muitas vezes, informações falsas, propositalmente manipuladas, tendenciosas. O intuito é pensar como essas informações se sustentam em contexto maior – qual a linguagem que as favorece, pensar que são voltadas para um público-alvo, que são feitas por grupos ou pessoas que têm determinados interesses.

A AMI tem como princípio a articulação de dois campos distintos que visam o desenvolvimento de conhecimentos que se centram no uso ético e eficaz da informação, bem como no saber avaliar e analisar conteúdos midiáticos e informacionais. Por meio dela, pode-se traçar caminhos que resultem na formação de cidadãos autônomos, críticos, criativos e engajados. Dessa forma, entendemos que a sua inserção na sala de aula é de suma importância para o contexto da formação de indivíduos proativos.

Segundo a UNESCO (2016), a AMI é multifacetada e os seus componentes são e estão interrelacionados, apesar de terem definições próprias. As práticas de criar, produzir e reproduzir conteúdos de mídia e informação, bem como o uso desses conteúdos de forma ética e eficaz, são importantes elementos a serem introduzidos e inseridos no contexto educacional, sobretudo no ensino de Biologia. Assim, a presença da AMI vai se tornando cada vez mais frequente e acontecendo de maneira processual, além de estar sendo desenvolvida como um conjunto de habilidades sendo colocadas em prática no processo ensino e aprendizagem diante do cenário tecnológico, midiático e informacional.

Isto confere aos professores condições de aplicar, preparar e inserir o aluno no universo das mídias e dos provedores de informação. Enfim, parafraseando a UNESCO (2013), a AMI engloba diversas competências no âmbito social, e capacitar os professores com tais conhecimentos é, de fato, uma iniciativa e um investimento de alto retorno para o âmbito educacional, para as sociedades democráticas e para o pleno exercício da cidadania.

## **Considerações finais**

A partir de nossas análises verificamos que, de modo processual, os professores têm introduzido práticas de criação e produção de conteúdos midiáticos

e informacionais dentro de suas próprias realidades e contextos, bem como notamos a adoção, recriação e adaptação de recursos e ferramentas que possibilitam um trabalho docente associado ao que as tecnologias têm oferecido aos estudantes.

É importante ressaltar que a integração das TIC no campo educacional causa, de qualquer modo, impactos em toda a comunidade escolar. Essa integração requer uma (re)construção e transformação na prática e na formação docente em se tratando de um ensino que busque promover a AMI, uma vez que as tecnologias, as mídias e a informação estão em todos ambientes e formatos.

Cabe enfatizar que apenas a inserção de tecnologias e recursos midiáticos no contexto escolar não é o suficiente para que ocorram grandes mudanças e resultados na aprendizagem. É fundamental considerar a formação de professores como o cerne das transformações da realidade educacional. Além disso, é preciso que haja o oferecimento de políticas de formação, bem como condições que auxiliem no processo de integração de mídias e tecnologias na sala de aula, para que assim os professores sintam-se capazes de utilizar metodologias e estratégias à luz dessa nova cultura e para que se sintam à vontade em construir, criar e produzir seus próprios materiais e recursos.

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA pelo fomento ao projeto de pesquisa.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. 280 p.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. Características da Investigação Qualitativa. *In*: BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. 1. ed. Porto: Porto Editora, 1994. p. 47.

BORBA, R. C. N.; TEIXEIRA, P. P.; FERNANDES, K. de O. B.; BERTAGNA, M.; VALENÇA, C. R.; SOUZA, L. H. P. Percepções docentes e práticas de ensino de ciências e biologia na pandemia: uma investigação da Regional 2 da SBEnBio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 153-171, 2020. DOI: 10.46667/renbio.v13i1.337. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/337>. Acesso em: 7 abr. 2023.

CAMPOS, M. C. S.; SILVA, C. D. D.; BEZERRA, P. D. F.; MOURA, W. K. A.; CASTRO, J. A. M. C.; FONTINELE, D. C. S. S. O ensino remoto de Ciências e Biologia no período de isolamento social na perspectiva estudantes e professores. *In*: SANTOS, M. P.; ALMEIDA JÚNIOR, S.; LEAL, I. A. F. [Orgs.]. **Metodologia ativas e ensino híbrido: potencialidades e desafios**. Campina Grande: Editora Amplla, 2021. p. 131. DOI: 10.51859/amplla.mae504.1121-0.

CERIGATTO, M. P. Promovendo a literacia midiática e informacional no contexto emergente da desinformação: proposta para o ensino fundamental. **Revista Observatório**, [S. l.], v. 6, n. 6, p. a4en-a4en, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2020v6n6a4pt>. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/10766>. Acesso em: 20 jan. 2023.

LEITE, N. M.; LIMA, E. G. O.; CARVALHO, A. B. G. Os professores e o uso de tecnologias digitais nas aulas remotas emergenciais no contexto da pandemia da Covid-19 em Pernambuco. Em Teia: **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, [S. l.], v. 11, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36397/emteia.v11i2.248154>. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/248154>. Acesso em: 17 abr. 2023.

LIMA, G. P. S.; ORNELAS, M. M.; COSTA, G. A.; SANTOS, L. C. Desafios e reconstruções dos professores de Biologia durante a pandemia: um relato de experiência. *In*: SEMINÁRIO GEPRÁXIS, 14, 2021, Vitória da Conquista – BA. **Anais [...]** Vitória da Conquista: UESB, 2021, p. 1-10. Disponível em: <http://anais.uesb.br/index.php/semgepraxis/article/view/9870>. Acesso em: 7 dez. 2022.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2013. 128 p.

MINAYO, M. C. Ciência, técnica e arte: O desafio da pesquisa social. *In*: MINAYO, M. C.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. [Orgs.]. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 31. ed. Petrópolis: Vozes, 2012. p. 9-21.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. *In*: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. rev. e atual. Campinas: Papirus, 2013.

NAZIMA, M. M. **Competência em informação para educadores: o conhecimento começa pela pergunta**. Dissertação (mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação e Artes/Universidade de São Paulo. São Paulo, 2020, 125 p. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.27.2020.tde-09032021-232241>. Acesso em: 1 abr. 2023.

REIS, D. D.; MELO, K. R. A.; FONTES, L. S.; ALMEIDA, N. C. Alfabetização midiática e informacional na formação do professor. **Pesquisa e Ensino, Barreiras**, [S.l.], v. 1, p. 1-25, 2020. DOI: 10.37853/pqe.e202046. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/346402793\\_Alfabetizacao\\_Midiatica\\_e\\_Informacional\\_na\\_formacao\\_do\\_professor](https://www.researchgate.net/publication/346402793_Alfabetizacao_Midiatica_e_Informacional_na_formacao_do_professor). Acesso em: 30 abr. 2023.

SALUSTINO, G. MA. M.; SILVA, S. R. P. Contribuições da mídia para o ensino de Biologia na educação de jovens e adultos. *In*: MERCADO, L. P. L. [Org.]. **Integração e Gestão de Mídias na Escola**. Maceió: EDUFAL, 2012.

SILVA, M. O. C.; GOMES, F. C. Tecnologias e mídias digitais no contexto escolar: uma análise sobre a percepção de professores. *In*: XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 12. ed., 2015, Curitiba, PR. **Anais [...]**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2015. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20367\\_8499.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/20367_8499.pdf). Acesso em: 30 abr. 2023.

TEIXEIRA, P. T. F. O processo de aprendizagem e os desafios do ensino remoto na atualidade. *In*: SANTOS, M. P.; ALMEIDA JÚNIOR, S.; LEAL, I. A. F. [Orgs.]. **Metodologia ativas e ensino híbrido: potencialidades e desafios**. Campina Grande: Editora Amplla, 2021, p. 113-123.

TERUYA, T. K.; MORAES, R. A. Mídias na educação e formação docente. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 15, n. 29, p. 327–343, 2009. DOI: 10.26512/lc.v15i29.3552.. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1935/193514388009.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2023.

UNESCO. **Alfabetização Midiática e Informacional**: currículo para a formação de professores. Brasília: UNESCO, UFTM, 2013, 194 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220418>. Acesso em: 12 jan. 2023.

UNESCO. **Marco de Avaliação Global da Alfabetização Midiática e Informacional (AMI)**: disposição e Competências do País. Brasília: UNESCO, Cetic. br. 2016. 138 p. Disponível em: <https://nic.br/media/docs/publicacoes/8/246398POR.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2023.

# A DISCIPLINA DESENHO NA ESCOLA NORMAL MARANHENSE NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX<sup>1</sup>

*Marcos Denilson Guimarães<sup>2</sup>*

*David Antonio da Costa<sup>3</sup>*

*Danielle Sousa de Jesus<sup>4</sup>*

## Introdução

**N**o prefácio escrito para o livro “Saberes Matemáticos nas Escolas Normais do Rio Grande do Sul (1889-1970)” (Búrigo *et al.*, 2020), a pesquisadora Maria Helena Camara Bastos sinaliza que a formação dos(as) professores(as) no Brasil, tanto em nível médio ou superior, foi e continua sendo um eterno desafio aos pesquisadores e aos formuladores de políticas públicas. Ainda segundo ela, como a formação docente é um processo de longa duração, uma construção que é feita no processo de vida pessoal e profissional, as pesquisas de caráter histórico do que fizemos e fazemos para formar docentes são de fundamental importância para a formulação de propostas e estratégias presentes e futuras.

- 
- 1 Este texto é uma composição e aprofundamento do trabalho enviado e apresentado ao V Congresso Ibero-Americano de História da Educação Matemática, evento realizado entre os dias 12 e 15 de novembro de 2019 na cidade de Bogotá, Colômbia.
  - 2 Doutor em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP – *Campus* Guarulhos). Professor de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de São José de Ribamar, Maranhão, Brasil. *E-mail*: markito\_mat@hotmail.com
  - 3 Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Professor Associado do Departamento de Metodologia de Ensino e professor credenciado no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. *E-mail*: david.costa@ufsc.br
  - 4 Doutoranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Professora de Matemática da Educação Básica da Rede Estadual de Educação, Maranhão, Brasil. *E-mail*: danielle.jesus@discente.ufma.br

Nesse sentido, este texto vem dialogar com as pesquisas no campo da história da educação matemática que, de acordo com Valente (2013), é um campo de pesquisa que se interessa por saber como historicamente foram construídas representações<sup>5</sup> sobre os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, desde os tempos passados até os dias atuais. Valente (2013) argumenta ainda que a história da educação matemática é um expediente que visa compreender como essas representações passaram a ter um significado nas práticas pedagógicas de professores(as) em seus mais diversos contextos e épocas distintas. Ou seja, tanto Bastos (Búrigo *et al.*, 2020) quanto Valente (2013) entendem que a pesquisa histórica é de fundamental importância para que possamos ter elementos históricos concretos, que nos permitam conhecer melhor o passado a fim de elevar a qualidade da formação inicial docente em processos contínuos de avanços do conhecimento, bem como de elaborar estratégias de práticas de ensino e aprendizagem de melhor qualidade em tempos presentes.

Dito isso, este estudo está alicerçado na história da educação matemática, entendida por Valente (2013) como a produção de uma representação sobre o passado da educação matemática, construída pelo ofício do historiador. Isto é, uma construção de como historicamente o ensino e a aprendizagem da Matemática foram se constituindo e se tornando práticas escolares específicas de uma cultura escolar.

A partir dessa perspectiva, em concordância com Jesus (2021), compreendemos o pesquisador em história da educação matemática como aquele que, de posse de fontes históricas, de documentos históricos, de memórias e de outros vestígios relativos ao ensino de matemática, constrói uma narrativa histórica a respeito do ensino, da aprendizagem e de práticas escolares de outros tempos, como é o caso específico deste trabalho que problematiza como o ensino de Desenho esteve presente durante a formação dos(as) normalistas no Maranhão da primeira metade do século XX. Para Barros (2019), no seio de uma nova história-problema, as fontes históricas assumem novos papéis, que vão além de uma mera disponibilização e comprovação de conteúdo informativo. As fontes possuem diversificados discursos a serem decifrados, compreendidos e

---

5 Para Chartier (1990), representações são construções coletivas de grupos sociais a partir da percepção de mundo e da maneira como ele é reproduzido. Por exemplo, que representação se tem sobre o ensino de Desenho na formação de normalistas maranhenses na primeira metade do século XX, a partir dos discursos oficiais?

interpretados pelo historiador. Portanto, para a realização deste estudo, foram identificados e analisados decretos e regulamentos que circularam nos espaços de formação docente, especificamente na Escola Normal ludovicense durante a primeira metade do século XX.

Sob essa ótica, este estudo também salienta a importância da história das disciplinas escolares para o entendimento de como internamente essas disciplinas/saberes escolares se constituem. Desse modo, a história das disciplinas escolares tem se tornado um veio fértil para as pesquisas em história da educação (Braga, 2005; Júnior; Galvão, 2005; Trevisan, 2011; Alves, 2014; Soares Júnior, 2014) e história da educação matemática (Meneses, 2007; Fragoso, 2011; Oliveira Filho, 2013; Gaspar, 2014). Esse campo de estudos tem sido identificado, de modo geral, pela possibilidade de investigação acerca do estudo histórico dos conteúdos de ensino. A compreensão dos saberes presentes no interior da escola, em tempos e espaços distintos, tem contribuído de maneira significativa para o entendimento de como esses conteúdos chegam à escola e são por ela modificados (Chervel, 1990). Nesse sentido, este texto visa tratar das disciplinas escolares que fizeram parte do currículo da Escola Normal do Maranhão (São Luís), em específico do Desenho, por se constituir, dentre as demais matérias do curso, aquela que se destinava a dar instrução geral aos professores em formação. Visando a produção de um discurso histórico e baseados na história cultural<sup>6</sup> (Chartier, 1990), foram analisados o Regulamento da Escola Normal de 1905 e os Programas aprovados para os cursos normal e complementar de 1934, ambos localizados no Arquivo Digital da Biblioteca Pública Benedito Leite. O objetivo foi compreender, a partir da análise desses documentos, as mudanças em relação aos conteúdos, métodos e recursos que impactaram a formação dos professores primários maranhenses daquela época, no tocante à disciplina Desenho.

Dessa maneira, este texto foi orientado pelas seguintes questões: Como o ensino de Desenho se fez presente na formação de professores normalistas do Estado do Maranhão durante a primeira metade do século XX? Que aproximações e distanciamentos foram possíveis de identificar, em termos de conteúdos, métodos e recursos, a partir da análise das fontes tomadas para este estudo?

---

6 A história cultural tem por objetivo identificar “como em diferentes lugares e momentos, uma determinada realidade cultural é construída, pensada e dada a ler” (Chartier, 1990, p. 16-17).

## Uma primeira aproximação com as fontes

O Decreto Nº. 55, que estabelece novo regulamento para as Escolas Normais e Escola Modelo Benedito Leite, para o curso anexo à essa Escola, para os grupos escolares e escolas primárias regidas por normalistas e sujeitas à jurisdição do diretor da Escola Normal, foi assinado em 27 de junho de 1905 pelo então vice-governador do Estado do Maranhão, Alexandre Collares Moreira Junior. A presidência na época estava sob a responsabilidade de Manuel Lopes da Cunha. Esse documento consolidava as disposições de leis e decretos sobre tais estabelecimentos e direção do serviço a eles referentes, bem como expedia novas instruções (Maranhão, 1905a).

Sobre o momento histórico anterior a esse primeiro documento analisado, Guimarães e Lima (2019) apontam, apoiados em historiadores da educação local, como se deu o nascimento da república maranhense, bem como apresentam as primeiras tentativas frustradas de institucionalização de uma Escola Normal na capital, São Luís. Para Saldanha (2008), foram iniciativas como essas, de habilitar os professores primários, que culminaram na criação definitiva da Escola Normal, efetivada no ano de 1890 pelo Decreto Nº. 21, de 15 de abril de 1890. Apesar de problemas iniciais de funcionamento e também de problemas relacionados à sua fundamentação pedagógica, constituiu-se na iniciativa mais importante no âmbito educacional do período, passando a contribuir de modo significativo para o melhoramento do nível cultural dos professores e das professoras em formação, por meio do aprofundamento das noções de pedagogia, estudos sociais, estudos de ciências e das artes, tais como desenho e música (Saldanha, 2018). Ao que tudo indica, tornou-se ainda mais autônoma e legítima quando se separou do Liceu Maranhense (instituição criada em 1838 e que teve o propósito de formar a elite econômica local) no ano de 1898, onde passou a ter um diretor próprio, o médico Almir Nina.

Ainda a respeito do Decreto citado anteriormente, a Escola Normal era vista como “um estabelecimento de ensino profissional, de regimen mixto, que se destina ao preparo dos professores que devem ministrar o ensino nas escolas primarias do Estado” (Maranhão, 1905a, p. 03). Para isso, fazia-se necessário a existência de um curso de instrução geral, de um curso de instrução técnica, de uma Escola Modelo de aplicação, “onde, pela observação e pelo exercício, os futuros professores se iniciem na pratica do magisterio, a que se encaminham”

(Maranhão, 1905a, p. 03) e, por último, de um curso anexo à Escola Modelo, com caráter complementar ao ensino de algumas de suas disciplinas. A finalidade do curso de instrução geral era consolidar e ampliar a instrução elementar, verificada pelo exame de admissão<sup>7</sup>, cujos alunos submetidos a ele deveriam provar que podiam, por exemplo, “redigir sem erros de orthografia e com precisão e claresa de estylo e que conhece as operações fundamentaes de arithmetica” (Maranhão, 1905a, p. 09). Ao requerimento, juntavam-se também um documento que atestasse ter catorze anos feitos, um certificado de estudos primários e um atestado médico que provasse não sofrer de molestia contagiosa e tivesse sido vacinado, ou revacinado, em prazo não superior a cinco anos. Aprovado nesse exame, caberia ao diretor matriculá-lo na Escola, independente de outro requerimento. A mesa do exame de admissão era composta por um professor de português, um de aritmética e presidida pelo diretor da Escola, reforçando a não obrigatoriedade do saber “desenhar” para provimento de uma vaga nessa instituição. A instrução técnica visava instruir e adentrar nos métodos e processos de cultura física, mental e moral da mocidade.

Estendido a ambos os sexos (com matrículas para 40 alunos(as), no máximo) e proposto para ser executado durante quatro anos, o curso normal abrangia o curso de instrução geral no qual, dentre outras, a matemática elementar e o Desenho eram disciplinas a serem estudadas. Para o sexo feminino, recomendava-se ainda o ensino de Desenho aplicado às prendas femininas. Já no curso de instrução técnica estavam história da educação e pedagogia e observação, crítica e prática na Escola Modelo. Todas as matérias do programa estavam distribuídas entre 13 professores(as), sendo um deles uma adjunta. Havia, para facilidade dos estudos dos métodos e processos de ensino, um Museu Pedagógico composto de livros, documentos, planos, desenhos, coleções, mobília e material escolar em constante exposição e uma biblioteca que servia de sala de leitura para professores e alunos. Para Castro (2018), a existência deste Museu objetivava colocar tanto alunos quanto professores a par das novidades em circulação no Brasil e no mundo.

O documento também informa que a escola passaria a publicar em breve uma revista pedagógica destinada à publicação de todos os atos oficiais relativos

---

7 O exame de admissão era direcionado aos alunos (às alunas) que estavam fazendo matrícula para o 1º ano do curso e que não tivessem sido alunos(as) da escola ou não tivessem o curso da Escola Modelo.

à instrução pública do Estado, das conferências e lições dos cursos da Escola Normal, Ginásio etc., das memórias de Pedagogia, de juízos críticos sobre os métodos de ensino etc., informações, portanto, de diferentes naturezas que revelassem a utilidade da educação em âmbito nacional e estrangeiro. Ainda de acordo com Castro (2018, p. 99), a criação dessa revista manteria “os professores atualizados sobre os fundamentos teóricos e metodológicos em voga naquele momento”. Essa Escola promoveria também exposições de trabalhos de modo a “contribuir para cada vez mais desenvolver o gosto pela instrução do Estado” (Maranhão, 1905a, p. 06).

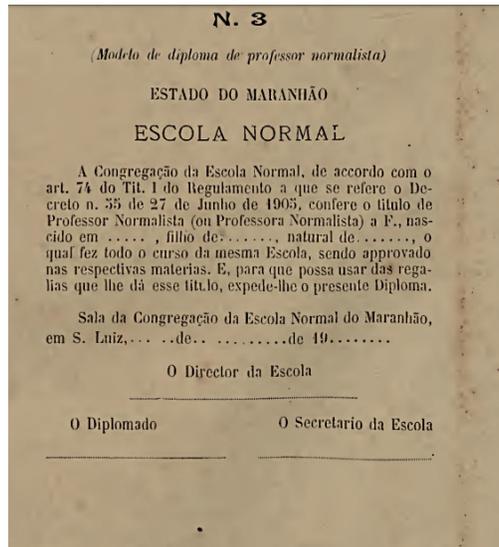
Na distribuição das matérias por ano consta que, relativo aos saberes matemáticos, no 1º ano seriam ministradas as matérias de Aritmética e Geometria (juntas e com carga horária de 4 horas/semana), Desenho e Cartografia (juntas e com carga horária de 2 horas/semana); no 2º ano as de Aritmética e Geometria (juntas e com carga horária de 4 horas/semana) e Desenho e Cartografia (juntas e com carga horária de 2 horas/semana); 3º ano continua com Álgebra e Geometria (juntas e com carga horária de 4 horas/semana), Desenho e Cartografia (juntas e com carga horária de 2 horas/semana) e no 4º ano seria a vez apenas de Desenho e Cartografia (juntas e com carga horária de 2 horas/semana).

Analisando a disposição das disciplinas, é possível verificar que Desenho e Cartografia é a única disciplina ministrada durante os quatro anos do curso, com uma carga horária fixa de duas horas de aula por semana. De acordo com o documento analisado, as lições deveriam durar de 45 a 60 minutos. No caso das meninas, essas também estudavam o Desenho de ornato aplicado às prendas femininas, cadeira essa anexa à de Caligrafia, disciplina presente em todos os anos. É aconselhado ao professor a não utilização de apostilas nem o emprego qualquer de processos mecânicos de ensino, que se propusessem ao cultivo exclusivo da memória. Ao que tudo indica, essa forma de se dirigir aos professores baseava-se numa crítica ao modelo de ensino tradicional que muito apelava para a memorização e para os procedimentos mecânicos de obtenção do conhecimento.

Cabe salientar que, nessa época, estava em voga no país o método de ensino intuitivo, o qual se caracterizava pela substituição do caráter abstrato e pouco utilitário da instrução tradicional. A pretensão de formar alunos mais qualificados para as transformações políticas e econômicas em curso naquela

época (Valdemarin, 2004), levava-se em consideração a observação e o uso dos sentidos como instrumentos determinantes para a aquisição do conhecimento. Consta no documento em análise, que os professores, em seus roteiros de preparação para o ensino anual e na sua execução, devessem “ter em vista o ensino de toda a matéria, preferindo dar aos alunos noções sobre toda ella a aprofundar apenas parte do assumpto” (Maranhão, 1905a, p. 7).

Os exames, que qualificavam os alunos para o ano seguinte, eram realizados separadamente por matéria, quinze dias após o término das aulas, distinguindo-se entre prova escrita, oral e prática. A duração de cada uma delas, respectivamente, era de cento e oitenta minutos, no máximo, vinte minutos e entre vinte e cento e oitenta no máximo, conforme dinâmica escolhida (individual ou simultânea) e de acordo com a natureza da disciplina. A série de pontos para os exames era organizada previamente pelo professor de cada cadeira, “compreendendo toda a matéria” (Maranhão, 1905a, p. 14) e depois avaliada por uma ou mais comissões nomeadas pelo Diretor. Concernente ao Desenho, a prova aplicada era somente gráfica. Era aprovado o candidato que obtivesse nota acima de 4 pontos. No geral, o título de professor normalista era concedido aos alunos aprovados em todas as matérias do curso normal, assinado pelo diretor dessa escola, o diplomado e o secretário, conforme modelo destacado na Figura 1 a seguir.

**Figura 1** – Modelo de diploma de professor normalista.

Fonte: Maranhão (1905a).

Dos anexos que compõem o documento, consta no Anexo 2 um quadro intitulado *Quadro do pessoal docente da Escola Normal*, onde se apresentam os quantitativos de 1 professor de Desenho e Cartografia, com um total de 8 horas por semana (2 horas por ano), 1 professor de Caligrafia e Desenho aplicado às prendas femininas, perfazendo um total de 5 horas por semana, distribuídas, respectivamente, do 1º ao 4º ano, da seguinte forma: 1h, 1h, 1h e 2h; e 1 professor de Mathematica Elementar, com a carga horária de 12 horas por semana (4 horas em cada um dos três primeiros anos). Inferimos que na disciplina de Mathematica Elementar eram ministradas as aulas de Aritmética, Geometria e Álgebra. De acordo com informações retiradas do Relatório do Inspetor de Instrução Pública de 1904 e pelos Ofícios enviados por Antônio Barbosa de Godóis ao Governo do Estado, entre os anos de 1904 e 1906, o professor regente de Desenho e Cartografia era Luis Ory (Castro, 2018).

Já no Anexo Nº. 5, consta a tabela de vencimentos dos professores na qual os docentes de Desenho e Cartografia teriam um número de 4 aulas com 8 horas semanais e um vencimento mensal de 300\$000 e anual de 3:600\$000 contos de réis; já o professor de Caligrafia e Desenho aplicado às prendas

femininas teria um quantitativo de 4 aulas por semana com 4 horas semanais e um vencimento de 200\$000 mensais e 2:400\$000 anuais.

A outra fonte examinada – *Programas aprovados para os cursos Normal e Complementar, no ano de 1934* – pouco ou quase nada informa sobre o contexto mais geral de sua produção. Isso se justifica devido a ausência das páginas iniciais, desde a primeira até a décima quarta. O que foi possível apurar é que se trata de um documento produzido pela Imprensa Oficial para divulgação dos programas aprovados para os cursos Normal e Complementar do ano de 1934.

### **A presença da disciplina Desenho na formação de professores primários maranhenses: aproximações e distanciamentos**

Para analisar como a disciplina Desenho se comportou ao longo dos anos, vale-nos atentar para o que disse Chervel (1990). Segundo esse historiador francês, “a descrição de uma disciplina não deveria então se limitar à apresentação dos conteúdos de ensino, os quais são apenas meios utilizados para alcançar um fim” (Chervel, 1990, p. 192). De um modo direto e objetivo, recomenda-se que o historiador detalhe minuciosamente o ensino em cada uma de suas etapas, descreva a evolução da didática que o acompanha, pesquise sobre as justificativas de mudanças e estabeleça a ligação entre o ensino dispensado e as suas finalidades – reais e/ou de objetivos<sup>8</sup> – que presidem o seu exercício. Em outras palavras, não basta apenas investigar a gênese, as finalidades e o funcionamento de uma disciplina por si só. Faz-se necessário investigar sua organização e transformação na cultura escolar. E é por meio do estudo dessa cultura escolar que é possível analisar e explicar as transformações que as disciplinas sofrem ao longo do tempo, seja por interferência de fatores internos ou externos (Santos, 1995). É por esse entendimento que se alinha este texto.

Os discursos de autoridades maranhenses acerca da necessidade de melhorar a instrução pública do Estado sempre estiveram presentes desde a primeira metade do século XIX, a partir do Ato Adicional de 1834 (Castro, 2018), o qual “criou as assembléias legislativas provinciais, as quais passaram a

---

8 As finalidades de objetivo dizem respeito àquelas finalidades presentes no campo teórico, observadas a partir dos objetivos fixados nos documentos; enquanto que as finalidades reais são colocadas em prática pela escola e pensadas a partir das finalidades de objetivo (Chervel, 1990). Para este artigo, a opção foi pelas finalidades de objetivo.

ter poder de legislar e organizar vários setores da administração pública, entre eles a instrução primária e secundária” (Castanha, 2006, p. 174). Em se tratando do Maranhão, nas décadas finais desse mesmo século, da transição do sistema imperial para o republicano, houve, no nível do discurso político, a intenção de construir um projeto modernizador para o Estado (Saldanha, 2008). De acordo com Silva (2015), o Brasil, no final do século XIX, vivenciou inúmeros acontecimentos, tanto de ordem social, econômica, quanto política. Partícipe desse processo, os representantes locais do estado do Maranhão resolveram também “disseminar o ensino, capacitando a população para assumir os novos postos de trabalho advindos da industrialização” (Silva, 2015, p. 19).

Inserido nesse desejo de reconstrução de um país mais moderno, no Maranhão teve então a criação e instalação definitiva de uma Escola Normal na Capital, por meio da Reforma de 1890, que reorganizava o ensino público do Estado, no governo de José Thomaz da Porciúncula.

Barbosa de Godois<sup>9</sup>, em seu livro *O mestre e a escola*, pontua que o estopim para a modernização dos métodos de ensino da escola primária maranhense começou justamente com a reforma dessa escola e, posteriormente, com o funcionamento da Escola Modelo, anexa à ela. Segundo ele,

A reforma de 1899, ampliando-lhe o programma e annexando-lhe a regulamentação da Escola Modelo, que no anno seguinte era inaugurada, foi que impimio na instrucção primaria do Estado um impulso vigoroso, cujos effeitos perduram e certamente perdurarão por muito tempo. Essa nova orientação passou insensivelmente dos estabelecimentos públicos para os particulares que foram, pouco a pouco, alterando os seus programmas e modificando os seus methodos, tornando para auxiliares no ensino a normalistas diplomadas (Godois, 1910, p. 03).

Esse extrato reflete bem o pensamento positivo de Godois acerca dos benefícios que essa escola proporcionaria à instrução primária maranhense.

---

9 “Barbosa de Godois nasceu em São Luís, a 10 de novembro de 1860 e faleceu no Rio de Janeiro, a 4 de setembro de 1923. Aos 24 anos, embarca para Recife para cursar Direito. De volta para São Luís, exerce a função de procurador federal. Mas foi na docência que se destacou em todo o estado, como professor, diretor da Escola Normal e da Escola Modelo e idealizador dos grupos escolares e professor de História e Instrução Cívica e Pedagogia” (Castro; Castellanos, 2021, p. 414).

Pensando a instrução com um fator de engrandecimento dos povos e apresentando dados estatísticos e educacionais de outros países desenvolvidos, Godois (1910) defendia que a instrução do povo brasileiro deveria deixar de ser uma questão de interesse privado ou que indiretamente afetasse o Estado, seja por questões de ordem financeira ou estruturais, para se tornar uma questão de interesse coletivo, um bem comum para todos. Só assim, segundo ele, correspondendo plenamente às exigências da moderna pedagogia, é que poder-se-ia alcançar os progressos desejados.

Inicialmente anexada ao Liceu Maranhense, a Escola Normal começou a funcionar com dez cadeiras, dentre elas a de Desenho. Nessa época, a referida disciplina esteve sob a responsabilidade de Cândido Jorge Sonher Barbosa, sobre o qual ainda não temos muitas informações. Vivendo com dificuldades, tanto de ordem econômica quanto pedagógica (Saldanha, 2008), a Escola Normal iniciou seu funcionamento com o currículo determinado pelo Regulamento de 22 de junho de 1890, o qual previa o estudo do Desenho de imitação e Desenho linear, distribuídos nos três anos de curso. De acordo com os programas pelos quais se devia reger o ensino das matérias que formavam os cursos do Liceu Maranhense e da Escola Normal de 1890, foi possível observar a referência ao professor Louis Ory, como docente dessa disciplina.

A partir da década de 1890 do século XIX, instaura-se no Maranhão uma série de decretos estimulando uma nova organização da instrução pública. O primeiro deles foi o Decreto Nº. 94 de 1º de setembro de 1891. Elaborado no governo de Lourenço de Sá, tal decreto tentou municipalizar o ensino primário. Não durou muito e quatro meses depois voltou a vigorar, até 1893, a reforma elaborada no governo de José Thomaz da Porciúncula. Em seguida, instaura-se a Lei Nº. 56, de 15 de maio de 1893, aprovada por Cunha Martins. No entanto, a organização do ensino primário e normal foi notoriamente modificada pela reforma de 1895, de Benedito Leite. Influenciado pelas ideias liberais que concebiam a educação como a solução de todas as mazelas sociais, esse cidadão maranhense, de muitas formações, lutou pela revitalização da Escola Normal posicionando-se “firmemente contra as tentativas de extingui-la” (Saldanha, 2008, p. 90). Para Godois (1910), embora tivesse travado muitas lutas e enfrentado dificuldades de todo gênero, Benedito Leite, com seu empenho e grande interesse pelo ensino público e moderno, foi responsável por várias reformas, tornando-se um sério defensor da instrução popular.

Pensada para solucionar o problema de funcionamento da Escola Normal, a reforma de 1895 teve ainda o caráter de “valorizar o professor normalista e impedir a extinção do curso” (Saldanha, 2008, p. 18). Essa valorização ocorreu por meio do aumento dos salários dos professores e pela renovação do corpo docente, esse último fator, considerado por Chervel (1990), elemento determinante na evolução das disciplinas escolares. Por fim, no ano de 1896, um novo Regulamento da Escola Normal é aprovado. Com duração de três anos, a disciplina de Desenho era ofertada em todos eles, com cargas horárias, respectivamente, de duas, duas e uma hora por semana. No entendimento de Silva (2015), todas essas reformas buscaram corrigir os insucessos e dar prosseguimento às reformas anteriores, ora instituindo a obrigatoriedade, ora declarando sua facultatividade. E mesmo não garantindo mudanças substanciais do ponto de vista qualitativo, foram responsáveis por impulsionar os primeiros passos rumo à ordenação do ensino público primário do Estado (Silva, 2015).

No início do século XX, época em que a “cidade respirava ares de um cosmopolitismo novecentista” (Tourinho, 2008, p. 37), é expedido mais um regulamento em favor de mudanças no âmbito da formação de professores. Em 1905, o Regulamento da Escola Normal do Maranhão traz, em seu anexo de número 7, o *Programma Geral do curso da Escola Normal*. A disciplina Desenho se fez presente do 1º ano ao 4º ano e, no decorrer dos anos, incorporava novos elementos, culminando no ensino da cópia do natural a lápis e a esfuminho/esfominho<sup>10</sup>. Guimarães (2020) relata que, diferentemente da apresentação do tópico 2, em que a disciplina Desenho e Cartografia eram disciplinas conjugadas, na análise do Anexo n. 7 elas aparecem separadas. Apesar desse leve estranhamento, em concordância com Guimarães (2020), inferimos que a disciplina de Cartografia funcionava como uma espécie de “laboratório” para o ensino de Desenho. De um modo geral, interessava à Cartografia a representação, por meio do desenho, da superfície da terra e das cartas geográficas e corográficas. A impressão que se tem é a de que a disciplina Desenho atuava como meio de expressão, possibilitando assim a representação de fatos cotidianos por meio de desenhos figurativos.

---

10 Na literatura atual, esfuminho é definido como sendo um tubo de papel prensado com a função de suavizar os traços do grafite no desenho, diminuindo, assim, a sensação de rusticidade no sombreamento. De diferentes espessuras, apresenta pontas afuniladas como um cone.

O programa dessa disciplina abrangia inicialmente os exercícios gráficos de figuras geométricas planas e de construções geométricas com ênfase nos diagramas. Pelo exposto, os profissionais em formação precisavam ter conhecimento prévio sobre geometria plana. Esse assunto era estudado dentro da disciplina Matemática, a qual visava “habilitar o aluno á pratica inteligente do calculo nas questões que o requerem, ocorridas na vida, e ao ensino intuitivo e inductivo da materia” (Maranhão, 1905a, p. 105-106). Tal apelo ao ensino intuitivo era uma marca indelével da pedagogia moderna, configurando-se assim como o método mais eficaz para o aprendizado das crianças. Para Silva (2015), o método servia para adequar e estruturar as aulas a uma lógica rígida, numa tentativa de abolir de vez com a prática da memorização, do ensino tradicional, considerado ineficiente para o alcance dos objetivos propostos pelos republicanos. Em seguida, aprendiam os exercícios de perspectiva linear aérea, aguada, sombra e construções dos principais sólidos. Dessa vez, além do estudo da perspectiva linear, entra em cena a geometria espacial com a construção de sólidos geométricos. Essa transição de um ensino de geometria plana para a espacial parece remeter a uma das características do método intuitivo que era a de partir, respectivamente, daquilo que era simples (duas dimensões) para aquilo considerado composto (três dimensões). Ademais, “na disciplina de Desenho os(as) alunos(as) em formação mobilizavam os conceitos anteriormente estudados na disciplina de Geometria para a elaboração de exercícios gráficos de figuras planas, construção de diagramas, exercícios de perspectiva e construção de alguns sólidos” (Guimarães, 2020, p. 106).

No 3º ano é a vez do desenho de ornatos a lápis e a esfuminho, cópia do relevo a lápis e a esfuminho; e no último ano estudava-se a cópia do natural a lápis e a esfuminho. A existência do desenho ao natural como etapa final do processo revela uma finalidade importante deste seu ensino: o desenvolvimento da memória gráfica por meio da observação e da criatividade dos alunos respaldado pelos estudos anteriores. De modo a educá-los pelo próprio desenho, esse método baseava-se na observação direta da natureza, daquilo que a cercava e fosse motivo de interesse de quem estivesse desenhando. Por fim, no final do tratamento das disciplinas, há a informação de que as alunas teriam a mais uma aula de prendas femininas e economia doméstica e desenho de ornato aplicado às prendas femininas, anexa à cadeira de Caligrafia.

Esses objetivos vinham ao encontro do que pregava Godois, no ano de 1905, quando foi comissionado pelo governo do Estado para ir à São Paulo, polo irradiador de propostas modernas de ensino daquela época, para observar e comparar a metodologia de ensino adotada na Escola Normal de São Paulo com a metodologia utilizada na Escola Normal de São Luís. Em seu relatório, direcionado ao então governador do Estado, Alexandre Collares Moreira Junior, Godois salientava que, num comparativo com diferentes matérias,

Os exercicios de língua materna, por exemplo, pelo methodo de setenciação, o calculo rudimentar, pelo de Calkins e o desenho do natural, que exigem do profesor uma atenção mais demorada e um esforço maior para obter apreciaveis resultados, são de todo ponto incompatíveis com uma tão grande matrícula, salvo sendo por elles preterido o desenvolvimento de outras disciplinas. E é naturalmente por essa causa que na Escola Modelo de S. Paulo estão em uso, simultaneamente, no 1º. anno, no estudo da língua materna, os methodos de syllabação e palavrção, no de calculo as taboas de Parker, com um processo todo mechanico e no de **desenho a imitação de figuras, por meio de traços, unindo pontos que debuxão o desenho que tem de ser feito**. Sobre estas materias a nossa marcha é outra, como sabeis; na primeira, seguimos o methodo de sentenciação, no segundo o processo de Calkins e na terceira **o desenho do natural, recommendado pelos pedagogistas de maior competencia**. Também não recorremos a monitores, nem dividimos as classes, confiando parte d'ellas a alumno mais adeantado ou normalista não diplomada, como tive ocasião de ver, em relação a um dos annos do curso preliminar, em S. Paulo (Maranhão, 1905b, p. 3-4, grifos nossos).

Essa longa citação nos revela que o ensino de Desenho proposto para o ensino em São Luís era baseado no método do desenho do natural, amplamente recomendado pelos pedagogistas da época e incorporado nacionalmente a partir dos discursos internacionais que criticavam o método de ensino do desenho geométrico. Embora o documento não traga diretrizes claras de como era ministrado esse ensino de Desenho ao natural, Guimarães (2017), em sua pesquisa de doutorado, utilizando fontes do estado de São Paulo, constatou que o desenho do natural baseava-se num desenho a mão livre, natural,

sem regras e definições teóricas, prevalecendo assim o exercício do gosto próprio da criança e do desenvolvimento da imaginação.

Avançando mais um pouco no tempo, chega-se à década de 1930 do século XX. Novos ventos trazem consigo o movimento da Escola Nova, que começou a se difundir no Brasil em meados da década de 1920 do mesmo século, perdurando até meados da década de 1950. Em Vidal (2000), é possível observar que

uma nova dinâmica impulsionava as relações escolares. O aluno assumia soberanamente o centro dos processos de aquisição do conhecimento escolar: aprendizagem em lugar de ensino. A psicologia experimental dava suporte à cientificidade da pedagogia e produzia no discurso da escolarização de massas populares o efeito da individuação da criança: o recurso aos testes e à constituição das classes homogêneas pretendia assegurar a centralidade da criança no processo educativo e garantir o respeito à sua individualidade em uma escola estruturada para o ensino de um número crescente de alunos. [...] Os materiais da escola recebiam outra importância porque imprescindíveis à construção experimental do conhecimento pelo estudante. Os métodos buscavam na “atividade” sua validação (Vidal, 2000, p. 498).

É com essa centralidade da criança no processo de aprendizagem e da aquisição do conhecimento por meio da experiência que os programas aprovados para os cursos Normal e Complementar do ano de 1934 estiveram inseridos.

Com um Programa de Desenho mais detalhado, o documento assinado por Arthur Marinho<sup>11</sup> encontra-se dividido em 4 anos com 3 aulas por semana nos dois primeiros e 2 aulas por semana nos dois últimos anos. Com uma divisão em partes, constatamos que, no primeiro ano, os(as) normalistas estudavam o desenho a mão livre, o desenho decorativo e o desenho de arte aplicada, seguindo uma sequência lógica do estudo em partes.

---

11 Segundo Guimarães e Lima (2021), Arthur Marinho foi um dos expoentes do ensino de Desenho no Maranhão. Filho de Alfredo Marinho e Ana Marinho, Arthur Marinho realizou sua formação acadêmica de 1922 a 1926, na Escola de Belas-Artes do Rio de Janeiro. Depois de formado, voltou para o Maranhão, onde empregou toda a sua habilidade artística em trabalhos de pintura e de desenho, muitos deles aclamados pela sociedade ludovicense.

No primeiro caso, os(as) professores(as) em formação aprendiam as primeiras noções de desenho do natural, em que tinham que representar objetos tirados da fauna e da flora brasileiras fazendo apenas uso da observação e da avaliação das distâncias e das grandezas que os representavam. Para a representação ao natural desses objetos, poderiam recorrer às noções de luz e de sombra, ao desenho geométrico, através da ornamentação geométrica e à ornamentação vegetal. Na parte do desenho decorativo, eram aconselhados(as) a aproveitarem os elementos estudados no desenho do natural da primeira parte e a utilizarem noções de estilização de plantas regionais, a construir frisos e painéis etc., exercitando assim o desenho ornamental baseado no desenho geométrico. No último caso, aproveitando-se da parte decorativa anterior, escolhiam motivos simples e fáceis, aplicáveis aos trabalhos manuais através de noções de pintura e aquarela aplicada em papel, seda etc. Terminavam com os exercícios de memória.

Em concordância com Guimarães e Lima (2021), pelo que neste primeiro momento é apresentado, a disciplina de Desenho apelava para o traçado do desenho a mão livre de modo a habituar a vista e a tornar a mão hábil para os trabalhos posteriores. Esses trabalhos posteriores atendiam pelo nome de desenho decorativo e desenho de arte aplicada, uma espécie de aplicação do desenho na construção de figuras e ornamentos geométricos. Outra finalidade aparente é o estudo do desenho com fins utilitários baseado na ornamentação e na estilização de coisas e objetos do dia a dia do(a) normalista.

O programa de Desenho para o segundo ano é muito sucinto. Esse seguia-se como complemento à 1ª parte do programa do 1º ano, com representação de ornatos desenhados ao natural, a partir da utilização de motivos fáceis; desenho decorativo (complemento à 2ª parte do 1º ano); decoração de objetos dados, respeitando as dimensões a decorar e, desenho de arte aplicada como desenvolvimento da 3ª parte do programa do 1º ano. Já no terceiro ano estudava-se o desenho do natural, o desenho ornamental, o desenho de ornato e o desenho decorativo. Neste ano há claramente um estudo mais aprofundado da perspectiva de observação iniciada no primeiro ano, haja vista a recomendação para as noções de claro e escuro e seus efeitos na formação do relevo e para a observação do efeito perspectivo, conforme a posição e a altura da vista do observador. Ademais, previa o estudo do desenho funcional do organismo humano e de animais por meio de cópia. Sobre o desenho decorativo, é

ressaltada a importância da pintura à aquarela e desenhos a *crayon*, pinturas a óleo etc., materiais esses utilizados na passagem da percepção às ideias. As pinturas a *crayon*, diga-se de passagem, eram motivo de destaque nos noticiários de jornais da época, como bem sinalizaram Guimarães e Lima (2021).

Já no último ano de curso, os(as) futuros(as) normalistas estudavam o desenho do natural, o desenho ornamental, o desenho funcional, o desenho esquemático e o desenho de arte aplicada. Arthur Marinho pontuava a importância de, nessa formação, os(as) normalistas fizessem também cópias de gravuras interessantes, estudassem comparativamente a perspectiva linear e a perspectiva de observação e treinassem os exercícios de memória exigidos desde o primeiro ano de curso.

Neste quarto ano fica evidente também o auxílio do desenho às outras disciplinas do curso, tais como nos Trabalhos Manuais, sugerindo que a decoração de jarros e de outros objetos usuais fossem pintados a óleo; nos desenhos intitulados de humorísticos, “cujo colorido ficará ao arbitro dos alunos” (Maranhão, 1934, p. 59) e na Geografia, mediante confecção do mapa do Brasil, em maior tamanho possível. Uma observação importante aparece nos esclarecimentos sobre o processo pedagógico. Para Marinho, ao ser iniciado o curso de desenho, fazia-se indispensável, por parte dos(as) normalistas em formação, o conhecimento da morfologia geométrica, com recapitulação geral da geometria plana já durante os primeiros quinze dias de aula. Pelo visto, a disciplina de Desenho na formação dos(as) professores(as) maranhenses não se encaminhava sem a ajuda da geometria, sobretudo, da plana. Uma característica que veio sendo adotada desde o programa de 1905. A geometria plana aparecia como suporte ao seu ensino, via pela qual os(as) normalistas desenvolviam a arte do desenho decorativo e do desenho aplicado. No tocante ao método adotado, é citado o prático-teórico, “pois assim será melhor percebido tudo quanto fôr estudado no aludido curso” (Maranhão, 1934, p. 59), e de caráter progressivo. Ao que tudo indica, tratava-se de um ensino de Desenho com aumentos sucessivos de níveis de dificuldades, de precisão nos detalhes e da variedades nas modalidades de desenho. Porém, sua passagem é apresentada sem muitos esclarecimentos.

Por fim, caberia uma questão: para além das aulas pedagógicas, a disciplina de Desenho teria um caráter de formação profissional voltada à preparação

dos(as) professores(as) para atuação em outras áreas da sociedade ludovicense? A resposta será motivo para uma futura escrita.

## **Considerações finais**

Ao atentarmos para as recomendações postas por Chervel (1990) acerca do sentido de destrinchar a estrutura interna dos ensinamentos escolares, este texto buscou compreender como a disciplina de Desenho se fez presente na formação de futuros(as) normalistas maranhenses da primeira metade do século XX. A escolarização do Desenho, enquanto disciplina de instrução geral, mantém relação com as finalidades, sejam elas reais ou de objetivo, que dirigem o seu ensino.

Ao analisarmos as fontes encontradas, constatamos que, no Regulamento de 1905, o interesse final do curso era alcançar a cópia do desenho natural a lápis ou a esfuminho. Ao que tudo indica, a finalidade desse conteúdo era desenvolver uma memória gráfica sobre aquilo que estava sendo desenhado, levando em conta a observação, a criatividade e a precisão nos traçados executados. Já no exame ao Programa de Desenho de 1934, esse mesmo desenho do natural não é mais tomado como um fim em si mesmo, mas como meio para alcançar outras formas de desenho, tais como o desenho de ornato, o desenho decorativo, o desenho esquemático etc.

Em se tratando de aproximações e distanciamentos, notamos que nas duas fontes analisadas o Desenho servia de auxílio às outras disciplinas do curso, a saber: Cartografia, Trabalhos Manuais e Geografia. Outra similaridade importante é a questão da dependência do saber geométrico para o prosseguimento dos estudos em Desenho. A respeito dos distanciamentos, talvez o mais perceptível tenha sido a incorporação dos termos desenho a mão livre e desenho geométrico, bem como bastante ênfase na finalidade utilitária do desenho para fins de ornamentação e estilização de coisas de uso comum, como notificado no Programa de Desenho de 1934.

Por fim, concluímos que houve, dentro desses espaços temporais distantes, mudanças significativas quanto ao modo de perceber a importância e a finalidade do ensino do Desenho. De um modo geral, tais mudanças estiveram atreladas aos conteúdos, aos métodos e às finalidades de objetivo desse saber, as quais foram sendo alteradas com o tempo e transformadas pela presença de

diferentes movimentos pedagógicos instaurados no país. O que nos possibilita pensar sobre as justificativas para o ensino de determinado saber presente no ensino ou na formação de professores.

## Referências

ALVES, A. L. C. **A Geografia e uma história: a disciplina de Geografia no Atheneu Sergipense entre os anos de 1870 e 1908.** 94f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, 2014.

BARROS, J. D'A. **Fontes históricas: introdução aos seus usos historiográficos.** Petrópolis: Vozes, 2019.

BRAGA, H. S. **O ensino de latim na Escola Maria Constança Barros Machado como reflexo da história da disciplina no Brasil (1939-1971).** 182f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, 2005.

BÚRIGO, E. Z. *et al.* **Saberes matemáticos nas escolas normais do Rio Grande do Sul (1889-1970).** São Leopoldo: Oikos, 2020.

CASTRO, C. A. Aprender para ensinar: a disciplina Pedagogia nas “Escolas Normais” maranhenses (1840-1930). *In:* CASTRO, C. A.; CASTELLANOS, S. L. (Orgs.). **História da escola: métodos, disciplinas, currículos e espaços de leitura.** 1. ed. São Luís: EDUFMA; Café & Lápis, 2018.

CASTRO, C. A.; CASTELLANOS, S. L. V. O Mestre “Barbosa de Godois” e a escola maranhense. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)Biográfica**, Salvador, v. 6, n. 17, p. 411-425, jan./abr. 2021.

CASTANHA, A. P. O Ato Adicional de 1834 na história da educação brasileira. **Revista Brasileira de História da Educação**, n. 11, p. 169-195, jan./jun. 2006.

CHARTIER, R. **A história cultural – entre práticas e representações.** Lisboa: Difel; Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S.A., 1990.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria e Educação**, n. 2, p. 177-229, 1990.

FRAGOSO, W. C. **História da Matemática: uma disciplina do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora.** 211f. Dissertação (Mestrado

Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, 2011.

GASPAR, J. A. S. **O Desenho escolar no Rio de Janeiro: uma história de 1890 a 1964.** 157f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Severino Sombra, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil, 2014.

GODOIS, A. B. B. **O mestre e a escola.** Maranhão: Imprensa Oficial, 1910.

GUIMARÃES, M. D. **Por que ensinar Desenho no curso primário? Um estudo sobre as suas finalidades (1829-1950).** 213f. Tese (Doutorado em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência) – Universidade Federal de São Paulo, *Campus Guarulhos*, São Paulo, Brasil, 2017.

GUIMARÃES, M. D. Os saberes a ensinar Desenho para a Escola Normal do Maranhão: um encaminhamento pelas finalidades de ensino, 1905-1934. **Revista de História da Educação Matemática – HISTEMAT**, v. 6, n. 2, p. 98-116, 2020.

GUIMARÃES, M. D.; LIMA, M. C. A. Vestígios do Ensino de Desenho na Escola Normal do Maranhão: uma leitura a partir de revisão de literatura. **REVEMAT**, Florianópolis (SC), v. 14, n. 2, p. 1-14, 2019.

GUIMARÃES, M. D.; LIMA, M. C. A. Que Desenho ensinar para os(as) normalistas em formação? Uma contribuição do maranhense Arthur Marinho (primeira metade do século XX). **Perspectiva – Revista do Centro de Ciências da Educação**, Florianópolis, v. 39, n. 1, p. 1-22, jan./mar. 2021.

JESUS, D. S. **Uma história dos grupos escolares de São Luís a partir das finalidades do Ensino de Desenho (1903-1912).** 97f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil, 2021.

JÚNIOR, M. S.; GALVÃO, A. M. O. História das disciplinas escolares e história da educação: algumas reflexões. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 391-408, set./dez. 2005.

MARANHÃO. **Regulamento da Escola Normal, dos Institutos que lhe são jurisdicionados e da Escola Modelo “Benedicto Leite” e Curso Anexo.** Maranhão: Typ. Frias, 1905a. Disponível em: [http://casas.cultura.ma.gov.br/portal/sgc/modulos/sgc\\_bpbl/acervo\\_digital/arq\\_ad/201408272214071409188447\\_4011409188447\\_401.pdf](http://casas.cultura.ma.gov.br/portal/sgc/modulos/sgc_bpbl/acervo_digital/arq_ad/201408272214071409188447_4011409188447_401.pdf). Acesso em: 14 maio 2023.

MARANHÃO. **Mensagem apresentada ao Congresso do Estado em 16 de fevereiro de 1905 pelo Exm.º Sr. Coronel Alexandre Collares Moreira Junior 1º Vice-Governador**. Maranhão: Typ. Frias, 1905b. Disponível em: Provincial Presidential Reports: Maranhão | CRL Digital Delivery System. Acesso em: 22 maio 2023.

MARANHÃO. **Programmas aprovados para os cursos Normal e Complementar, no ano de 1934**. Imprensa Oficial, 1934. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/171182>. Acesso em: 14 maio 2023.

MENESES, R. S. **Uma história da geometria escolar no Brasil**: de disciplina a conteúdo de ensino. 172f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil, 2007.

OLIVEIRA FILHO, F. **A matemática do Colégio**: livros didáticos e história de uma disciplina escolar. 562f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil, 2013.

SALDANHA, L. L. **A instrução pública maranhense na primeira década republicana**. 1. ed. Imperatriz: Ética, 2008.

SANTOS, L. L. C. P. História das disciplinas escolares: outras perspectivas de análise. **Educação & Realidade**, v. 20, n. 2, p. 60-68, jul./dez. 1995.

SILVA, D. R. **A institucionalização dos grupos escolares no Maranhão (1903-1920)**. São Luís: UEMA, 2015.

SOARES JÚNIOR, R. C. **A disciplina de educação física na Escola Técnica Federal de Pelotas**: práticas pedagógicas e memórias de professores (1973-1996). 136f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, 2014.

TOURINHO, M. A. C. **As normalistas nas duas primeiras décadas do século XX em São Luís do Maranhão**: entre o discurso da ordem e a subversão nas práticas. 188f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil, 2008.

TREVISAN, T. A. **História da disciplina Pedagogia nas escolas normais do Estado de São Paulo (1874-1959)**. 209f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, SP, Brasil, 2011.

VALDEMARIN, V. T. **Estudando as lições de coisas**. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2004.

VALENTE, W. R. Oito temas sobre história da educação matemática. **REMATEC**, Natal (RN), ano 8, n. 12, jan./jun. 2013.

VIDAL, D. G. Escola Nova e proceso educativo. *In*: LOPES, E. T.; FARIA FILHO, L. M.; VEIGA, C. G. (Org.). **500 anos de educação no Brasil**. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2000, v. 1, p. 497-517.

# ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A TEMÁTICA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA EM CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DO INSTITUTO FEDERAL DO MARANHÃO

*Leticia Baluz Maciel<sup>1</sup>*

*Benjamim Cardoso da Silva Neto<sup>2</sup>*

## Introdução

Estudos e pesquisas no Brasil acerca da História da Matemática<sup>3</sup> tem possibilitado discussões em diferentes frentes de pesquisas, tais como a História da Educação Matemática, História e Epistemologia da Matemática e História para o Ensino de Matemática, conforme é destacado em Mendes (2012) como sendo dimensões de pesquisa nessa área. Valente (2020) observou que a quantidade de pesquisas em História da Educação Matemática são as que mais tem se expandido desde o ano de 1990 e Mendes (2015) aponta que História para o ensino de Matemática é a que menos tem se expandido nos últimos 30 anos, mas está em crescimento. Essa expansão no quantitativo de pesquisas possibilita que novas vertentes, metodologias e procedimentos de pesquisas surjam, assim também como a elucidação de novos questionamentos para novas investigações.

Na dimensão de pesquisa, História para o ensino de Matemática, Mendes (2012) assegura que se trata daqueles estudos que se direcionam ao uso da História da Matemática ou da História do conhecimento matemático ou de

---

1 Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática – UFMA. *E-mail*: leticiabaluz@hotmail.com

2 Doutor em Educação em Ciências e Matemática – Professor do IFMA – São Raimundo das Mangabeiras. *E-mail*: benjamim.neto@ifma.edu.br

3 Quando nos referirmos à área de estudo ou disciplina, grafamos com História da Matemática, com iniciais maiúscula e, de igual modo, Matemática, quando disser respeito a Ciência ou disciplina, e matemática, com inicial minúscula, quando disser respeito a conhecimento conceitual ou conteudístico.

seus usos no âmbito didático, ou seja, pesquisas nessa vertente podem contribuir com novos engajamentos de usos da História no ensino de conteúdos matemáticos, seja na Educação Básica, Superior ou na formação de professores.

A mobilização de pesquisas nessa área ocorre como sendo um percurso em uma via de mão dupla em que, em uma direção da via estão as investigações que produzem propostas e estudos elaborados a partir de trabalhos acadêmicos e na outra direção da via estão as práticas de sala de aula, que se baseiam em experiências didáticas e ideias de professores a partir de recursos teóricos consolidados em pesquisas. Porém, tem-se uma distância entre essas vias quando se olha o que se pesquisa e o que se pratica em sala de aula e também quando se observa o que se estuda na formação inicial do professor na forma de disciplinas e componentes curriculares.

Esse distanciamento da prática de pesquisa da prática do professor, mesmo Mendes (2015) tendo verificado que o quantitativo de pesquisas em História para o ensino de Matemática ser um dos menores, tem se expandido e tem promovido mobilizações de conhecimentos acerca de estratégias de se ensinar Matemática na Educação Básica, no Ensino Superior e na formação de professores com apoio da mediação da História da Matemática e mais, pesquisas nessa vertente sustentam práticas, destacam formas de abordagens, estratégias didáticas, oferecem orientações, indicativos e sugestões para professores sobre a inserção da História no ensino de Matemática.

Pereira e Guedes (2016) sinalizam que os estudos em História da Matemática também passam pela formação de professores, ou seja, a presença da História da Matemática na formação de professores que ensinam Matemática deve também ser um eixo de discussão, pois, pensa-se na inserção da História no ensino de Matemática por meio de práticas didáticas, porém, se esquece de se estudar de que forma o professor, em sua formação, tem contato com o âmbito didático da História da Matemática e de que forma ela é apresentada ao professor durante sua formação. Assim, podemos apontar que uma das preocupações de pesquisadores nessa área também tem sido investigar acerca da presença, introdução, acesso e situação da História da Matemática enquanto disciplina nos cursos superiores de Matemática.

O conhecimento acerca da História da Matemática pode fomentar percepções acerca do que vem a ser a Matemática, e esse é um fator preponderante para aquele que ensina Matemática, pois com o conhecimento histórico sobre

o desenvolvimento da própria Matemática, de seus usos e aplicações, pode se ter um repertório de conhecimentos que podem colaborar com a adoção de estratégias metodológicas no ensino de Matemática (D'Ambrosio, 2011). Para Miguel e Miorim (2011), a História da Matemática pode gerar oportunidades para construções significativas sobre as estruturas e organizações do pensamento matemático e influenciar na ação e no processo de ensino de conceitos ou conteúdos matemáticos para os alunos.

Araman e Batista (2013) informam que para se trabalhar a História da Matemática é necessário que o professor receba formação profissional para isso, e que essa formação pressuponha a relação entre os aportes teóricos e metodológicos e uma experiência docente que relacione e integre esses aportes. Pereira e Guedes (2016) ressaltam que muitas instituições prometem uma disciplina em seus programas que seja atualizada e dinâmica, porém, se distanciam da teoria que é proposta e da prática acadêmica.

Os trabalhos de Moraes e Cavalari (2019) e Silva, Arcaro e Silva (2020) são exemplos de estudos que examinam a disciplina História da Matemática em documentos de cursos de Licenciatura em Matemática em Instituições de Ensino Superior (IES). Outros autores, tais como Miguel e Brito (1996), Araman e Batista (2013) e Baroni e Nobre (1999), Valente (2020), nos sustentaram teoricamente para a construção desse texto.

Constituímos esse trabalho por uma inquietação a respeito do oferecimento da disciplina de História da Matemática na formação inicial do professor de Matemática de onde nos surgiu a indagação sobre: o que podemos considerar sobre a disciplina História da Matemática em cursos de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Maranhão (IFMA)? Tem-se como principal objetivo apresentar algumas considerações sobre a História da Matemática em Projetos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Matemática do IFMA. Para desenvolvimento desse estudo, no entanto, foi empreendida uma pesquisa de abordagem qualitativa por meio de uma análise documental. A partir de uma consulta inicial no *site* do e-MEC, identificamos sete *Campi* do IFMA que possuem Cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade presencial e regular. Em seguida buscamos os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) e empreendemos leituras e estudos de onde apresentamos quadros com aquelas disciplinas que são associadas à História da Matemática, a saber: História e Filosofia da Educação Matemática, História e Filosofia da

Matemática e História da Matemática. Consideramos que os cursos destinam em média uma carga horária de 45 a 60 horas, distribuindo as disciplinas do primeiro ao oitavo período em cursos de duração de quatro anos.

Consideramos a percepção das dimensões de pesquisa elucidada em Mendes (2012), que os cursos que tiveram seus PPCs analisados não exprimem uma representatividade a acerca do uso didático da Matemática no ensino de Matemática. Valoriza-se, no entanto, o aspecto epistemológico da Matemática e a História da Educação Matemática.

### **A Licenciatura em Matemática e disciplinas em História da Matemática**

Nos últimos 30 anos tem se expandido a quantidade de produções acadêmicas sobre a importância da História da Matemática na formação inicial de professores de Matemática, e foi a partir da década de 1980 que, no Brasil, aconteceu com mais intensidade a inclusão dessa temática em publicações acadêmicas, conforme descrito em Balestri e Ciryno (2010).

Segundo Nobre (1997), com a chegada de professores universitários brasileiros, entre 1980 e 1990, que foram fazer cursos de mestrados e doutorados fora do país, a produção acadêmica em Educação Matemática começou a se intensificar e, na oportunidade, esses professores passaram a orientar trabalhos acadêmicos e propor grupos de discussões e linhas de pesquisas em IES. No campo da História da Matemática, educadores e pesquisadores passaram a se perguntar sobre os modos de se pesquisar em História da Matemática no ensino de Matemática, o que levantou inquietações que diziam respeito a ausência de uma disciplina de História da Matemática em cursos de formação de professores, o que dificultava a compreensão da Matemática que se ensinava nas escolas (Miguel; Brito, 1996).

No Brasil, o leque de autores que defendem a inserção da História da Matemática na Licenciatura em Matemática tem aumentado e possibilitado o surgimento de produções acadêmicas, artigos, teses, dissertações, trabalhos de eventos cada vez mais específicos e que investigam documentos, entrevistam professores e alunos acerca da História da Matemática na formação, dentre esses autores estão Wagner Rodrigues Valente, Iran Abreu Mendes, Sergio Nobre, Arlete de Jesus Brito, Antonio Miguel e Lucieli Trivizoli. D'Ambrosio

(1996) aponta que se faz necessário que o professor de Matemática perceba na construção histórica do conhecimento matemático características que podem servir de base para trabalho em sala de aula, possibilitando a formação de um pensamento mais completo, uma vez que, para esse autor, quando se conhece a História de um conhecimento, obtém-se mais habilidade para se tratar sobre ele, mas isso só ocorre se nos currículos de Matemática existir uma disciplina voltada para a História da Matemática.

Nobre (2012) e Valente (2020) corroboram com a ideia que há resistência para implementação dessa disciplina nas matrizes curriculares de cursos de Licenciatura em Matemática, e que não é uma rejeição à disciplina, mas a falta de debate de como trabalhá-la e o que tratar. Historicamente, segundo Stamato (2003), a criação dos primeiros cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil aconteceu na faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, em 1934, porém, foi apenas em 1998, após o Primeiro Exame Nacional dos Cursos de Matemática, que a disciplina de História da Matemática foi inserida como disciplina na grade curricular da maioria das IES, porém, algumas instituições já apresentavam em suas estruturas de disciplinas a História da Matemática.

Corroboram com o parágrafo anterior Machado e Trivizoli (2020), que apontam que os primeiros indicativos da presença da História da Matemática em um currículo de Ensino Superior se deram com a criação do curso de Matemática da Universidade de São Paulo (USP) em 1934, porém, anterior a esse fato, informações históricas referentes à Matemática já eram inseridas em atividades, programas de disciplinas e livros, devido a Reforma do Ensino Secundário Brasileiro, decreto Nº. 19.890 de 1931.

No decorrer dos anos, as discussões em torno dessa disciplina ficavam cada vez mais estruturadas, conseqüentemente, mais robustez em dados para pesquisas, o que se consolidou com a publicação das atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, por meio das Resoluções CNE/CP Nº. 01/2002 e Nº. 02/2002 (Brasil, 2002a; 2002b) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, Parecer CNE 1302/2001 (Brasil, 2001). Sendo assim, os cursos de licenciatura tiveram que elaborar e implantar novos Projetos Político-Pedagógicos (PPPs) e no curso de Licenciatura em Matemática foi determinado que os Conteúdos Curriculares, em sua base comum, deveriam

incluir “conteúdo da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática” (Brasil, 2001, p. 06).

Para Baroni e Nobre (1999), Mendes (2012, 2015, 2020) e Valente (2020), História da Matemática é uma área do conhecimento matemático ou uma área de investigação científica. Dependendo de como se utiliza, pode compor uma prática metodológica, assim, há a necessidade de que, para se conhecer o conhecimento matemático, conheça-se também a sua História. Mendes (2012, 2015, 2020) considera que a História da Matemática é um campo de pesquisa que se dimensiona em outras três áreas, a saber, História da Educação Matemática, História e Epistemologia da Matemática e História para o ensino de Matemática, cujos saberes devem ser trabalhados na formação do professor de Matemática, seja inicial ou continuada. Apontamos uma breve caracterização sobre cada uma:

- História da Educação Matemática – que se preocupa com a História do ensino de Matemática e de Instituições valorizando aspectos memorialísticos e patrimoniais da Educação Matemática no decorrer do tempo;
- História e Epistemologia da Matemática – se baseia nos pressupostos teóricos e técnicos a respeito do próprio conhecimento matemático e;
- História para o ensino de Matemática – que trata de aspectos didáticos acerca da inserção da História da Matemática em sala de aula da Educação Básica, Ensino Superior e Formação de Professores.

Para Araman e Batista (2013), quando observamos que a História da Matemática em suas vertentes epistemológica e metodológica, evidenciamos que ela é indispensável para a formação de futuros professores de Matemática, e pode ser uma ferramenta auxiliadora para estruturação de saberes docentes de professores de Matemática. Porém, isso só acontece, quando o professor sabe como utilizá-la, pois “o seu uso nos contextos educacionais exige reflexão didática, já que o docente precisa estar preparado para isso” (Araman; Batista, 2013, p. 358).

Miguel (1993) destaca argumentos que reforçam que a História da Matemática precisa estar evidenciada na Educação Básica. Elencamos alguns destacados pelo autor, são: 1) história é uma fonte de motivação para o ensino e aprendizagem de Matemática; 2) história se constitui em uma fonte de objetivos para o ensino de Matemática; 3) história como fonte de métodos para

o ensino de Matemática; 4) história é uma fonte para seleção de problemas práticos, curiosos, informativos e recreativos a serem incorporados nas aulas de matemáticas; 5) história pode desmitificar a matemática, desalienando o seu ensino. Sendo assim, a História da Matemática precisa fazer parte da formação do professor, para que ele reconheça na História possibilidades de inserção e de auxílio metodológico em práticas de sala de aula.

Miguel e Miorim (2011) ressaltam a importância da inserção e do uso da História da Matemática na formação inicial do professor e no processo de ensino e aprendizagem, pois a linha que separa a Matemática da própria História da Matemática e da História da Educação Matemática se torna bastante tênue ou quase indistinta. Essa presença deve ocorrer desde a formação na Licenciatura do professor que ensina Matemática até suas formações continuadas, cursos, participação em oficinas de formação.

Em paralelo ao desenvolvimento de pesquisas em História para o ensino de Matemática, também observamos que a quantidade de pesquisas que buscam investigar a situação e panoramas de disciplinas com temáticas sobre a História da Matemática em cursos de Licenciatura em Matemática tem se apresentado mais evidente nos últimos anos. Exemplo disso são os trabalhos de Pereira e Guedes (2016), Rosa e Santos (2020) e Cavalari *et al.* (2022), que já analisaram PPCs de cursos de Licenciatura em Matemática e informaram que aspectos relacionados à inserção da História da Matemática na formação de professores devem ser valorizados, o que de certa forma não vem ocorrendo em alguns cursos superiores distribuídos pelo país. Cursos nas IES dos estados de Minas Gerais, Goiás, Rio Grande do Sul, Ceará, por exemplo, já foram analisados nessa perspectiva de como a História da Matemática está presente em PPCs.

## **Procedimentos metodológicos**

Minayo (2008) informa que a metodologia de um trabalho científico inclui as concepções teóricas de abordagem, as técnicas e procedimentos que permitiram a apreensão de uma dada realidade que se estabelece perguntas e se buscam respostas. Assim, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa, como é colocado por Knechtel (2014), que busca compreender fenômenos humanos

para uma visão detalhada e que se possa ofertar alguma explicação sobre o dado fenômeno, se preocupando com seus significados e seus processos sociais.

Essa pesquisa qualitativa que desenvolvemos, no entanto, tem um procedimento de consulta a cursos superiores no estado do Maranhão, mais especificamente no IFMA, aos quais buscamos os PPCs de cursos de Licenciatura em Matemática de *campus* dessa Instituição de Ensino Superior (IES). Dessa forma, nossa pesquisa busca documentos e estabelece uma investigação sobre sua expressividade em consonância com o nosso objetivo de pesquisa e assim também elucida uma análise documental.

Ludke e André (2018) indicam que a análise documental procura identificar informações fatuais nos documentos a partir de questões de interesse, pois os documentos se tratam de uma fonte estável e rica, passível de um tratamento analítico com questões bem orientadas, fornecendo dados sobre o contexto ao qual se examina e se indaga.

Destacamos então que nosso ponto de interesse que convergia com o problema e objetivo, inicialmente mencionado nesse artigo, foi o de buscar informações sobre a História da Matemática enquanto disciplina em PPCs de cursos de Licenciatura em Matemática. Consideramos apenas os cursos regulares em seu formato presencial, excluindo os Projetos de Cursos da modalidade do Plano Nacional de Formação de Professores (PARFOR) e cursos a distância ou semipresenciais.

O empreendimento de busca se deu com uma visitação inicial ao *site* do e-MEC do Ministério da Educação. Este é um *site* de cadastro desenvolvido com a finalidade de facilitar o trâmite de credenciamento e reconhecimento, autorização, reconhecimento e consultas de cursos das IES brasileiras e foi regulamentado pela Portaria Normativa Nº. 21, de 21/12/2017 (BRASIL, 2017).

Figura 1 – Página do site e-MEC.

The image shows the search interface of the e-MEC website. At the top, there are navigation links: 'Consultar Cadastro', 'Documentos de Apoio ao Sistema', 'Inscrição para BASIS', 'Regulação / Avaliação', and 'Perguntas Frequentes'. Below these is the title 'Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior' and 'Cadastro e-MEC'. A banner for 'Ação Premiada 14º Concurso Inovação na Gestão Pública Federal' is also visible.

The main content area contains a search form with the following fields and options:

- Buscar por:** Radio buttons for 'Instituição de Ensino Superior' (selected), 'Curso de Graduação', and 'Curso de Especialização'.
- Nome, Sigla ou Código da Instituição:** A text input field.
- UF:** A dropdown menu with 'Selecione...' as the current selection.
- Município:** A dropdown menu with 'Selecione...' as the current selection.
- Categoria Administrativa:** Checkboxes for 'Pública Municipal', 'Pública Federal', 'Pública Estadual', 'Privada sem fins lucrativos', 'Privada com fins lucrativos', and 'Especial'.
- Organização Acadêmica:** Checkboxes for 'Faculdade', 'Centro Universitário', 'Institutos Federais', 'Universidade', and 'Escola de Governo'.
- Tipo de Credenciamento:** Checkboxes for 'Presencial', 'EAD', 'Escola Governo - EAD', and 'Escola Governo - Presencial'.
- Índice:** A dropdown menu with 'Selecione...' and radio buttons for '1', '2', '3', '4', '5', and 'SC'.
- Situação:** A dropdown menu with 'Ativa' as the current selection.

A 'Pesquisar' button is located at the bottom right of the form. At the bottom of the page, there is a copyright notice: '© 2023 Ministério da Educação - Sistema e-MEC. Todos os direitos reservados.' and the version information: 'Versão do Sistema: origin-master-36'.

Fonte: Consulta e-MEC em 18 de agosto de 2023.

No *site* é possível buscar o curso ou a IES. Optamos a via pelo curso na IES e assim selecionamos os campos: Instituição – IFMA, Curso – Matemática, Grau – Licenciatura, Modalidade – Presencial e Situação – Em atividade. Retornaram sete *Campi* do IFMA que possuem o curso de Licenciatura em Matemática. Esse estudo teve início em outubro de 2022 em um projeto<sup>4</sup> de pesquisa de dissertação, assim, consideramos os cursos em atividade nessa época, considerando dados do curso em funcionamento até 2022.

Por meio desse levantamento foram identificados os *Campi* de Açailândia, Buriticupu, Caxias, Codó, Monte Castelo, São João dos Patos e Zé Doca e desse ponto partimos para uma busca nos *sites* de cada *Campus* acerca dos documentos que regem o funcionamento desses cursos, seus PPCs. Quando não encontrados buscamos contato com os coordenadores, uma vez que tanto no *site* do e-MEC e no *site* dos *Campi* os *e-mails* estão disponibilizados.

4 Projeto de pesquisa de dissertação desenvolvido pelos autores.

Com os documentos em mãos, e realizado o arquivamento em *Portable Document Format* (PDF) em *drive* por *Campus*, passamos às leituras e estudos dos projetos e das matrizes curriculares presentes nesses documentos a fim de investigar como a temática História da Matemática era apresentada nesses cursos segundo o que constava no PPC. Para Ludke e André (2018), na análise documental, se faz necessária a caracterização do documento, e nesse caso, os documentos que analisamos, segundo essas autoras, se trata de um documento oficial. Pontuamos uma relação de perguntas para proceder a essa investigação de maneira que pudéssemos estabelecer algumas considerações. São essas: onde encontramos expressões que dizem respeito à História da Matemática nos PPCs? Quais os nomes das disciplinas ou componentes curriculares presentes nos cursos? Há outras disciplinas ou componentes que abordam essa temática?

Partimos, em seguida, para uma análise dos projetos pedagógicos e das ementas (presentes nos PPCs) de cada *Campus*, que foi realizada em dois momentos. Primeiramente, foi elaborado um quadro a fim de organizar as principais informações referentes ao curso de Licenciatura em Matemática como um todo, de forma a caracterizar cada curso de cada *Campus*. Em seguida, foi realizada uma análise, tendo como eixo organizacional um olhar sobre as expressões temáticas acerca da História da Matemática, a situação das disciplinas e suas ementas.

Ressaltamos que seguimos as ideias de Mendes (2012, 2015, 2020), quando expressa acerca das três dimensões de pesquisa em História da Matemática e que intuímos serem adequadas para olhar as temáticas ou disciplinas que compõem matrizes curriculares de cursos de Licenciatura em Matemática. Mendes (2020) admite como dimensão uma aplicação que associa um valor quantitativo a um objeto de uma dada teoria e se refere ao estabelecimento de institucionalizações de saberes sobre a História da Matemática, dentre eles, pesquisas históricas sobre Matemática ou seu uso, criação de disciplinas relacionadas à História da Matemática e utilização de informações históricas para se ensinar Matemática.

Passamos a apresentação de nossos resultados e considerações.

## Resultados e discussões sobre a História da Matemática nos PPCs analisados

Apresentamos no Quadro I uma caracterização dos cursos dos sete *Campi* do IFMA que foram identificados. Estão expostos em ordem alfabética.

**Quadro 1** – Caracterização sobre os cursos de Licenciatura em Matemática.

<i>CAMPUS</i>	ANO DE CRIAÇÃO DO CURSO	ANO DO PPC	TURNOS	CARGA HORÁRIA	SEMESTRES LETIVOS
<b>Açailândia</b>	2020	2019	Noturno	3.275 horas	8
<b>Buritcupu</b>	2012	2014	Diurno/ Noturno	3.485 horas	8
<b>Caxias</b>	2014	2017	Diurno/ Noturno	3.470 horas	8 ou 9
<b>Codó</b>	2009	2012	Noturno	3.215 horas	8
<b>Monte Castelo</b>	1999	2010	Vespertino/ Noturno	4.064 horas	8
<b>São João dos Patos</b>	2016	2017	Noturno	3.255 horas	8
<b>Zé Doca</b>	2010	2010	Diurno	3.665 horas	8

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A distribuição geográfica dos cursos apresentados no Quadro 1 evidencia uma abrangência de Norte a Sul do estado e também com regiões próximas aos limites dos estados do Pará e do Piauí. Consideramos que a possibilidade de formação de professores em Matemática sempre necessitou de uma política que oferecesse condições para a interiorização de cursos de Licenciatura, como destaca Fernandes e Garnica (2012).

O nosso olhar sobre os PPCs, se baseou após as leituras e estudos em uma busca textual da expressão História da Matemática. Porém, evidenciou-se como necessário o acréscimo também das expressões História da Educação Matemática, História e Filosofia da Matemática e História e Filosofia da Educação Matemática, pois nas leituras identificamos a existência de temáticas e correlações com a História da Matemática.

No Quadro 2, apresentamos a frequência com que encontramos expressões que se relacionavam à História da Matemática como disciplina ou temática dentro de outras disciplinas nos PPCs.

**Quadro 2** – Quantidade de expressões encontradas.

<i>CAMPUS</i>	EXPRESSÕES PESQUISADAS				
	História e Filosofia da Educação Matemática	História e Filosofia da Matemática	História da Matemática	História da Educação Matemática	História de Conteúdos
Açailândia	0	0	19	0	0
Buriticupu	4	0	16	2	0
Caxias	7	0	4	1	0
Codó	0	0	12	0	2
São João dos Patos	0	0	5	4	0
Monte Castelo	4	1	3	1	0
Zé Doca	5	1	8	2	0
<b>Total de menções</b>	20	2	67	10	2

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Podemos observar que a expressão História da Matemática é a mais recorrente e está presente em todos os PPCs. Enfatizamos que as expressões buscadas não sinalizam apenas disciplinas, mas também programas curriculares, ementários e referências. Destacamos que foi necessário o campo História de Conteúdo, pois encontramos expressões que se associavam a conteúdos no interior de disciplinas específicas da Matemática, como Aritmética, Álgebra, Geometria, Probabilidade e outros. Apontamos que somente o PPC do *Campus* Codó apresentou História de algum conteúdo matemático. Observamos também que História e Filosofia da Matemática ocorre como uma disciplina em dois PPCs.

Pontuamos, por fim, que História da Matemática tem uma incidência de menções igual a 67. Tal fato se justifica, pois, além de ser uma disciplina presente em quase todos os cursos pesquisados, também porque muitas obras de referências bibliográficas adotadas tem em seu título essa expressão. O PPC do *Campus* de São João dos Patos faz menção a essa expressão na disciplina Metodologia do Ensino de Matemática, em Açailândia a expressão ocorre também nas disciplinas Metodologias e Prática de Ensino de Matemática I e

II. A segunda expressão de maior incidência é História e Filosofia da Educação Matemática que em quatro cursos se faz presente como uma disciplina.

Intuímos acerca do Quadro 2 sobre as expressões que envolvem temáticas da História da Matemática e, principalmente, no que diz respeito às disciplinas nessa temática, o mesmo que sinaliza Mendes (2020) sobre a presença de uma disciplina sobre História da Matemática na formação inicial do professor de Matemática, esse autor coloca que a disciplina História da Matemática tem uma vocação natural de utilizar conhecimentos que tem origem em pesquisas e são registrados em fontes documentais divulgadas socialmente, servindo de suporte para a elaboração de conceitos para tomada de saberes matemáticos produzidos na academia cuja constituição histórica pode ser caracterizada sob três enfoques: História dos tópicos matemáticos, História da matemática a ser usada em sala de aula e História do ensino de Matemática. Baseado nessa ideia é que corroboramos com a presença das expressões buscadas nos PPCs.

Na Licenciatura, o reconhecimento da História da Matemática que pode ser estudada em diferentes formatos tem uma elevada importância para a compreensão da lógica histórica de desenvolvimento da Matemática, mas também sobre seu uso e aplicação no decorrer do tempo e do espaço. Assim, a presença de temáticas nessa seara pode contribuir com a formação de compreensões de relações epistemológicas da Matemática e também sobre como, quando e de que forma utilizar esse conhecimento histórico em sala de aula.

No Quadro 3 apresentamos as disciplinas presentes nos PPCs de cada um dos *Campus*. Sinalizamos apenas as disciplinas que tem relação com a temática História da Matemática, buscando descrever e caracterizar cada uma delas.

**Quadro 3** – Apresentação das disciplinas sobre História da Matemática.

<i>CAMPUS</i>	<b>DISCIPLINA</b>	<b>EMENTA</b>	<b>CARGA HORÁRIA/ PERÍODO</b>
AÇAILÂNDIA	História da Matemática	Estudo da matemática ocidental. Origem da numeração na Índia e Mesopotâmia. Teoria da matemática e os grandes nomes de cada época; Gênese do Cálculo Diferencial. A História da Matemática no Brasil.	60 h/1°
BURITICUPU	História e Filosofia da Educação Matemática	A Educação Matemática e a Filosofia da Educação Matemática: novos caminhos para novos contextos. A importância do estudo da História da Matemática na formação do educador Matemático. Enfoques teóricos sobre a gênese da História da Educação Matemática. Tópicos sobre Filosofia da Matemática e Filosofia da Educação Matemática. O ensino da Matemática no Brasil.	45 h/4°
	História da Matemática	O componente curricular de história da matemática busca proporcionar uma visão histórica do desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico inserido no contexto sociocultural. Estuda a matemática ocidental, no quadro de uma perspectiva histórica, desde a origem da numeração na Índia e Mesopotâmia, passando pelos gregos até a época contemporânea, destacando os temas fundamentais da teoria da matemática e os grandes nomes de cada época, construindo uma reflexão sobre a atual conjuntura da Matemática como ciência.	45 h/5°
CAXIAS	História e Filosofia da Educação Matemática	A Educação Matemática e a Filosofia da Educação Matemática: novos caminhos para novos contextos. A importância do Estudo da História da Matemática na Formação do Educador Matemático. Enfoques teóricos sobre a gênese da História da Educação Matemática. Tópicos sobre Filosofia da Matemática e Filosofia da Educação Matemática. O ensino da Matemática no Brasil.	60h/ 3°
CODÓ	Conjunto de disciplinas	História da Matemática relativa ao conteúdo.	-

MONTE CASTELO	História e Filosofia da Educação Matemática	Está no PPC, mas não é apresentada no documento.	60 h/3°
	História e Filosofia da Matemática	A Educação Matemática e a Filosofia da Educação Matemática: novos caminhos para novos contextos. A importância do Estudo da História da Matemática na Formação do Educador Matemático. Enfoques teóricos sobre a gênese da História da Educação Matemática. Tópicos sobre Filosofia da Matemática e Filosofia da Educação Matemática. O ensino da Matemática no Brasil.	60h /4°
SÃO JOÃO DOS PATOS	História da Matemática	Conhecimento. Origens primitivas e aspectos filosóficos. Surgimento histórico dos números, operações, numeração posicional e frações numéricas e suas operações. Os pictóricos e aspectos filosóficos. Surgimento histórico da Álgebra e Álgebra Geométrica. Surgimento histórico da Geometria e aspectos filosóficos. Surgimento histórico da Trigonometria e aspectos filosóficos. Prelúdio à Matemática Moderna. Perspectivas atuais da Matemática.	60h /8°
ZÉ DOCA	História e Filosofia da Matemática	Está no PPC, mas, não é apresentada no documento.	45h/4°
	História e Filosofia da Educação Matemática	A Educação Matemática e a Filosofia da Educação Matemática: novos caminhos para novos contextos. A importância do Estudo da História da Matemática na Formação do Educador Matemático. Enfoques teóricos sobre a gênese da História da Educação Matemática. Tópicos sobre Filosofia da Matemática e Filosofia da Educação Matemática. O ensino da Matemática no Brasil.	45 /7°

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Os cursos dos *Campi* de Açailândia e São João dos Patos apresentam uma só disciplina, História da Matemática. O PPC de Caxias também apresenta uma só disciplina, História e Filosofia da Educação Matemática. Os PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática dos *Campus* de Monte Castelo e Zé Doca apresentam duas disciplinas relacionadas à História da Matemática,

uma delas é História e Filosofia da Educação Matemática e a outra História e Filosofia da Matemática. O PPC de Buriticupu apresenta História e Filosofia da Educação Matemática e História da Matemática.

Inferimos que o *Campus* Codó, no PPC analisado, não possui uma disciplina que se caracterize apenas com o ensino de temas relacionados à História da Matemática, porém, em sua matriz curricular, o contexto histórico de conteúdos é levado em consideração nas disciplinas Fundamentos de Matemática I e II, ambas de 90 horas; Cálculo Diferencial e Integral I, II e III, de 90 horas cada; Álgebra Linear I e II, de 90 e 75 horas, respectivamente; Álgebra I e II, de 90 horas; e Introdução à Análise Real, de 90 horas, que apresentam a expressão História da Matemática relativa ao conteúdo. Nobre (2012) destaca que essa ideia de distribuição da História da Matemática em outras disciplinas que são especificamente matemáticas pode ser difícil de se concretizar quanto ao ensino dessa temática, pois nem todos os professores tem domínio do contexto histórico da Matemática, até mesmo de conteúdos mais específicos.

Os PPC dos cursos de Licenciatura em Matemática dos *Campi* Açailândia, Buriticupu e São João dos Patos apresentam a disciplina de História da Matemática, sendo que no *Campus* de Açailândia a ementa fortalece a origem da numeração na Índia e Mesopotâmia, teoria da matemática e os grandes nomes de cada época, também conduz a ideias sobre a História do ensino da Matemática no Brasil. No *Campus* Buriticupu, a ementa busca proporcionar uma visão histórica do desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico inserido no contexto sociocultural. E no *Campus* de São João dos Patos, apresenta o trabalho para o surgimento histórico dos números, da álgebra, da geometria entre outros.

A disciplina História e Filosofia da Matemática é trabalhada nos *Campi* Monte Castelo e Zé Doca, com cargas horárias 60 e 45 horas, respectivamente, ambas no quarto período. Essa disciplina, no *Campus* Monte Castelo, tem como foco a História da Educação Matemática, reforçando também a necessidade de que o professor compreenda o processo histórico de desenvolvimento da Matemática para sua formação docente. No *Campus* Zé Doca não foi identificado no PPC a ementa dessa disciplina, embora esteja presente na organização curricular.

Nos PPC dos *Campi* Buriticupu, Caxias, Monte Castelo e Zé Doca, é mencionada a presença da disciplina História e Filosofia da Educação

Matemática. Nos *Campi* Caxias e Monte Castelo, esta se apresenta com carga horária de 60 horas e sendo ministrada no terceiro período. Já nos *Campi* Buriticupu e Zé Doca, com apenas 45 horas e sendo vista nos quarto e sétimo períodos, respectivamente. Vale ressaltar que a ementa dessa disciplina é a mesma nos *Campi* Buriticupu, Caxias e Zé Doca. No *Campus* Monte Castelo não foi identificado no PPC essa ementa. Sobre a presença dessa disciplina, Valente (2020) destaca que História da Educação Matemática é uma ramificação da História da Matemática, que mais se tem produções acadêmicas e que as mobilizações para a presença de uma disciplina na matriz curricular de cursos de Licenciatura em Matemática ainda é objeto de discussão em grupos de interesses.

No *Campus* Buriticupu, a disciplina de História e Filosofia da Educação Matemática faz parte do núcleo de Modalidades Educativas e representa aproximadamente 17,7% da carga horária do núcleo. Já a disciplina História da Matemática, que faz parte das disciplinas específicas, representa 2,6% da carga horária do núcleo e tem como ponto forte a História do Cálculo. No *Campus* Monte Castelo, a disciplina que faz parte do núcleo pedagógico apresenta um percentual de 20% da carga horária total do núcleo. Já a disciplina que faz parte do núcleo das disciplinas específicas apresenta um percentual de aproximadamente 4,5% da carga horária. No *Campus* Zé Doca não é diferente, a disciplina que faz parte das Modalidades Educativas representa cerca de 17% do seu núcleo, já a disciplina História da Matemática do núcleo de disciplinas específicas representa cerca de 2,4% da carga horária do seu núcleo.

Destaca-se que, nos *Campi* Buriticupu, Monte Castelo e Zé Doca, as disciplinas que envolvem a História da Matemática têm três créditos, enquanto que nos *Campi* Açailândia, Caxias e São João dos Patos apresentam quatro créditos. O *Campus* Monte Castelo possui a maior carga horária destinada às disciplinas acerca da História da Matemática, totalizando 120 horas, seguidos pelos *Campi* Buriticupu e Zé Doca, com 90 horas.

Nobre (2012) expõe que a quantidade de horas para disciplinas em História da Matemática é altamente relativo e depende muito dos alunos e dos professores, e da realidade local da IES e do curso. Uma das metas é que o aluno incorpore o conhecimento matemático a partir de sua construção histórica, de onde acordamos que também de como se deu o ensino do conhecimento matemático e sobre aspectos didáticos. Tais formações possibilitam construir

problematizações que podem ser direcionadas à sala de aula. O mesmo autor ainda sugere que o ideal seriam duas disciplinas de quatro horas semanais, uma no segundo semestre do curso e outra no quarto semestre.

Nossa discussão em torno da apresentação acerca da História da Matemática em cursos de Licenciatura em Matemática no IFMA evidencia que, pela análise dos PPC, no que diz respeito a ementa, carga horária, titulação das disciplinas, é que os fatores sociais e epistemológicos evidenciados em Mendes (2015), como História da Educação Matemática e História e Epistemologia da Matemática, são os mais explorados e trabalhados nos cursos identificados. História para o ensino de Matemática não são evidenciados, nesse sentido, estabelecemos uma preocupação sobre os saberes didáticos acerca da inserção da História da Matemática em sala de aula nesses cursos investigados.

## **Considerações finais**

O desenvolvimento desse estudo perpassa por um referencial teórico que entendemos apontar uma expansão de pesquisas dessa natureza. Contudo, intencionamos que nossa pesquisa também contribui com engajamentos de novos pontos de interesses e indagações na área e, conseqüentemente, sirva de base para outras pesquisas.

Quando perguntamos o que podemos considerar sobre a disciplina História da Matemática em cursos de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Maranhão (IFMA) e indicamos um objetivo descritivo, que foi o de apresentar algumas considerações sobre a História da Matemática em Projetos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Matemática do IFMA, percebemos uma responsabilidade acerca do caminho que percorremos e os resultados que empreendemos.

Nesse sentido, consideramos que a pesquisa qualitativa mediada por uma análise documental, em que os documentos se constituíram em PPCs de cursos de Licenciatura em Matemática, evidencia que os cursos de Licenciatura em Matemática do IFMA ainda precisam de maiores objetivações acerca da História da Matemática, enquanto temática de disciplinas na matriz curricular. Principalmente no que diz respeito ao uso didático da História da Matemática, pois pensamos que um professor que não conhece a História do conhecimento

que ensina, pode deixar de apresentar novas práticas, atividades propostas didáticas no âmbito da sala de aula.

Consideramos também que as disciplinas em História da Matemática podem enfatizar discussões e ementários em torno da História da Educação Matemática, História e Epistemologia da Matemática e História para o ensino de Matemática, que são dimensões de pesquisas nesse campo. Nos documentos analisados, é mais enfático nas ementas das disciplinas as duas primeiras dimensões.

Esse capítulo estabelece, mesmo não sendo nosso objetivo em seu desenvolvimento, um panorama da situação da disciplina História da Matemática em cursos de Licenciatura em Matemática no IFMA. Encaminhamos assim, novas ideias e informações que serão estudadas em um próximo trabalho, dentre elas as referências bibliográficas adotadas e apresentadas nos PPCs.

Consideramos também que esse texto nos remete a ideia de que o futuro professor deve ter acesso ainda em sua formação inicial de discussões nas três vertentes da pesquisa em História da Matemática e mais, que o sentido, tanto do ensino quanto o da pesquisa, sejam incentivados. Mas, para que isso ocorra, é preciso que os professores que trabalhem essa disciplina tenham apreço e curiosidade para o tratamento oportuno em sala de aula da formação inicial do professor de Matemática. Do contrário, os professores chegarão até a sala de aula, em suas práticas didáticas, sem um conhecimento mais dinâmico sobre o que é a Matemática e o que são os conceitos ensinados em sala de aula, o que é oportunizado pela História da Matemática.

## Referências

ARAMAN, E. M. O.; BATISTA, I. L. **Contribuições da história da matemática para a construção dos saberes do professor de matemática**. *Bolema*, Rio Claro, v. 27, n.45, p.1-30, abr. 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-636X2013000100002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2013000100002&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 4 out. 2022.

BALESTRI, R. D.; CYRINO, M. C. C. T. A História da Matemática na Formação Inicial de Professores de Matemática. Santa Catarina. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Santa Catarina. v. 3, n. 1, p. 103-120, maio 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170860>. Acesso em: 13 ago. 2023.

BARONI, R. L. S; NOBRE, S. R. A pesquisa em história da matemática e suas relações com a educação matemática. *In*: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999, p. 129-136. (Coleção Seminários & Debates).

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CES n. 3, de 7 de novembro de 2001**. Diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em enfermagem. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CP n° 1, de 18 de fevereiro de 2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior. Brasília, DF, 2002a. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01\\_02.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf). Acesso em: 23 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução CNE/CP n° 2, de 19 de fevereiro de 2002**. Institui a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior. Brasília, DF, 2002b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2023

BRASIL. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC**. Ministério da Educação. 2017.

CAVALARI, M. F.; MORAES, S. R. A.; CALÁBRIA, A. R.; BONFIM, S. H. História da Matemática na Formação de Professores: um mapeamento em cursos ofertados por Universidades Federais brasileiras. **Revista de História da Educação Matemática**, v. 8, p. 1-24, 2022. Disciplina em: <http://www.histemat.com.br/index.php/HISTEMAT/article/view/500>. Acesso em: 15 fev. 2023.

D'AMBROSIO, U. História da Matemática e Educação. *In*: FERREIRA, Eduardo Sebastiani (Org.). **Cadernos CEDES 40**. História e Educação Matemática. Campinas: Papyrus, 1996, p. 7 17. [http://cattai.mat.br/site/files/ensino/uneb/pfreire/docs/HistoriaDaMatematica/Ubiratan\\_DAmbrosio\\_doisTextos.pdf](http://cattai.mat.br/site/files/ensino/uneb/pfreire/docs/HistoriaDaMatematica/Ubiratan_DAmbrosio_doisTextos.pdf). Acesso em: 4 nov. 2022.

D'AMBRÓSIO, U. **Uma história concisa da matemática no Brasil**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

FERNANDES, D. N.; GARNICA, A. V. M. Formar professores de Matemática no Estado do Maranhão, Brasil: aspectos historiográficos. **Resgate**, Campinas, v. XX, n.

23, jan.-jun., p. 42-47, 2012. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/resgate/article/view/8645726>. Acesso em: 29 ago. 2023.

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/10660>. Acesso em: 15 fev. 2023.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MACHADO, S. R. A.; TRIVIZOLI, L. A disciplina História da Matemática do curso de Matemática da Universidade Estadual de Maringá, anos 1972-1982. **Revista Brasileira de História da Matemática**. São Paulo, v. 20, n. 39, p. 63-75. 2020. Disponível em <https://www.rbhm.org.br/index.php/RBHM/article/view/5>. Acesso em: 18 ago. 2023.

MENDES, I. A. Pesquisas em história da educação matemática no Brasil em três dimensões. **Quiqu**, México, v. 14, n. 1, jan.-abr., 2012. p. 69-92. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/160929>. Acesso em: 28 ago. 2023.

MENDES, I. A. **História da matemática no ensino: entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. (Coleção História da Matemática para Professores).

MENDES, I. A. Histórias para o ensino de Matemática em saberes multidimensionais. *In*: VALENTE, W. R. (Orgs.). **Ciências da Educação, campos disciplinares e profissionalização: saberes em debate para a formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2020, p. 211-242.

MIGUEL, A. **Três estudos sobre história e educação matemática**. 1993. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1993.

MIGUEL, A.; BRITO, A. J. **A história da matemática na formação do professor de matemática**. *In*: FERREIRA, E. S. (Org.) Cadernos CEDES 40. Campinas: Papirus, 1996.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. Â. **História na educação matemática: propostas e desafios**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Tendências em Educação Matemática).

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MORAES, S. R. A.; CAVALARI, M. F. A História da Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática de Universidades Federais localizadas no estado de Minas Gerais. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 8, n. 17, p. 121-148, jul.-dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6166>. Acesso em: 11 ago. 2023.

NOBRE, S. R. A investigação científica em história da matemática em Portugal e no Brasil: a caminho para sua consolidação como área acadêmica. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 2., ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 2., Águas de São Pedro (SP), **Actas ...**, 1997, p. 1-7.

NOBRE, S. A disciplina acadêmica “História da Matemática” na formação de profissionais em matemática. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v. 14, n. 3, p. 507-524, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/12768>. Acesso em: 27 ago. 2023.

PEREIRA, A. C. C.; GUEDES, A. M. S. Considerações acerca da disciplina de história da matemática nas universidades cearenses: desvendando uma prática docente. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 4, out.-dez., 2016. Disponível em: <https://seer.atitus.edu.br/index.php/REBES/article/view/1455/1066>. Acesso em: 16 jul. 2023.

ROSA, C. M.; SANTOS, F. F. T. A História da Matemática nos cursos de licenciatura – o caso das instituições públicas de Goiás. **Nexus Mathematicae**, Goiânia, v. 3, e20006, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/nexus/article/view/60773>. Acesso em: 5 jan. 2023.

STAMATO, J. M. A. A Disciplina História da Matemática e a Formação do Professor de Matemática: Dados e Circunstâncias de sua Implantação na Universidade Estadual Paulista, campi de Rio Claro, São José do Rio Preto e Presidente Prudente. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Rio Claro. São Paulo, 2003.

SILVA, Andressa Abreu; ARCARO, Katia; SILVA, Rodrigo Sychoki. Apresentação e estrutura da componente curricular História da Matemática na formação inicial do professor de matemática: reflexões a partir dos projetos pedagógicos de curso nas IFES do Rio Grande do Sul. **Revista Thema**. Pelotas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), 2020. v. 17, n. 1, p. 172-192, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/217087>. Acesso em: 15 jan. 2023.

VALENTE, W. R. Matemática, Educação e História da Educação Matemática: campos disciplinares e o saber profissional do professor que ensina Matemática. *In*: VALENTE, W. R. (Orgs.). **Ciências da Educação, campos disciplinares e profissionalização**: saberes em debate para a formação de professores. São Paulo: Livraria da Física, 2020, p. 187-210.



# O MANGUEZAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM UMA PERSPECTIVA CTS

*Edlani Santos Araújo Nazaré*

*Telma Cristina Dias Fernandes*

*Maria Consuelo Alves Lima*

## Introdução

A partir da revolução industrial surgiram novas tecnologias que deram origem à produção de bens e serviços em larga escala e, em consequência, impactos ambientais significativos foram impulsionados pela intensa exploração da matéria-prima, envolvendo a degradação do solo, a poluição da água, o desmatamento e a liberação de poluentes tóxicos na atmosfera. A Ciência e a Tecnologia, embora sejam vistas particularmente por possibilitarem eficientes avanços benéficos para a sociedade em diferentes setores, quando integradas ao movimento de produção em larga escala, promoveram desequilíbrios ecológicos pela ação não planejada de homens e de mulheres, que ameaçam a extinção de biomas e ecossistemas do planeta.

Os manguezais, como ecossistema costeiro originário das regiões dos oceanos Índico e Pacífico, distribuíram suas espécies em zonas tropicais e subtropicais do planeta, auxiliados pelas correntes marinhas durante o processo da separação dos continentes (Herz, 1987). Para Alves *et al.* (2001), os mangues estão entre os mais significativos indicadores ecológicos na zona costeira brasileira e do mundo, ocupando regiões inundadas pelas marés, a exemplo de estuários, lagoas costeiras, baías e deltas. É nesse complexo ecossistema, segundo Seixas Filho *et al.* (2018), que dependendo da localização geográfica e das condições locais, várias espécies de animais vertebrados e invertebrados, vegetais, algas, fungos e microrganismos alimentam-se, reproduzem-se e protegem-se durante seus ciclos de vida, devido aos nutrientes que ali encontram.

Embora protegidos por lei desde 1993, pelo Decreto Federal Nº. 750 (Brasil, 1993), observam-se aspectos socioambientais significativos que desafiam e ameaçam a saúde dos manguezais. De acordo com Pereira Filho e Alves (1999), a poluição da água proveniente de atividades domésticas, agrícolas e industriais, com despejo de lixo, esgoto não tratado e produtos químicos tóxicos; a pesca insustentável, com utilização de métodos destrutivos dos recursos pesqueiros; o uso inadequado dos solos, com o desmatamento e a exploração da madeira para a produção de lenha e carvão; a expansão urbana mal planejada, com a conversão de terras para a construção de infraestrutura a serviço da especulação imobiliária hoteleira, industrial e portuária; além de instalação de salinas, resultando na destruição desses ecossistemas e afetando diretamente comunidades ribeirinhas que mantêm uma relação de grande dependência aos recursos oferecidos pelos manguezais, a exemplo dos pescadores artesanais e, sobretudo das pescadoras, no trabalho de extração de mariscos.

Refletir sobre as questões que permeiam as relações das pessoas com os manguezais, seja na questão da preservação ambiental ou ao tratar de aspectos socioambientais, não é uma tarefa apenas das comunidades e autoridades governamentais locais, que dependem diretamente desse ecossistema. As ações de preservação, valorização e sustentabilidade desse espaço devem ser de responsabilidade de toda a sociedade, abordando a temática de forma crítica e reflexiva, adotando estratégias de conservação e manejo sustentáveis que considerem tanto os aspectos ecológicos e ambientais quanto os socioeconômicos. Nessa perspectiva, os espaços escolares e os meios de comunicação, que atendem as comunidades ribeirinhas, deveriam ser envolvidos ativamente na tomada de decisões relacionadas à manutenção dos manguezais e à gestão de seus recursos.

As intensas transformações resultantes da relação entre seres humanos e o mundo natural, com suporte da ciência e da tecnologia, resultaram em preocupações de impacto social e ético que logo começaram a ganhar destaques. Em resposta a essas preocupações, o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) começou a se desenvolver como um campo de estudo, nas décadas de 1960 e 1970, propondo contextualizar conteúdos técnico-científicos mediante o caráter interdisciplinar, com críticas à concepção linear que se atribui a ciência (Linsingen, 2007). No campo da educação, acredita-se que a abordagem CTS possibilita a inserção social das pessoas em discussões, tornando-as aptas

a participarem de processos decisivos de tomadas de decisões conscientes e negociadas na sociedade, em especial as decisões que envolvem a ciência e a tecnologia. Nesta perspectiva, a escolha do ensino sobre o manguezal, como tema deste estudo, justifica-se pelo potencial que oferece para beneficiar a comunidade local. E a sua condução pela abordagem CTS pode contribuir para envolver os alunos na identificação de problemas e na busca de soluções sociais e tecnológicas.

Este estudo parte do pressuposto de que centrar o ensino de conteúdos científicos em uma temática que está inserida na realidade dos educandos pode ser um ponto fundamental para que eles percebam as relações existentes entre a abordagem CTS e a realidade da comunidade na qual estão inseridos. No estudo, buscou-se analisar discursos de professores em exercício, nos anos iniciais do Ensino Fundamental da Educação Básica, ministrando a disciplina Ciências, em uma escola da rede municipal de ensino de São Luís, Maranhão. Explorando as práticas pedagógicas voltadas para o ensino de ciências, com o tema e a problemática inerente ao ecossistema manguezal local, foram analisadas as concepções de docentes sobre possibilidades de articulação da abordagem CTS com suas experiências em práticas de sala de aula.

Este estudo foi norteado pelos questionamentos: de que maneira o ensino de ciências pode propiciar reflexões sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade? Como as práticas pedagógicas, ao partirem da realidade social dos alunos, podem fomentar análises críticas sobre a interferência humana na natureza, a exemplo do manguezal?

Nas análises dos dados coletados em entrevistas realizadas com docentes do ensino de Ciências, e com base em pressupostos da abordagem CTS, buscou-se compreender questões do ensino de ciência mediante mudanças de uma sociedade fortemente influenciada por questões científicas e tecnológicas.

## **Caraterização dos manguezais e os impactos socioambientais**

Os manguezais, biomas costeiros situado nas faixas tropicais e subtropicais do planeta, estão em uma região de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, em que há mistura de água doce e salgada, como estuários, baías e lagoas costeiras (Sampaio; Freitas; Barrella, 2019). No Brasil, eles se estendem ao longo da extensa costa do país, desde o rio Oiapoque, no Estado do Amapá,

até o Estado de Santa Catarina, correspondendo a uma distância que varia de 10.000 km<sup>2</sup> a 25.000 km<sup>2</sup>, como mostra a Figura 1.

**Figura 1** – Distribuição dos manguezais na costa brasileira.



Fonte: Alves *et al.* (2001, p. 11).

Por apresentarem condições específicas para alimentar, produzir e reproduzir muitas espécies de animais, Silva *et al.* (2018) chamam o mangue de “berçário natural”, pois serve como abrigo e criadouro de diversas espécies de animais. Entre eles estão peixes, como tainhas, peixes-arqueiros, robalos e manjubas; aves, como as garças, maçaricos e falcões-peregrinos; répteis, como crocodilos, jacarés, serpentes e tartarugas marinhas; mamíferos, como

lontras-marinhas e macacos; animais invertebrados, como os caranguejos, camarões, siris e lagostas, que constituem um grupo diversificado de crustáceos; moluscos, como caramujos, ostras e mexilhões; equinodermos, como ouriços e pepinos-do-mar; espécies vegetais, como gramíneas, plantas herbáceas e bromélias. As árvores típicas desse bioma são representadas, em especial, por três espécies predominantes: o mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), o mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e o mangue preto (*Avicennia schaueriana*) (ICMBIO, 2018). Elas produzem um décimo do carbono orgânico dissolvido que flui da terra para o mar e uma rica comunidade de algas, fungos e microrganismos que desempenham um papel fundamental na decomposição da matéria orgânica e nutrientes que ali encontram, contribuindo para o equilíbrio ambiental e o dinamismo de todo o sistema (Alves *et al.*, 2001).

De acordo com Pereira Filho e Alves (1999), o manguezal realiza diversas atividades naturais que são relevantes para os aspectos ecológicos e econômicos, dentre elas: a proteção da linha da costa, porque cria uma barreira capaz de inibir os efeitos erosivos das ondas e marés, e dos ventos; e a retenção de sedimentos levados através dos rios, já que, devido ao baixo hidrodinamismo nas regiões de manguezais, as partículas levadas acabam afundando e juntando-se ao substrato. A ausência de fortes correntezas e a grande quantidade de alimentos são fatores que contribuem para a diversidade de espécies que se reproduzem e crescem no manguezal.

Ao tratar sobre os benefícios do ecossistema manguezal para a humanidade, Vanucci (2002, p. 153) afirma que:

a estabilização e o crescimento da terra mar adentro, a fixação dos bancos de lodo, a dissipação da energia dos ventos, das marés e das ondas, assim como a proteção contra ciclones, são benefícios gratuitos que devem ser considerados no processo de planejamento e desenvolvimento do litoral.

Lima e Oliveira (2011) destacam que, embora caracterizado por ambientar o crescimento, a reprodução e o desenvolvimento de diversas espécies marinhas, o manguezal está sujeito a grande fragilidade, vulnerabilidade e instabilidade devido aos processos naturais e às intensas ações antrópicas sofridas ao longo da história. Apesar da relevância ambiental, social, econômica e

histórica dos manguezais, e todo o vital papel que ele desempenha, Macedo (2009) afirma que ações de desrespeito para com esse ecossistema são facilmente percebidas, como em expansões urbanas, obras de engenharia, lixões, marinas, aterros e em cultivo de camarão.

De acordo com Vestena e Schimidt (2009), os problemas socioambientais advindos com a destruição dos manguezais são amplos, dinâmicos e complexos e transcendem os aspectos físicos e se consolidam na realidade social. Entre os principais motivos que ameaçam os manguezais brasileiros, Lacerda (1984) lista: o desmatamento para expansão industrial e urbana e portuária; o uso potencial para aquacultura; a poluição ambiental; crimes ambientais; acidentes ambientais; especulação imobiliária; extração de madeira; terras para agricultura; contaminação por metais pesados; pesca predatória; e poluição por dejetos sanitários. Guerra (2009) colabora com essas ideias ao apontar as consequências desastrosas do processo de insustentabilidade, o aterramento de manguezais, mananciais, restingas, bem como o aumento da poluição doméstica e industrial. Enquanto Quiñones (2000) ressalta os impactos induzidos pela ação do homem às regiões de manguezais, classificando-os em obras de canalização, represamento, drenagem do manguezal, bloqueio da água salgada, aterros, sedimentação, exploração mineral, poluição térmica, derramamento de óleo, descarga de efluentes, deposição de lixo e salinas.

A julgar pelos referenciais apontados neste estudo, para lidar com as ameaças à saúde dos manguezais, o ensino de ciências pode desempenhar um papel importante na contextualização das discussões sobre a situação ambiental e socioeconômica atual referente à exploração desses ecossistemas no Brasil, a começar por auxiliar os alunos a tomar decisões informadas e a se envolver em esforços para a conservação e a gestão sustentável dessas áreas críticas, considerando que

O primeiro fator está associado à falta de informação da verdadeira importância ecológica e social dos manguezais. Aliados a este fator estão conceitos populares errôneos que historicamente estão ligados a estes ambientes como, por exemplo, serem os manguezais considerados como áreas de proliferação de insetos (mosquitos), fétidas e propícias para o lançamento de lixo e esgoto. O arraigamento cultural destes conceitos na população brasileira favoreceu ao longo

dos anos a destruição de extensas áreas de manguezais (Alves *et al.*, 2001, p. 23).

Ao considerar o ensino do ecossistema manguezal na perspectiva CTS, observa-se que vem à tona a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007). Entre os princípios da abordagem CTS está o desenvolvimento de habilidades para a tomada de decisão, relacionando-a à solução de problemas da vida real que envolvem aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos (Linsingen, 2007). O que implica, dentro da proposta apresentada, preparar os indivíduos para participarem ativamente na preservação do manguezal, não se restringindo apenas a pensar sobre os aspectos ambientais, mas considerar aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos que interferem, de alguma maneira, na preservação dos manguezais.

De acordo com Teixeira (2003), um dos objetivos da abordagem CTS é o desenvolvimento de uma cidadania responsável (individual e social) para lidar com problemas que têm dimensões científicas/tecnológicas, devendo preparar os cidadãos para tratar com responsabilidade as questões sociais relativas à ciência.

Para Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 75),

[...] a importância de discutir com os alunos os avanços da ciência e tecnologia, suas causas, consequências, os interesses econômicos e políticos, de forma contextualizada, está no fato de que devemos conceber a ciência como fruto da criação humana. Por isso, ela está intimamente ligada à evolução do ser humano, desenvolvendo-se permeada pela ação reflexiva de quem sofre/age as diversas crises inerentes a esse processo de desenvolvimento.

Abordar essas questões referentes aos manguezais, contextualizando os aspectos ambientais, econômicos, sociais, políticos e históricos relacionados ao interesse da comunidade local que usufrui de seus benefícios, pode-se configurar como uma possibilidade para introduzir questionamentos em torno da ciência e da tecnologia dentro da sala de aula, em especial, sobre o agravamento

dos problemas socioambientais e seus impactos nas vidas das pessoas (Pinheiro; Matos; Bazzo, 2007).

## **O processo metodológico**

Esta pesquisa foi realizada de forma descritiva e exploratória quanto aos seus objetivos, e de forma qualitativa quanto à abordagem. A pesquisa exploratória, de acordo com Gil (2002), tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. Para este autor, este tipo de pesquisa envolve entrevista com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e a realização de análises de exemplos que estimulem a compreensão. Na abordagem qualitativa, de acordo com Malheiros (2011), a pesquisa é orientada pelo significado que os sujeitos atribuem aos fenômenos observados. Nesse sentido, a relação dos sujeitos com o meio é individualizada, única.

Fez-se, inicialmente, o levantamento dos referenciais bibliográficos e uma leitura flutuante do material encontrado, para escolher os referenciais, ajustados à questão de pesquisa, aos objetivos e ao processo metodológico previsto para este estudo, consolidados pela pesquisa científica no campo do Ensino de Ciências. O levantamento foi realizado por meio de busca física e em ambiente virtual. Neste último caso, o acesso se deu a bases e bancos de dados científicos disponibilizados por bibliotecas virtuais.

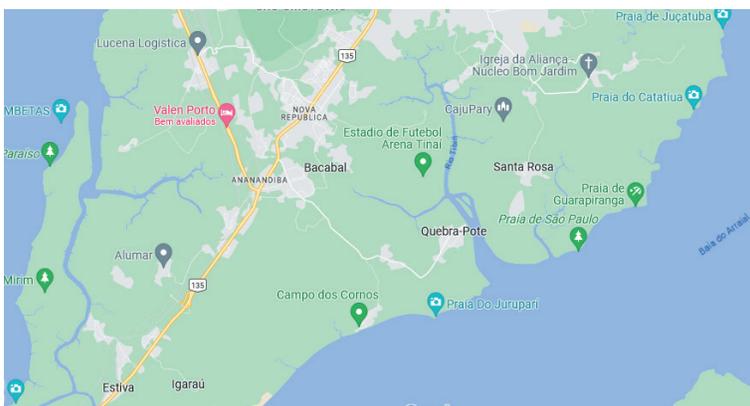
Em seguida, foi elaborado um roteiro de entrevista semiestruturada, constituída de seis questões discursivas, que foi utilizada como instrumento para coleta dos dados da pesquisa. As entrevistas tiveram duração de 30 a 40 minutos, de acordo com a disponibilidade do(a)s entrevistado(a)s, que visaram compreender as concepções de práticas pedagógicas voltadas para o ensino de Ciências, de professores em exercício na Educação Básica, a partir dos pressupostos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Durante as entrevistas, tentou-se discutir criticamente o papel dos manguezais na proteção costeira, na biodiversidade e no bem-estar das comunidades locais de uma região específica de São Luís, no estado do Maranhão, Brasil.

Os entrevistados foram dois professores que ministravam a disciplina Ciências no Ensino Fundamental da Educação Básica, em uma escola municipal localizada na comunidade do bairro Quebra Pote, situada no município de

São Luís, durante o segundo semestre de 2022. Para resguardar suas identidades e preservar a condição de anonimato, os entrevistados foram identificados pelas expressões “pessoa docente A” e “pessoa docente B”, na forma abreviada, respectivamente, PDA e PDB. No período das entrevistas, uma pessoa docente era responsável pelas turmas do 1º ano do Ensino Fundamental, e a outra pelas turmas do 5º ano na mesma escola.

O lócus do estudo foi selecionado pela privilegiada presença dos manguezais junto a foz do Rio Tibiri, que ao longo de seu leito, de aproximadamente 13 km, carrega grande quantidade de nutrientes. O estuário de Quebra Pote, fonte de renda para a comunidade do seu entorno, é constituído basicamente por pescadores e catadores de caranguejo. Estima-se que 80% da economia do bairro é representado pela pesca artesanal e pela agricultura, 10% corresponde às pessoas empregadas em órgãos públicos e privados e 10% compreende os autônomos, os que realizam os chamados “bicos”. Nesse estuário não há indícios de desmatamento e nem extração significativa de mangues, apresenta uma floresta de manguezal bem conservada, em relação a outros estuários brasileiros. O problema visivelmente identificável nos manguezais do Quebra Pote está relacionado ao descarte inadequado do lixo, como poluentes plásticos e garrafas PET lançados, em certos casos, pelos próprios moradores da comunidade (Silva; Almeida, 2002).

**Figura 2** - Mapa do bairro Quebra Pote, São Luís – MA.



Fonte: Rio Tibiri – Maranhão (2023).

A Figura 2 mostra no mapa a localização do Rio Tibiri e, em uma das margens da sua foz, o bairro Quebra Pote, no município de São Luís, Maranhão, Brasil.

A análise dos dados e os resultados apresentados na próxima seção tiveram apoio teórico dos pressupostos da abordagem CTS, buscando responder a questão norteadora deste estudo, compreender as concepções de práticas pedagógicas voltadas para o ensino de Ciências sobre o ecossistema de manguezal local, mediante às mudanças de uma sociedade influenciada pela ciência e pela tecnologia.

## Resultados e discussão

A integração da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na formação inicial de cursos de licenciatura na área de Ensino de Ciências e Matemática, configura-se em um passo essencial para aprimorar a educação científica e tecnológica no país. Conforme destaca Teixeira (2003), a formação docente é um desafio que precisa ser superado para viabilizar a presença da abordagem CTS de forma orgânica, e não apenas ocasionalmente nas aulas dos componentes científicos do currículo do ensino básico.

Este estudo buscou compreender se e como os sujeitos desta pesquisa abordavam questões que articulassem a preservação e o manejo do ecossistema manguezal com a tecnologia e a prática social, logo, adotando a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como apoio pedagógico para o ensino de Ciências e de que maneira eram apresentadas na sala de aula, podendo contribuir para desenvolver uma visão crítica nos estudantes. Ao serem questionadas sobre como iniciavam o trabalho em sala de aula, em especial na disciplina de ciências, e como esse primeiro momento era conduzido, a pessoa docente A diz:

*Eu trabalho com a interdisciplinaridade, ou seja, nós trabalhamos todas as áreas e trabalhamos: ciência dentro de matemática, dentro de língua portuguesa, não especificamente só a ciência, mas nós trabalhamos quando nós vamos trabalhar o assunto. Trabalho em língua portuguesa dentro de Ciência com o texto, um pequeno texto. Trabalhamos também matemática no ano das pessoas, quantos anos você tem, qual é o tamanho. Tudo isso nós trabalhamos com a interdisciplinaridade (PDA).*

A interdisciplinaridade ressaltada pela PDA é um dos aspectos próprios do enfoque CTS, que se beneficia da colaboração entre diferentes disciplinas, considerado por Linsingen (2007) como uma necessidade para o tratamento pedagógico dos assuntos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais. De acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), a interdisciplinaridade fornece subsídios aos professores de todos os níveis para que possam refletir sobre os conhecimentos com os quais trabalham, e sobre os processos de ensino e de aprendizagem desses conhecimentos. Para os autores, estruturar o conteúdo científico por meio da abordagem CTS pode ocorrer em uma só disciplina ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares. Essa busca de um ensino mais reflexivo e contextualizado está em sintonia com a abordagem CTS, que almeja a formação de um cidadão crítico, capaz de interagir com a sociedade.

A interdisciplinaridade, segundo Fazenda (2006), constitui-se uma necessidade diante da realidade vivenciada, destacando-se como uma possibilidade de resistir à fragmentação do conhecimento e respeitar a história, o contexto e a pessoa. Pires (1998), por sua vez, argumenta que, apesar da necessidade da prática docente interdisciplinar, o ensino no Brasil, em todos os níveis, é organizado de forma fragmentada e desarticulada, com currículos escolares estanques e incomunicáveis, gerando uma formação humana e profissional de alunos e professores insuficiente para o enfrentamento das práticas sociais que exigem formação mais crítica e competente com base em um refinamento contínuo nos currículos. Segundo Pires (1998, p. 174), “este caráter fragmentado e desarticulado tem origem na exigência material de formação dos indivíduos que a sociedade moderna, com suas formas de organização social, impôs às instituições educacionais, inclusive à escola em todos os níveis”. No contexto educacional, a interdisciplinaridade se torna imprescindível quando se busca entender a complexidade e a totalidade dos problemas e fenômenos que emergem no cotidiano local, como a situação ambiental e socioeconômica desses ecossistemas e os impactos da exploração humana nos manguezais.

Quando questionados sobre como fazem a aproximação entre os conteúdos científicos e a realidade dos alunos, e como essa articulação entre o conhecimento e a vivência dos alunos era realizada, a PDA revela que valorizava o conhecimento prévio dos alunos sobre o que estava sendo trabalhado em aula. Ela afirmou que fazia questionamentos aos alunos para saber o que

vivenciavam sobre o assunto, fazendo perguntas como “Você já ouviu falar? Você sabe como é? Alguém já viu, já ouviu falar sobre animais, mamíferos ou o que são aves? Você já conhece ou você já ouviu essa palavra?”. A PDB argumentou que fazia a contextualização do conteúdo abordado em sala de aula, buscando relacioná-lo ao contexto social em que viviam os alunos. De acordo com a PDB, a disciplina de ciências permite e exige essa contextualização. O interesse dos alunos por essa disciplina é evidenciado na sua fala, quando afirma: “Eu percebo, assim, que os alunos gostam muito da área de ciências. Tem algo que chama a atenção deles, principalmente, no que se refere a conteúdos que tratam sobre o espaço ou sobre a natureza, por exemplo”.

Acredita-se, a partir da PDB, e com base nos resultados das pesquisas que referenciam este estudo, que o campo do Ensino de Ciências desempenha um papel fundamental na formação científica e tecnológica dos alunos, em todos os níveis, buscando promover o desenvolvimento de habilidades essenciais como ler, interpretar e avaliar criticamente fenômenos naturais e tecnológicos cotidianos. Ao incentivar os alunos a fazer perguntas, formular hipóteses, realizar experimentos, analisar evidências sobre a ocorrência dos fenômenos, estimula-se nos estudantes a curiosidade natural, encorajando a exploração, a investigação e a busca por novas ideias e soluções para os desafios enfrentados na realidade de suas comunidades locais. Mediante tais contribuições, infere-se ser este um caminho possível para o desenvolvimento do trabalho em equipe, da comunicação eficaz, da promoção da diversidade e da equidade, contribuindo e influenciando decisões governamentais relacionadas à ciência e à tecnologia.

Para identificar se e ou como uma temática própria na comunidade é abordada dentro das aulas de ciências, indagou-se às pessoas docentes se há espaço para questionamentos referentes a problemas próprios do local onde a escola está inserida: “Você trabalha, ou já trabalhou, alguma temática própria da Comunidade?” Nas respostas, as pessoas docentes afirmaram:

*Nós já trabalhamos com o meio ambiente e com o lixo. Nós trabalhamos também com preservação ambiental e nós já trabalhamos também com poluição visual. Nós trabalhamos com o tema reciclagem, foi muito bom, nós fizemos vários trabalhos, fizemos várias e várias transformações do lixo. (PDA)*

*Nós tínhamos um programa na escola que chamava ECOA, ou seja, ele era o valorizando a comunidade. Nós visitamos, por exemplo, o Cadal, que é uma área aqui do Quebra Pote. Nós andamos por todo aquele trajeto do Cadal descendo até o porto. E realmente isso fez parte. Nós chamávamos isso aí de mapa ecológico, para conhecer a própria comunidade, e foi interessante porque os alunos não conheciam, tinha aluno que não conhecia essa parte da própria comunidade. Então, foi bacana porque nós tivemos a oportunidade, por exemplo, de falar para eles sobre o manguezal, sobre a preservação do manguezal, qual a importância do manguezal, por exemplo, para o ecossistema, no caso os peixes e os caranguejos. Então, foi bacana por conta disso. Já fizemos sim dessa forma. (PDB)*

O Cadal, mencionado pela PDB, trata-se da área de visitação que dá acesso a uma grande parte dos manguezais, juntamente com o porto, mostrado na Figura 3, localizado no ponto final do bairro. São dois pontos bem distantes que permitem o contato direto com os manguezais.

**Figura 3** – Imagem do Porto, o ponto final do bairro Quebra Pote.



Fonte: Arquivo pessoal da primeira autora, 2023.

Ao elencar e associar as temáticas “referentes ao meio ambiente, preservação ambiental com o lixo, a poluição visual e a reciclagem”, a fala da PDA reforça a ideia de que o ensino de ciências pode desempenhar um papel essencial na promoção da contextualização das discussões sobre a realidade ambiental e socioeconômica das comunidades locais referente à exploração dos manguezais no país. Envolver os alunos em discussões e análises concretas sobre os impactos ambientais relacionados ao uso adequado desse ecossistema

pode ajudá-los a compreender as causas subjacentes à exploração dos manguezais, podendo levá-los a explorar as consequências sociais, econômicas e ambientais dessas atividades, conforme argumenta Linsingen (2007).

O conhecimento da realidade local dos manguezais, enfatizado na fala da PDB, é uma ferramenta valiosa para contextualizar as discussões sobre esses ecossistemas e enriquecer o processo de aprendizagem científica do estudante, conectando os conceitos e as tecnologias voltados para a área com sua própria experiência junto ao ambiente. Embora a ênfase na fala da PDB esteja centrada na ideia de preservação do manguezal como uma fonte de alimentos para peixes, camarões e caranguejos, a visita ao manguezal local pode proporcionar aos alunos a aprendizagem sobre sua rica biodiversidade, incluindo plantas, animais e micro-organismos, e o entendimento de como essas espécies estão interconectadas, assim como pode criar condições para que os discentes avaliem os impactos da exploração humana nos manguezais, como a poluição, a degradação e a urbanização, em seu próprio contexto, como advoga Alves *et al.* (2001). Essas ações podem despertar nos alunos e professores o sentimento de pertencimento e favorecer o fortalecimento dos vínculos sociais entre a escola e a comunidade costeira local, a participação cidadã ativa e a valorização e integração dos saberes tradicionais sobre os manguezais, transmitidos ao longo de gerações, ao currículo de ciências. E se enriquece, igualmente, o ensino de ciências, ao buscar criar uma base, junto aos alunos e professores, para a compreensão da importância e dos desafios enfrentados por esses ambientes costeiros.

Em certos momentos da entrevista, a questão socioeconômica é ressaltada pela PDB, ao mencionar que manguezais também servem como uma fonte de renda para as famílias do bairro:

*Nós falamos também na questão de que aqui há uma atividade extrativista, a cata do Caranguejo. Ainda existem muitas pessoas da comunidade que sobrevivem disso. Então, nós trabalhamos com eles que, a partir do momento que o manguezal ele era destruído e era cortado, iria desaparecer. Demos o exemplo de um espaço que encontramos lá, que chamam de pico, onde foi tirada toda a vegetação, e nós explicamos para os alunos que ali não tinha mais caranguejo, não tinha porque não havia como eles se abrigarem e nem como se alimentarem. Eles também se alimentam principalmente das folhas do manguezal. (PDB)*

A atividade extrativista realizada no manguezal, enfatizada na fala da PDB, marca a questão da dependência direta de atividades para a subsistência e sustento da comunidade local e para a ecologia desse ambiente costeiro. A diversidade de espécies que habita os manguezais fornece uma variedade de alimentos, contribuindo para a segurança alimentar das comunidades locais, como é o caso da “cata do Caranguejo”, citada como sendo uma atividade particularmente imprescindível, por garantir uma fonte confiável de proteína, em áreas onde outras fontes de alimentos são limitadas.

Os produtos extrativos dos manguezais podem gerar renda para as comunidades costeiras locais. Entretanto, conforme alerta a PDB, as atividades de pesca indiscriminadas e a poluição dos manguezais contribuem para a destruição da biodiversidade desses ecossistemas, onde muitas espécies de peixes, crustáceos e moluscos têm parte significativa de seu ciclo de vida ameaçado e interrompido, prejudicando a saúde dos manguezais e ameaçando a subsistência das comunidades locais a longo prazo, como afirmam Macedo (2009); Guerra (2009); e Quiñones (2000). O que justifica a necessidade de apresentar e discutir, com base no enfoque CTS, com a comunidade local sobre as práticas de manejo e preservação responsáveis e sustentáveis desses ecossistemas críticos.

A PDA também afirmou fazer visitas com a turma aos dois locais que dão acesso ao manguezal, o Porto e o Cadal, enfatizando sobre o quanto é importante a preservação ambiental. Em sua fala, destacou o problema do lixo local, e que fizera, com os alunos, uma coleta seletiva do lixo depositado às margens dos manguezais. Durante o desenvolvimento dessa atividade, fizeram um trabalho em conjunto com agentes de saúde da própria comunidade e com a participação de professores de outras disciplinas:

*Nós vimos o descaso do ser humano com o próprio meio ambiente e, sabemos que aqui, na época de caranguejo, as pessoas tiram para comer e para vender. É uma fonte de renda também, e aí a gente fez trabalho de consciência com as nossas crianças, para levar para a família sobre não jogar lixo em lugares que não podem ser jogados. (PDA)*

A fala da PDA desperta a atenção para a necessidade do conhecimento da realidade local dos manguezais. De acordo com Macedo (2009); Guerra

(2009) e Quiñones (2000), o acúmulo de lixo pode prejudicar significativamente a saúde dos manguezais. O lixo acumulado no solo, na água e exposto ao ar livre, exposto à luz solar, pode contaminar esses ambientes, afetando severa e negativamente a vida de inúmeras espécies que aí habitam, incluindo a dos moradores das comunidades costeiras, que dependem desses recursos para subsistência e renda.

Educar a comunidade local sobre os impactos do lixo nos manguezais e promover a importância da redução, reutilização e reciclagem de resíduos, passa pelo entendimento de ações que viabilizam a troca e o diálogo com saberes diversos, exigindo esforços colaborativos e sustentados por parte das comunidades locais, autoridades educacionais, governamentais e organizações ambientais, capazes de conectar conceitos científicos e tecnológicos àquelas advindos das experiências práticas e dos conhecimentos tradicionais das comunidades costeiras que dependem desses ambientes preciosos.

Outro aspecto relevante direcionado às pessoas docentes trata-se da interferência da ciência e da tecnologia nesse ecossistema, seja para beneficiá-lo ou para interferir de forma negativa, quando se indaga: “Você acredita que a ciência e/ou a tecnologia, de alguma forma, já interferiram (interferiu) negativamente para a manutenção do manguezal?”. Nas respostas das pessoas docentes ficou evidente que a interferência negativa da Ciência e da Tecnologia não é percebida por elas, como pode ser entendida a partir de suas respostas:

*Na verdade, a tecnologia está avançando para o bem do meio ambiente, no caso porque, se não fosse esse tipo de estudo, essas leis e normas ambientais, provavelmente nós não teríamos mais essas áreas preservadas. Assim, a tecnologia, no caso aqui no bairro, eu não vejo ainda com amplitude porque as pessoas não se preocupam ainda com essa questão do mangue, do que é tirado dele para sobrevivência. É assim no caso da tecnologia. O que eu posso falar sobre a tecnologia aqui no bairro é só realmente a questão da divulgação nos meios sociais sobre a preservação ambiental, porque de fato assim, a gente não viu nenhuma tecnologia que chegasse aqui para de fato melhorar a vida do mangue. (PDA)*

Ao tratar dos benefícios e/ou prejuízos que a ciência e tecnologia podem gerar aos manguezais, a pessoa docente B afirma:

*Ela é muito importante porque está chegando até as crianças. Nós temos dentro da própria escola e dentro dos manuais. Eu sempre chamo atenção para a pesquisa de hoje, a questão do conteúdo não se tratar mais daquela forma tradicional. Hoje se trabalha muito com pesquisa e elas contribuem para que seja desenvolvido realmente no aluno mais comprometimento com o ambiente onde ele vive. Então, esse meio é importante porque a gente acaba usando, fazendo o link realmente e proporciona na verdade meios para que os alunos possam buscar mais conhecimento da área da qual nós estamos realmente falando. (PDB)*

As entrevistas evidenciaram que as intervenções pedagógicas das pessoas docentes estão voltadas essencialmente para a preservação ambiental do manguezal. Entretanto, a interdisciplinaridade, a contextualização dos conteúdos escolares e a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos são elementos presentes nos diálogos dos docentes. Em determinados momentos, as pessoas docentes abordaram a questão do manguezal relacionando-a a fatores socioeconômicos originários deles. As pessoas docentes tendem a caminhar por alguns pressupostos da abordagem em Ciência, Tecnologia e Sociedade, a exemplo da conscientização da preservação dos manguezais e a percepção da influência que exercem no setor econômico da comunidade, contribuindo para promover a participação dos alunos, despertar o interesse e promover o levantamento de problemas e soluções sociais e tecnológicos. Entretanto, no que concerne à interferência da ciência e da tecnologia no ecossistema manguezal do bairro Quebra Pote, não foi observada com clareza qual a concepção das pessoas docentes a respeito dessa problemática.

Na problemática observada, instiga-se a necessidade de discutir e de investigar caminhos, seja durante a formação inicial de futuros professores dos cursos de licenciatura da área de ensino de ciências, seja durante a formação continuada dos professores em exercício na Educação Básica, para que o ensino escolar de ciências busque um enfoque que tenha relação mais direta com a vida dos alunos, para a formação cidadã. O objetivo é que não se secundarize os conteúdos disciplinares e não passe ao largo da discussão sobre os aspectos sociais, culturais, históricos, políticos e econômicos dos desafios que se apresentam (Caldeira; Bastos, 2009).

## Considerações finais

Ao analisar os discursos das pessoas docentes entrevistadas, com base em pressupostos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade, buscou-se compreender questões do ensino de ciências mediante a mudanças de uma sociedade influenciada pela ciência e a tecnologia. Observou-se que os pressupostos dessa abordagem apareceram timidamente, e sem nenhuma menção à possível interferência negativa da ciência e da tecnologia. O fato de não ter sido constatado concepção das pessoas docentes sobre possíveis ações negativas da ciência e da tecnologia sobre o ecossistema manguezal pode fazer parecer que a ciência e a tecnologia só produzem benefícios para a população.

Pesquisadores defendem que a utilização da abordagem CTS no ensino de ciências tenha por finalidade formar cidadãos mais críticos. Entretanto, isso requer uma ampliação da visão da ciência e da tecnologia na sociedade, bem como debates sobre as questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais. O caráter interdisciplinar destacado pelas pessoas docentes se configura como um elemento base da abordagem, enfatizando a quebra de fronteiras rígidas e excludentes entre os saberes e buscando um ensino reflexivo e contextualizado que culmina também com os objetivos de formar um cidadão crítico, capaz de interagir com a sociedade (Linsingen, 2007).

A utilização da abordagem CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental permite ao docente a promoção de uma atitude criativa e crítica, deixando de lado o ensino como um processo de transmissão de informações e de memorização. O grande desafio é inquietar os docentes na compreensão de ciências, em suas limitações nos conteúdos e nos fatores do processo de ensino-aprendizagem, buscando metodologias que desconstruam o método tradicional de ensino e possibilitem experimentar a aplicabilidade de novas estratégias.

Ao centralizar o ensino de ciências no tema manguezal, parte-se do entendimento de que desenvolver, em sala de aula, uma temática local, que faz parte da realidade dos alunos, os faz perceber as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. As práticas docentes, apresentadas pelas pessoas docentes no decorrer deste estudo, apontam possibilidades de conduzir o ensino ao direcionamento da abordagem CTS. Elas permitem a possibilidade de uma integração de estudos entre conteúdos científicos e tecnológicos

juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007).

O contato com o manguezal proporciona questionamentos sobre a preservação ambiental, sobre a ação antrópica nesse ambiente, com destaque especial para o descarte inadequado do lixo, sobre as atividades extrativistas da comunidade, e especialmente, sobre a responsabilidade da população em geral de cuidar e preservar o bem valioso que são as áreas de mangues de todo o país.

Ao investigar as problemáticas inerentes aos manguezais e sua contextualização quanto aos aspectos de interesse da comunidade na perspectiva da abordagem Ciência – Tecnologia – Sociedade, percebe-se que a atuação das pessoas docentes que ministraram a disciplina de ciências na escola, localizada no bairro de Quebra Pote, em São Luís – MA, apresenta questionamentos pertinentes sobre a preservação desse ecossistema.

## Referências

ALVES, J. R. P.; PREIRA FILHO, O.; PERES, R. A. R. Aspectos geográficos, históricos e socioambientais dos manguezais. *In*: ALVES, J. R. P. **Manguezais: educar para proteger**. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS, 2001. Disponível em: [http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/10806/Livro\\_Manguezais-Educar-para-Proteger\\_SEMADS-RJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/10806/Livro_Manguezais-Educar-para-Proteger_SEMADS-RJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 16 abr. 2023.

BRASIL, Decreto Nº 750, de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de mata atlântica, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1993/dec\\_750\\_1993\\_revvd\\_mataatlantica\\_altrd\\_res\\_conama\\_01\\_1994\\_revvd\\_dec\\_6660\\_2008.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1993/dec_750_1993_revvd_mataatlantica_altrd_res_conama_01_1994_revvd_dec_6660_2008.pdf). Acesso em: 16 abr. 2023.

CALDEIRA, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. N. (Org.) **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009. (Educação para a Ciência; 10).

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade na Formação de Professores: da teoria à prática**. Canoas: Ulbra, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002, 176 p.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. C. (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

HERZ, R. Estrutura física dos manguezais da costa do estado de São Paulo. *In: Simpósio Sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira*. 1978. São Paulo. Anais [...]. São Paulo. **ACIESP**, 1987.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Atlas dos Manguezais do Brasil**. 2018. 176 p. Disponível em: <https://acervo.socioambiental.org/acervo/livros/atlas-dos-manguezais-do-brasil>. Acesso em: 12 set. 2023.

LACERDA, L. D. Manguezais: floresta de beira-mar. **Rev. Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 13, p. 63-70, jul./ago. 1984.

LIMA, O. C.; OLIVEIRA, R. C. Análise ambiental de ocupação nas áreas de manguezais no município de Santos-SP. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 47E, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2552>. Acesso em: 5 abr. 2023.

LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, 2007. Disponível em: <https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/2/23/Irlan.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2023.

MACEDO, A. S. **Os Manguezais nos Livros de Ciências Naturais**. 2009. 58 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.decb.uerj.br/arquivos/monografias/monoamandamacedo.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2023.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia de Pesquisa em Educação**. Rio de Janeiro: CT, 2011.

PEREIRA FILHO, O.; ALVES, J. R. P. **Conhecendo o manguezal**. Apostila técnica, Grupo Mundo da Lama, Rio de Janeiro. 4. ed. 10p. 1999.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**. v. 44. 2007. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/745>. Acesso em: 21 maio 2023.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

PIRES, M. F. C. Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade no Ensino. **Revista Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu

(SP), v. 2, p. 173-182, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/DC3DXHvJpTYfKzNdrRgX9Nj/>. Acesso em: 14 abr. 2023.

QUINÕES, E. M. Relações água-solo no sistema ambiental do estuário de Itanhaém. **Revista Brasileira de Ecologia do Século 21 – Eco 21**. Ano IX, n. 41 – jul./ago. 2000. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/198799>. Acesso em: 12 jun. 2023.

RIO TIBIRI – MARANHÃO. (2023). Google Maps. Google. Disponível em: <https://www.google.com/maps/@-2.6579806,-44.2175844,12z?entry=ttu>. Acesso em: 16 maio 2023.

SAMPAIO, C. R.; FREITAS, F. R. de.; BARRELLA, W. O manguezal: uma análise de concepções referente ao ecossistema manguezal, segundo discentes de uma Escola Estadual de Ensino Médio no município de São Vicente – SP. **Revista Ciências e Ideias**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 22-30, 2019. Disponível em: <https://revistascientificas.ijfj.edu.br/index.php/reci/article/view/1033>. Acesso em: 12 abr. 2023.

SEIXAS FILHO, J. T.; MELLO, S. C. R. P.; SILVA, R. A.; GRACIO, A. L. R. Impacto das comunidades de pobreza relativa nos manguezais: trabalhadores da pesca artesanal invisíveis. **Revista Augustus**. Rio de Janeiro, v. 23, n. 45, p. 173-178, jan./jun. 2018. Disponível em: <https://revistas.unisum.edu.br/index.php/revistaaugustus/article/view/211>. Acesso em: 15 jun. 2023.

SILVA, A. F. O.; HOLANDA, T. F.; LIMA, C. E. S.; SILVA, J. F.; MESQUITA, Á. N. S. A questão socioambiental e os mangues urbanos: uma reflexão sobre a rua da Aurora (Pernambuco – Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 4, n. 1. p. 191-198. 2018. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/117>. Acesso em: 21 jun. 2023.

SILVA, J. R. R.; ALMEIDA, Z. S. Zoneamento vertical dos crustáceos bentônicos em substratos inconsolidados do manguezal de Quebra Pote na ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, v. 10, p. 65-83, 2002. Acessível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol10/Art05\\_Vol101.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepene/images/stories/publicacoes/btc/vol10/Art05_Vol101.pdf). Acesso em: 12 jun. 2023.

TEIXEIRA, P. M. M. A Educação Científica sob a Perspectiva da Pedagogia Histórico – Crítica e do Movimento C.T.S. do Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**. v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TKjrc7wZ7bCSnC8HHbMt46s/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 jun. 2023.

VANNUCCI, M. **Os Manguezais e nós: uma síntese de percepções**. São Paulo: EDUSP, 2002.

VESTENA, L. R.; SCHIMIDT, L. P. Algumas reflexões sobre a urbanização e os problemas socioambientais no centro-sul paranaense. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 67-73, 2009. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v31i1.4589>.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio às autoras associadas ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Código Financeiro 001; pela concessão da bolsa de mestrado a primeira autora; pelo apoio do projeto Procad/Amazônia (processo nº. 88881.199848/2018-0) a segunda e a terceira autora.

# O LIVRO DIDÁTICO E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE CRÍTICA DE ELEMENTOS FORMATIVOS DE UM SUJEITO ECOLÓGICO

*Camila Carneiro da Silva*<sup>1</sup>

*Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques*<sup>2</sup>

## Introdução

O campo do Ensino de Ciências é vasto e, portanto, um território importante para a construção de conhecimentos que possibilitam abordar diferentes e múltiplos conteúdos no processo do ensino e da aprendizagem, sendo compreendido, enquanto movimento para a formação científica, como uma vertente que proporciona orientações a partir de estratégias fundamentadas e legitimadas e que necessitam ser transpostas didaticamente no terreno da escola (Cachapuz; Praia; Jorge, 2004; Gonzalez; Morais, 2021; Vaccari, 2021).

Assim sendo, o impulso científico e o avanço tecnológico ocorrido ao longo das últimas décadas, as novas descobertas acadêmicas e o modo de informar e ser informado mudaram e vem mudando constantemente (Krasilchik, 2000; Peixoto; Oliveira, 2021). Para tanto, há diferentes possibilidades para professora(e)s pensarem em perspectivas e estratégias de ensino que reflitam e explorem as realidades e transformações sociais, políticas, culturais e ambientais dos sujeitos e dos espaços de que fazem parte, embora seja necessário ter cuidado e considerar que existem falhas em processos de ensino e

---

1 Mestra em Ensino de Ciências e Matemática, PPECEM/UFMA. Professora Substituta na Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8867-9729>. E-mail: [camilacarneirobispo07@gmail.com](mailto:camilacarneirobispo07@gmail.com)

2 Doutora em Ensino de Química, UFSCar. Professora Associada na UFMA, *campus* de Codó, e Professora do quadro permanente nos Programas de Pós-Graduação PPECEM e PPEGEB, UFMA, São Luís, Maranhão, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1550-2252>. E-mail: [clarabrasil10@gmail.com](mailto:clarabrasil10@gmail.com)

aprendizagem, desde os velhos modelos de ensino até as mais novas estratégias, de tal maneira, que é fundamental ponderar o modo, os recursos e os materiais que se deseja trabalhar a fim de apresentar aos sujeitos acesso fácil e contínuo de tais recursos e materiais (Laburú; Arruda; Nardi, 2003; Santos; Menezes, 2020).

Refletindo ainda sobre os meios de informar as pessoas, e apesar de muitos serem estes meios que podem ser utilizados em sala de aula, os Livros Didáticos ainda são os mais “especializados” como veículo de informação nas escolas, principalmente para estudantes de escolas de rede pública (Kiill, 2009; Viecheneski; Carleto, 2013).

De uma forma geral, os Livros Didáticos têm papel fundamental para a educação brasileira, presente há décadas como um recurso de apoio para as aulas (Höfling, 2000; Freitas; Rodrigues, 2009; D’Aquino Rosa, 2017). Os avanços em pesquisas e com as mudanças no mundo, além dos conteúdos programáticos, os Livros Didáticos aderiram ao processo de modernização da prática educativa, ao adotarem abordagens de temas transversais, por exemplo, permitindo o diálogo entre diferentes campos de conhecimento e o aprofundamento de questões que tenham relações diretas ou indiretas com a realidade, a cultura, as políticas e condutas do contexto social dos sujeitos leitores (Lajolo, 1996; Brasil, 2018; D’Aquino Rosa; Barbi; Megid Neto, 2020).

Nesse sentido, nos questionamos sobre assuntos pertinentes à temática ambiental, entendida como uma vertente de interdisciplinaridade e transversalidade e que envolve contextos próprios das aulas de ciências, podendo (ou não) ser conduzida por meio de recursos didáticos utilizados nas escolas. A Educação Ambiental, portanto, nos parece um campo pertinente para discutir os conteúdos dos Livros Didáticos por entender que, mesmo institucionalizada e já comum no imaginário da sociedade, a sua introdução no contexto escolar é parcial e, em muitos casos, acrítica e descontextualizada com a realidade (Oliveira; Obara; Rodrigues, 2007; Jeovanio-Silva; Jovanio-Silva; Cardoso, 2018).

Dessa forma, por compreender que os diferentes conteúdos relacionados à Educação Ambiental apresentam características representativas de tendências dos tipos tradicionais ou conservacionista, pragmática, reguladora, assim como de caráter sustentável, progressista, construtivista e crítica, além de tendências que assumem características políticas, julgamos a temática como essencial

(Zarkrzeski, 2003). Obviamente, o uso que se faz dessas tendências é o que determina as intencionalidades e interpretações de quem narra um contexto, uma história, diferentes ou comuns situações, além de fatos por detrás dos acontecimentos científicos que compõem os conteúdos trabalhados nas salas de aulas (Izquierdo; Márquez; Gouvea, 2008).

Chamando atenção para esses fatos e pensando em uma educação mais participativa e significativa, além de comprometida, inclusiva, transformadora e libertadora, concordamos com Paulo Freire (1967), ao dialogar sobre a importância de se considerar concepções sobre liberdade e consciência enquanto uma alternativa para a construção de uma educação socioambiental. Assim, por compreender que a Educação Ambiental é também uma construção política, de acordo com Carvalho (2012), as influências das políticas de Educação Ambiental têm servido como moderadora entre os espaços pedagógicos e o terreno ambiental, no sentido de se formar sujeitos atentos, críticos, reflexivos e preocupados com as situações e problemáticas ambientais.

A concepção de Sujeitos Ecológicos surge nesse meio como uma construção cidadã que defende a formação de pessoas éticas e participantes de discussões sobre questões de caráter político-social-ambiental, bem como da tomada de decisões, tornando-as aptas, portanto, a reconhecerem, a questionarem e refletirem sobre as problemáticas socioambientais e, a partir disso, fazerem escolhas sobre como intervir e, se possível, resolvê-las (Carvalho, 2012; Menezes, 2018).

Para Carvalho (2002, p. 71), a formação de um sujeito ecológico pode ser compreendida como um ideal de vida “que alude simultaneamente a um perfil identitário e a uma utopia societária”, seria, portanto, representativo do campo ambiental que oferece um modelo de ação ético, responsável em relação às experiências e vivências cotidianas. Segundo Neiman (2009), o processo de formação de um sujeito ecológico estaria atrelado ao contato da natureza na história de vida de uma pessoa, uma vez que, ao perceber as particularidades, sutilezas ou nuances do seu percurso de formação, o sujeito pode dar novos significados às suas experiências, deixando de ser um sujeito alienado, tornando-se um sujeito sensato, politizado, consciente e informado, além de estar melhor situado às situações de sua vida particular e coletiva.

A partir desses fatos, entendemos a necessidade de se discutir questões ambientais que estejam diretamente ligadas ao imaginário da(o)s estudantes

e que represente o ambiente em que esses sujeitos estão inseridos, para tanto, é tão necessário dar direcionamento às práticas e metodologias que desenvolvam o diálogo e a criticidade, que a(o)s envolva diretamente, permitindo-lhes se enxergarem enquanto agentes responsáveis pela tomada de decisão das quais sustentam as ações e consequentes mudanças ou permanência das problemáticas.

Por isso, concordando com as ideias de Mattos e Oliveira (2021), consideramos que a atividade docente focada na interdisciplinaridade pode ser evidenciada como um meio para diminuir o distanciamento entre a realidade escolar e a realidade social da(o)s estudantes. As práticas docentes voltadas para a contextualização e interdisciplinaridade dos saberes, pensando nos conteúdos programáticos do currículo e nas relações que esses conteúdos estabelecem com as situações reais desses sujeitos, podem implicar em aprendizagens significativas e mais envolvimento e interesse nos conteúdos escolares (Mattos; Oliveira, 2021).

As concepções de Mattos e Oliveira (2021) sobre a intenção do trabalho docente na e para a proposição de metodologias ou mesmo de experiências que permitam aos estudantes visitarem outras perspectivas de ensino e aprendizagem é corroborada por Fernandes, Aguiar e Fernandes (2018), quando expressam que o diálogo existente entre os saberes da(o)s professora(e)s e aluna(o)s possibilita olhares para além do conteúdo programático e, por isso, os encaminham a observarem os diferentes lados das problemáticas de estudo, de forma crítica, sensibilizadora e positiva.

Faz-se necessário, no entanto, que o docente se enxergue e se assuma como um produtor dos saberes, que cria oportunidades para a formação de sua prática e não aquele que apenas transfere conhecimentos, tal como Paulo Freire (1996, p. 14) chama-nos a atenção, ao afirmar que ensinamos porque vamos além de um processo estático, “porque indaguei, porque indago e me indago”, bem como busco e pesquiso para “constatar, constatando, intervir, intervindo educo e me educo” e ainda busco e pesquiso, enquanto um sujeito em formação da minha prática docente, “para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade” ou as novidades que surgirem.

É pensando em atividades docentes que viabilizem a compreensão de conteúdos do currículo e que contextualizem a realidade dos sujeitos que consideramos as diferentes formas de organização dos conteúdos escolares a serem

ensinados e aprendidos. Assim, assumimos a diferenciação dos tipos de conteúdo: Conceitual, Procedimental e Atitudinal, definida por Coll *et al.* (1992) e expressa por Zabala (1998), autores estes que recomendam a realização do exercício contínuo de refletir e avaliar o modo como aprendemos e, conseqüentemente, assumido o papel de professor(a), o modo como ensinamos.

Segundo Zabala (1998), a classificação feita para definir os tipos de conteúdo responderia a questões fundamentais para o alcance das finalidades educativas, também respondendo às capacidades cognitivas da(o)s aprendiz(es) e das suas singularidades. O conteúdo do tipo Conceitual denota a ideia do *Aprender a Conhecer*, isto é, são aqueles conteúdos caracterizados como “conteúdos de ensino” a serem aprendidos nas escolas e que fazem parte, também, como objeto principal do processo de avaliação da(o)s aluna(o)s (Coll *et al.*, 1992; Zabala, 1998). De tal modo, esse tipo de conteúdo refere-se “ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns” (Zabala, 1998, p. 42), em que a seu entendimento não depende apenas da reprodução de significados e de enunciados, mas, também, da compreensão de seus valores, sua importância nos contextos próprios do cotidiano dos sujeitos leitores e as interações possíveis com as suas realidades.

Sobre o conteúdo do tipo Procedimental, que emprega a noção do *Aprender a Fazer*, possivelmente é a tipologia que se fará mais presente em todas as etapas de escolarização, podendo ser conhecidos sob diferentes denominações, tais como: “hábitos, técnicas, algoritmos, habilidades, estratégias, métodos, rotinas etc.” (Coll *et al.*, 1992, p. 83, tradução nossa), no entanto, todas elas apresentando a finalidade de alcançar os objetivos desejados.

Contudo, os conteúdos Procedimentais têm uma vantagem, pois possibilita a vinculação dos seus contextos com os conteúdos Conceituais e os Atitudinais, uma vez que não podemos (ou devemos) separá-los quando se deseja alcançar uma aprendizagem mais significativa, por isso, a tipologia Procedimental implica pôr em prática os conhecimentos obtidos através dos conteúdos Conceituais para produzir e reproduzir métodos específicos ou sistemáticos para que se compreenda um determinado resultado (Zabala, 1998).

Por sua vez, o conteúdo do tipo Atitudinal emprega a ideia do *Aprender a Ser*, definidas segundo as “personalidades individuais” de cada pessoa (Coll *et al.*, 1992; Zabala, 1998), mesmo que sua origem se relacione diretamente a elementos ou condições coletivas. Assim, conteúdos Atitudinais deveriam,

segundo Coll *et al.* (1992) e Zabala (1998), seguir determinadas tendências que pudessem garantir a continuidade e a organização de recursos ou instrumentos que motivem os sujeitos, que trabalhem aspectos cognitivos e emocionais, que os garanta disposição para avaliar objetos ou situações além, também de conduta referente às experiências e vivências desses sujeitos. Por isso, a Atitude pressupõe certa sensibilidade e afetividade, bem como predisposição à ação.

Considerando os fatos relatados até aqui, entendemos que, apesar de estarmos vivendo a era digital, os livros permanecem como um veículo de informação privilegiado e que aborda os diferentes tipos de conteúdo (Choppin, 2002; Martínez; Rubio, 2018), além do mais, talvez por seu acesso facilitado ou pelo formato de sua distribuição, são apresentados como um objeto cultural para a educação brasileira enquanto um recurso coletivo e fundamental que permite a produção de significados, contextos sociais além, também, de identidades culturais mais diversas que compõem a pluralidade do Brasil (Bandeira; Veloso, 2019).

Por isso, dada a importância dos Livros Didáticos no contexto escolar e da Educação Ambiental como campo de ensino igualmente importante, considerando o olhar da(o)s aluna(o)s frente aos acontecimentos no mundo, entendemos que as propostas dos Livros Didáticos possibilitam fazer “ponte” entre o conteúdo e a realidade. Assim, a pergunta que norteia esta pesquisa é: *Como os conteúdos de Educação Ambiental estão sendo tratados nos Livros Didáticos de Ciências?*

De forma específica, este trabalho trata-se de um recorte de dissertação com foco nas áreas de Ensino de Ciências, Educação Ambiental, Livros Didáticos e Tipos de Conteúdo que pudessem contemplar discussões sobre a realidade de uma cidade do interior do estado do Maranhão, Brasil. Diante disso, o principal objetivo desta pesquisa foi analisar os conteúdos dos Livros Didáticos de Ciências (séries finais do Ensino Fundamental), considerando as tipologias de conteúdo Conceitual, Procedimental e Atitudinal, como uma forma de identificar o perfil de descrição dos conteúdos de cunho Ambiental nos Livros de Ciências adotados na cidade de Timbiras/MA, que atendessem a formação de sujeitos ecológicos.

## Percurso Metodológico

A presente pesquisa seguiu aspectos e caráter de investigação qualitativa, uma vez que supõe o contato direto entre a(o) pesquisadora(o) e o objeto e/ou situação estudada, situando fatores subjetivos ou objetivos sobre acontecimentos ou fenômenos da vida cotidiana, do local que pertencemos ou de uma cultura determinada (Lüdke; André, 2018), portanto, a pesquisa qualitativa se preocupa “com o significado dos fenômenos e processos sociais levando em consideração as motivações, crenças, valores, representações sociais, que permeiam a rede de relações sociais” (Pádua, 1996, p. 31).

O trabalho se organizou em períodos distintos de coleta e análise dos dados. Primeiramente, sobre o objeto de estudo, o Livro Didático, foram colhidas informações em dois momentos, sendo inicialmente de forma virtual – em virtude das restrições devido ao cenário da Pandemia da Covid-19 –, e, posteriormente, de forma presencial – quando a Secretaria de Educação passou a receber visitas até então suspensas, por conta das normas sanitárias estabelecidas pelos órgãos administrativos do município. Logo após o contato com a Secretaria de Educação da cidade do campo de pesquisa e posterior visita às seis escolas de Ensino Fundamental (séries finais) em funcionamento no município de Timbiras/MA, comprovamos a utilização do Livro Didático de Ciências da coleção Vida & Universo, da Editora FTD (Figura 1). De posse aos exemplares, passamos para os processos exploratório e documental do conteúdo dos Livros Didáticos com a intenção de identificar os conteúdos e os contextos sobre Educação Ambiental trabalhados nos livros.

**Figura 1** – Ilustração dos Livros Didáticos da Coleção Vida & Universo, Editora FTD, adotados como objeto de estudo.



Fonte: <https://pnld2020.ftd.com.br/colecao/ciencias-vida-e-universo/>.

Os contextos apresentados nos livros foram avaliados no sentido de obtermos um panorama geral sobre os tipos de conteúdo sobre Educação Ambiental para, então, trabalharmos com uma sistematização desses conteúdos com a finalidade de estabelecer critérios que pudessem responder sobre quais problemáticas aparecem, quais contextos se sobressaem e como poderíamos dialogar sobre tais questões-problema. O panorama e a sistematização dos conteúdos nos deram uma dimensão sobre as abordagens de Educação Ambiental que os Livros Didáticos de Ciências propõem e permite dialogar, e também sobre fatores que se relacionam e afetam a realidade da comunidade em questão.

Deve-se destacar, no entanto, que o trabalho de identificar e dialogar sobre assuntos da Educação Ambiental, assim como outros conteúdos de caráter transversal, parte da escola e das(os) professoras(es), dada a autonomia que a (questionável) Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece (Barbosa; Oliveira, 2020). De acordo com Novais e Nunes (2018), a BNCC apresenta o currículo como um receituário, destacando o que deve ser ensinado e o que deve ser aprendido, não considerando os saberes, experiências e práticas dos sujeitos que constroem ou já construíram processos educativos.

É nesse sentido que as autoras citadas anteriormente destacam que: [...] em toda a extensão do documento há preocupação em mencionar o que as crianças devem aprender. Mas não há explicitação sobre o que se deve ensinar.” (Novais; Nunes, 2018, p. 1070). É fato que houve mudanças nas orientações curriculares estabelecidas a partir do documento resolutivo da BNCC, porém, é de conhecimento que o documento apresenta problemas estruturais, de organização e conteúdos, com a ocultação de temas básicos antes considerados como transversais, portanto, sendo considerado um documento contraditório e retrógrado (Branco; Royer; Branco, 2018; Oliveira; Neiman, 2020).

Para além da análise documental e exploratória dos conteúdos, em relação a descrição dos dados, trabalhamos com a perspectiva da Análise de Conteúdo, compreendida como um “conjunto de técnicas de análise das comunicações” (Bardin, 1977, p. 38), em que segue um conjunto de metodologias organizadas, ordenadas de forma coordenada e que se vale de objetos representativos do conteúdo ou contextos dos diferentes tipos de assuntos, notícias ou mensagens em destaque. No entanto, ainda de acordo com Bardin (1997, p. 38), apenas esses fatos não são suficientes para definir os objetivos e especificidades

da análise de conteúdo, assim, faz-se necessário compreender, de forma mais simplista, que o interesse da análise de conteúdo “não reside na descrição dos conteúdos, mas sim no que estes [conteúdos] nos poderão ensinar após serem tratados”.

Assim, por entender que a análise de conteúdo permite a visualização e a apreciação de um texto ou de uma situação, ou mesmo um contexto, também nos oferece meios para obter sentidos e significados simbólicos que representem tais situações ou contextos, todavia, é necessário o cuidado ao realizar a identificação e interpretação desses sentidos, uma vez que nem todos eles podem ser expressos, além do fato de que nem todos os contextos representados em textos ou quaisquer outras descrições apresentam um significado único, isto é, um mesmo texto ou contexto ou uma situação pode ser interpretado de diferentes maneiras, a depender de quem os lê e interpreta (Bardin, 1977; Rossi; Serralvo; João, 2014).

Por fim, destacamos que o objeto de estudo utilizado neste estudo trata-se dos Livros Didáticos da Coleção Vida & Universo, Editora FTD (Figura 1), sendo o material adotado nas escolas da rede pública municipal da cidade de Timbiras/MA. Notamos, por conseguinte, que a coleção se compõe de quatro livros que correspondem às séries dentro do processo de escolarização das(os) alunas(os) (6º, 7º, 8º e 9º anos), com mesma organização, porém, com conteúdos e contextos distintos.

## **O que os resultados das análises indicam**

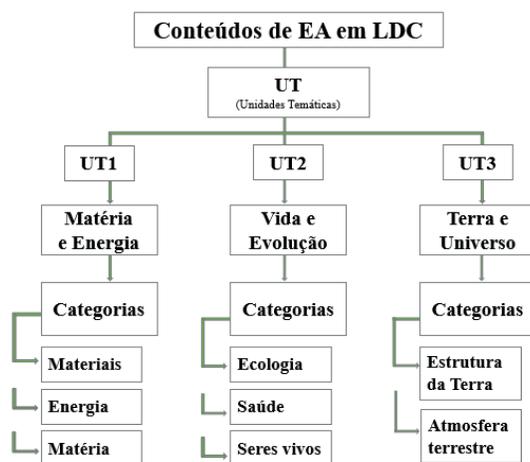
Realizada a análise preliminar dos conteúdos previstos e apresentados nos Livros Didáticos de Ciências (de 6º, 7º, 8º e 9º anos), estabelecemos um panorama geral para expressar os contextos relativos à Educação Ambiental. A primeiro modo, identificamos que, tal como recomendado pela Base Nacional Comum Curricular, os quatro exemplares dos livros de Ciências assumem as Unidades Temáticas sugeridas: **Matéria e Energia; Vida e Evolução e Terra e Universo.**

Ressaltamos que as nomenclaturas das Unidade Temáticas assumidas nos Livros não são as mesmas assumidas e indicadas pela BNCC, no entanto, empregam significados e intenções que a Base prevê e orienta. Por este motivo adotamos essas nomenclaturas a fim de organizar nossa análise.

Ao considerar a distribuição dos conteúdos sobre Educação Ambiental presentes nos livros, traçamos uma sistematização no sentido de diagnosticar quais temas se encaixam dentro das perspectivas das Unidades Temáticas para, então, organizar os contextos em Categorias de Análise, situando-os e dialogando sobre o tipo de conteúdo representativo de cada um dos contextos apresentados.

Como apresentado na Figura 2, após realizada a identificação dos contextos correspondentes à Educação Ambiental, estruturamos nossa análise com base nas Unidades Temáticas, denominamos como Categorias de Análise, cada uma delas apresentando, como consequência, Unidades de Significados (US), entendidas como palavras ou signos mais utilizados para descrever uma situação, um objeto ou uma condição específica (Marques, 2016).

**Figura 2** – Rede Sistêmica com os contextos que tratam da Educação Ambiental nos Livros Didáticos da Coleção Vida & Universo, Editora FTD.



Fonte: Autoras.

Consideramos, desse modo, que os conteúdos tratados nos Livros Didáticos de Ciências que adotamos neste estudo, assumem diversas características, formas, modismos e tendências, isso tudo em momentos distintos e seguindo abordagens também distintas.

Nesse sentido, organizamos e descrevemos os dados obtidos apresentando os contextos que pautam a EA no sentido de realizar a apreciação das

tipologias de Conteúdo definidas por Coll *et al.* (1992) e descritas por Zabala (1998): *Conceitual, Procedimental e Atitudinal*. A estruturação da análise se dá a partir das Categorias já definidas, seguindo as Unidades Temáticas sugeridas pela BNCC (**Matéria e Energia; Vida e Evolução e Terra e Universo**), de modo a apresentar um recorte dos principais pontos abordados em cada uma das unidades dos Livros de Ciências analisados. Assim, as unidades de cada um dos livros foram devidamente verificadas e os dados foram organizados em acordo com elementos e situações que caracterizam cada Unidade Temática.

Ressaltamos, no entanto, que nem todos os dados obtidos no desenvolvimento da pesquisa se apresentam neste recorte. Descrevemos, desse modo, apenas a primeira Unidade Temática, abordando as suas respectivas categorias, indicando e detalhando os tipos de conteúdo identificados assim como as possibilidades de se agregar noções sobre formação de Sujeitos Ecológicos no processo de ensino e aprendizagem.

## **UNIDADE TEMÁTICA 1: Matéria e Energia**

Nessa primeira Unidade Temática, identificamos um maior número de contextos que trabalham assuntos sobre EA, somando os contextos presentes nos quatro livros de Ciências analisados, com um total de 13 situações. Dentre os temas trabalhados, podemos destacar o uso de Materiais, sua importância, transformação e impacto causado ao meio ambiente; também o uso de Energia, apresentando as vantagens e desvantagens; além de assuntos sobre a Matéria, destacando o contexto sobre resíduos sólidos, realçando a influência desse produto desde a sua produção até o descarte.

Todos os contextos identificados adotam temas ou direcionamentos que correspondem à Unidade Temática Matéria e Energia e atendem às sugestões dadas pela BNCC, no sentido de, por exemplo, se “construir conhecimentos sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia” (Brasil, 2018, p. 325).

Dentre os diferentes contextos que analisamos durante o estudo exploratório, discutimos e descrevemos nossas considerações sobre alguns cenários principais a fim de enfatizar como cada um pode ser discutido e descrito segundo as tipologias Conceitual, Procedimental e Atitudinal para os temas relacionados à Unidade Temática Matéria e Energia. Frisamos, no entanto,

que nem todos os contextos serão aqui retratados. Para a melhor descrição dos dados, no entanto, situamos as Categorias de análise representativas dos conteúdos referentes a Educação Ambiental identificados, bem como suas Unidades de Significados.

### **Categoria 1: Materiais**

Para essa primeira categoria, começamos com a identificação do conteúdo Procedimental, observando o contexto “Compostagem: oficina científica” (Figura 3) dentro do tema *materiais* enquanto componente de discussão e com características dessa tipologia de conteúdo. Podemos destacar, ainda, a presença de Unidades de Significados mais representativas da Categoria *Materiais*, como *compostagem*, *transformação física*, *transformação química* e *benefícios* ao meio ambiente, por exemplo, US estas que dão direcionamentos e encaminhamentos à leitura e melhor entendimento das situações empregadas nos textos e contextos.

Nesse contexto, o autor apresenta uma atividade prática e de observação, na qual conduz alunas e alunos a discutirem sobre o que é compostagem, as transformações físicas e químicas que ocorrem durante esse processo e a importância e benefícios desse processo para o meio ambiente.

**Figura 3** – Recorte textual representativo do conteúdo referente ao contexto “Compostagem: oficina científica”.



Fonte: Livro Didático de Ciências – 6º ano – Editora FTD (Godoy, 2018a, p. 30-31).

Entendemos que essa atividade implica um conjunto de regras e métodos de como deve ser desempenhada, o que configura uma das características da tipologia Procedimental de conteúdo, primeiro por apresentar uma situação a partir de um texto introdutório: **“Uma menina sempre via a avó colocar restos de vegetais em sua horta, [...] Então a menina levantou uma hipótese de que as transformações químicas poderiam auxiliar no reaproveitamento desses resíduos”** (Godoy, 2018a, p. 30), e depois, ao designar passos a serem seguidos para a realização da atividade:

#### Mãos à obra:

**A. Peça a um adulto que corte ao meio a garrafa PET criando um funil com o bico. [...] B. Peça a um adulto que faça pequenos furos na tampa da garrafa. [...] C. Adicione uma camada de areia também ao funil feito com parte de cima da garrafa PET. [...] D. Feche a abertura do funil com a meia fina e encaixe-o no recipiente [...].**

Percebeu-se a aplicação de um conjunto de ações que devem ser realizadas a fim de se obter um resultado, portanto, “a realização das ações que compõem o procedimento ou a estratégia é o ponto de partida” (Zabala, 1998, p. 44) para se permitir a discussão sobre um contexto determinado.

Portanto, ela é uma atividade que se aplicada sem contextualização ou sem uma visão direcionada à Educação Ambiental e pouco pode oferecer quanto à formação de Sujeitos Ecológicos. É importante reforçar a concepção de que vários são os fatores que influenciam e orientam o processo educativo, fundamentalmente discussões sociopolíticas, ideológicas e filosóficas, conseqüentemente, não há neutralidade no processo educativo, uma vez que nossa prática não está despojada de interesses e objetivos definidos que atendam a uma coletividade, ou mesmo que atenda a objetivos individuais (Silva; Costa; Almeida, 2012).

## **Categoria 2: Energia**

Para a segunda categoria da UT, Matéria e Energia, destacamos a presença do conteúdo do tipo Conceitual, apresentando um contexto que faz referência às usinas de geração de energia elétrica. Identificamos, ainda, Unidades de Significados que expressaram a intenção do autor ao descrever o conteúdo: *energia elétrica, consumo sustentável, geração de energia e usinas de geração*.

Tal contexto é trabalhado dentro do tema **energia** e aborda questões sobre a geração e o consumo sustentável de energia elétrica, dentre os tipos de usinas de geração de energia e os impactos que geram ao meio ambiente e à sociedade, descritos no livro, destacamos a discussão sobre as usinas hidrelétricas, em que o autor afirma que **“Usinas hidrelétricas transformam energia mecânica, relacionada ao movimento da água, em energia elétrica.”** (Godoy, 2018c, p. 68). Após essa definição, o autor dialoga sobre as vantagens e desvantagens desse tipo de usina (Figura 4), onde podemos definir, mais uma vez, o caráter Conceitual do conteúdo:

**Figura 4** – Recorte textual que aborda o conteúdo sobre o uso de energia.

### **Vantagens e desvantagens das usinas hidrelétricas**

Entre as vantagens das usinas hidrelétricas está o fato de usarem uma fonte de energia renovável e terem baixo custo de operação, além da possibilidade de utilizarem a água que formou o reservatório para outros fins, como a irrigação de plantações e a navegação.

Entre as desvantagens estão o alto custo para sua instalação e a necessidade de alagamento de grandes áreas.

Ao represar rios para criar o reservatório de água, vegetais ficam submersos e animais são obrigados a deixar seu habitat. As comunidades que vivem próximo aos locais da região inundada são deslocadas para outras áreas. Áreas agropecuárias podem deixar de existir e peixes que precisam subir o rio para desovar e concluir seu ciclo de vida não conseguem realizar essa etapa, por causa da presença da barragem da represa.

**Fonte:** Livro Didático de Ciências – 8º ano – Editora FTD (Godoy, 2018c, p. 69).

Entendemos esse conteúdo, enquanto Conceitual, por permitir o estudante relacionar fatores do cotidiano e de conhecimento geral, que pode ser debatido e compreendido de fato, que não se caracteriza pela repetição e memorização de conceitos, uma vez que discute um problema/situação real e que, por isso, permite a visualização, interpretação e formação de ideias próprias a partir da leitura que se faz do problema, do fenômeno ou da situação estudada (Zabala, 1998). Nesse contexto, fica mais evidente as possibilidades de discussão em relação às problemáticas ambientais diretamente ligadas ao imaginário dos sujeitos, portanto, ficam mais claras, também, as possibilidades de se divulgar noções sobre a formação de Sujeitos Ecológicos.

As abordagens de conteúdo que esse contexto apresenta pode induzir o desenvolvimento de noções e concepções mais acertadas, que agregue valores à ação que o sujeito venha a desempenhar *a posteriori*, contudo, como a concepção de Sujeitos Ecológicos trata de um ideal de vida, é interessante pontuar que nem todos nós conseguimos nos adequar e ter atitudes ecológicas plenas, equilibradas e conscientes, porém, essa perspectiva formativa apresenta os problemas ambientais de forma direta, além de situar a legitimidade dos movimentos ecológicos de forma clara e pontual, fato que torna-se um facilitador no encaminhamento e orientação desses sujeitos durante o processo de ensino (Carvalho, 2012; Silva; Costa; Almeida, 2012).

### Categoria 3: Matéria

Para a categoria 3, consideramos um contexto que dialoga sobre resíduos sólidos, e entendemos que nele se expressa um conteúdo do tipo Conceitual. As Unidades de Significados mais utilizadas foram *resíduos sólidos*, *lixo*, *poluição* e *descarte*, novamente, estes signos direcionam as ideias e as intenções que a mensagem do texto busca relatar.

Nesse sentido, o trecho que ilustramos como exemplo está descrito dentro do tema **matéria**, abordando o conteúdo sobre “Resíduos sólidos” em que o autor afirma que **“Todos os anos, milhares de quilogramas de resíduos sólidos são jogados nas praias do mundo todo”** (Godoy, 2018d, p. 14), e dessa colocação, a partir de um estudo realizado (e apontado no texto) pela **“ONG Ocean Conservancy”** evidencia os resíduos mais comuns descartados nas praias que o estudo realizado cobriu (Figura 5):

Figura 5 – Recorte textual sobre os tipos de resíduos sólidos descartados em áreas públicas.



Fonte: Livro Didático de Ciências – 9º ano – Editora FTD (Godoy, 2018d, p. 14).

Compreendemos que esse tipo de conteúdo representa, segundo Coll *et al.* (1992) e Zabala (1998), a promoção da aprendizagem para além da reprodução de conceitos ou definições, pois possibilita a(ao) leitor(a) entender e situar fatos, bem como auxilia no desenvolvimento das capacidades interpretativas e intelectuais de quem lê e os interpreta.

Aqui também é possível identificar possibilidade de trabalhar as concepções sobre a formação de Sujeitos Ecológicos, uma vez que o conteúdo não é estranho ao imaginário das pessoas. É importante, no entanto, considerar

ocorrências que envolvem tal problemática, de caráter políticos, sociais, ideológicos e culturais, por exemplo. Assim, ao tratar do campo da Educação Ambiental, fica mais fácil considerar a diversidade epistêmica que compreende este campo, uma vez que agrega fatores ideológicos, políticos, sociais e éticos, isto tudo em sentido de promover mudanças significativas dos efeitos sociais e ambientais graves causados pela ação irracional e irresponsável dos homens (Carvalho, 2012; Silva; Costa; Almeida, 2012).

### **À guisa de conclusão**

A perspectiva de trabalho adotada na análise dos dados neste artigo se deu a partir da identificação de conteúdo sobre Educação Ambiental em Livros Didáticos de Ciências (séries finais) para, então, realizar a caracterização das tipologias de conteúdo. Ao fazer tal apreciação, percebemos as diferentes abordagens que o autor utiliza para descrever e para trabalhar a temática, permitindo-nos visualizar as distintas tipologias que o conteúdo ambiental assume no livro.

Apresentamos, para tanto, a leitura que realizamos quanto aos contextos de ensino adotados nos livros, assim como também fizemos a caracterização dos tipos de conteúdo escolar identificados enquanto proposta, que poderia influenciar o modo como esses diferentes conteúdos poderiam ser lidos, interpretados e trabalhados em sala de aula. Ressaltamos, contudo, que nem todos os contextos que identificamos foram descritos aqui, a julgar o formato deste texto.

Embora nem todos os contextos tenham sido descritos, evidenciamos a presença expressiva dos conteúdos do tipo Conceitual, remetendo o peso dado a esse tipo de conteúdo que têm, relativamente, mais espaço dentre as etapas de escolarização em relação aos tipos Procedimental e Atitudinal (Zabala, 1998).

De tal modo, consideramos que a diversidade de abordagens e os diferentes tipos de conteúdo utilizados possam indicar parâmetros de ensino que obedecem as sugestões da Base Nacional Comum Curricular e que atendem, também, às normativas que dispõem sobre a organização, produção e comercialização dos Livros Didáticos, fatores que permitem analisar os contextos com base nos acontecimentos cotidianos da nossa sociedade.

Julgamos, portanto, que, ao assumir uma discussão pautada nos diferentes tipos de conteúdo, temos à nossa disposição um número variável de contextos e, assim, pressupõe-se o desencadeamento de diferentes interpretações, noções e concepções que se formam ao longo do processo de ensino, e é por esse motivo que pensamos nos Livros Didáticos de Ciências como um recurso que permite visualizar todos esses fatos, sendo o objeto principal desta pesquisa, estando sob a condição de conhecer as implicações e interpretações mais diversas que o formato pode possibilitar, a considerar a estrutura e formato dos conteúdos adotados nos livros.

Assim sendo, ao optar por discutir questões relativas à Educação Ambiental, decidimos por trabalhar com o Livro Didático, compreendido como um objeto que permite dialogar com a transversalidade desse campo de ensino e pesquisa, além de trabalhar com um conteúdo próprio da realidade das escolas e da sociedade em geral.

A concepção da formação de Sujeitos Ecológicos aparece como uma possibilidade para o desenvolvimento pedagógico-didático que, embora utópico, se mostra relevante e interessante como intenção formativa. Os livros, nesse sentido, apresentam diferentes contextos que podem ser vinculados ao cotidiano e ao imaginário dos sujeitos, permitindo uma discussão direcionada, significativa e com vistas ao desenvolvimento da criticidade, reflexão e propensão à ação sensibilizadora.

Essa determinação possibilita, de tal maneira, que as pessoas tenham livre participação na tomada de decisões, que consigam fazer apontamentos de valores, de partilhar um estilo de vida mais sustentável e ecológico, de formar ideias próprias e moldar suas posturas em relação aos fenômenos que a(o)s levem a tomadas de posição assertivas nas quais possam influenciar, também, nas relações existentes entre sociedade e meio ambiente.

## Referências

BANDEIRA, A.; VELOSO, E. L. Livro didático como artefato cultural: possibilidades e limites para as abordagens das relações de gênero e sexualidade no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), 25(4), 2019.

BARBOSA, G. S.; OLIVEIRA, C. T. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular. **Revista Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 37, n. 1. Seção

especial: XI EDEA – Encontro e Diálogos com a Educação Ambiental, p. 323-335, 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições, v. 70, p. 225, 1977.

BRANCO, E. P.; ROYER, M. R.; BRANCO, A. B. G. A abordagem da Educação Ambiental nos PCNs, nas DCNs e na BNCC. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 29, n. 1, 2018.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. 2018. Endereço: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 15 dez. 2022.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da Educação em Ciências às Orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental e formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

CHOPPIN, A. **O historiador e o livro escolar**. História da Educação. ASPHE/FaE/UFPel, Pelotas (11): 5-24, abril, 2002.

COLL, C. *et al.* **LOS CONTENIDOS EM LA REFORMA: Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes**. Madri. Aula XXI/Santillana, 1992.

D'AQUINO ROSA, M. O uso do livro didático de Ciências na Educação Básica: uma revisão dos trabalhos publicados. **Revista Contexto & Educação**, v. 32, n. 103, p. 55-86, 2017.

D'AQUINO ROSA, M.; BARBI, J. S. P.; MEGID NETO, J. Conteúdos programáticos em livros didáticos de ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. **Revista Contexto & Educação**, Editora Unijuí, ano 35, n. 110, 2020.

FERNANDES, A. N. O.; AGUIAR, A. L. O.; FERNANDES, S. B. Narrativas de uma professora do Ensino Superior e sua relação com os alunos: aprendizagem, conhecimento e formação. **Revista de Educação, Ciência e Cultura – UniLaSalle**, Canoas, Rio Grande do Sul, 2018.

FREIRE, P. Educação como Prática da Liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

FREITAS, N. L.; RODRIGUES, M. H. **O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo.** 2009. Disponível em: [http://ceres.udesc.br/arquivos/porta\\_antigo/Seminario18/18SIC/PDF/074\\_Neli\\_Klix\\_Freitas.pdf](http://ceres.udesc.br/arquivos/porta_antigo/Seminario18/18SIC/PDF/074_Neli_Klix_Freitas.pdf). Acessado em: 17 fev. 2021.

GODOY, L. P. **Ciências vida & universo: 6º ano: ensino fundamental: anos finais.** 1 ed. São Paulo: FTD, 2018a.

\_\_\_\_\_. **Ciências vida & universo: 8º ano: ensino fundamental: anos finais.** 1 ed. São Paulo: FTD, 2018c.

\_\_\_\_\_. **Ciências vida & universo: 9º ano: ensino fundamental: anos finais.** 1 ed. São Paulo: FTD, 2018d.

GONZALEZ, J. D.; MORAIS, M. J. S. **Alfabetização científica no ensino remoto: Um relato de experiência do projeto Universidade das crianças.** *In:* (Org. JORGE, W. J.; GRESPAN, R. P. C.). Maringá: Uniedusul, 2021, p. 76-91.

HÖFLING, E. M. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: Em foco o Programa Nacional do Livro Didático. **Educação & Sociedade**, ano XXI, n. 70, p. 159-170, Abril/2000.

IZQUIERDO, M.; MÁRQUEZ, C.; GOUVEA, G. A Proposal for Textbooks Analysis: Rhetorical Structures. **Science Education International**, v. 19, n. 2, p. 2009-218, 2008.

JEOVÂNIO-SILVA, V. R. M.; JEOVÂNIO-SILVA, A. L.; CARDOSO, S. P. Um olhar docente sobre as dificuldades do trabalho da educação ambiental na escola. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 5, p. 256-272, 2018.

KIILL, K. B. Caracterização de imagens em livros didáticos e suas contribuições para o processo de significação do conceito de equilíbrio químico. **Tese** (Doutorado). São Carlos: UFSCar, 2009.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências.** São Paulo em Perspectiva, 2000.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

LAJOLO, M. **Livro didático: um (quase) manual de usuário.** Em Aberto, Brasília, ano 16, n. 69, jan./mar. 1996.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2. ed. Rio de Janeiro: E. P. U., 2018.

MARTÍNEZ, J. C. B.; RUBIO, J. C. C. Teoría y metodología de investigación sobre libros de texto; Análisis didáctico de las actividades, las imágenes y los recursos digitales en la enseñanza de las Ciencias Sociales. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, 2018.

MARQUES, C. V. V. C. O. **Formação inicial na docência em química: reformulações e realidades**. São Luís: EDUFMA, 2016.

MATTOS, S. M. N.; OLIVEIRA, K. F. Práticas docentes inovadoras e insurgentes: interdisciplinaridade e contextualização como possíveis caminhos. **Revista Em Re-Vista**, Uberlândia, MG., v. 28, p. 1-20, 2021.

MENEZES, M. S. **A Aprendizagem baseada em projetos para a formação de Sujeitos Ecológicos**. (Monografia) Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia. São Cristóvão, 2018.

NEIMAN, Z. O contato com a natureza na história de vida e a formação de Sujeitos Ecológicos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. v. 20, 2009.

NOVAIS, G. S.; NUNES, S. C. A Base Nacional Comum Curricular: uma estratégia a favor da educação emancipatória das infâncias e redução das desigualdades educacionais?. **Ensino Em Re-Vista**, Uberlândia, MG, v. 25, n. Especial, p. 1056-1070, 2018.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T.; RODRIGUES, M. A. Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 3, 471-495, 2007.

OLIVEIRA, L.; NEIMAN, Z. Educação Ambiental no âmbito escolar: análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 3, p. 36-52, 2020.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da Pesquisa: Abordagem teórico-prática**. Campinas: Papirus, 1996.

PEIXOTO, R.; OLIVEIRA, E. E. M. S. As mídias digitais no contexto da sociedade contemporânea: influências na educação escolar. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 5, n. 1, p. 80-96, 2021.

ROSSI, G. B.; SERRALVO, F. A.; JOAO, B. N. Análise de conteúdo. **ReMark-Revista Brasileira de Marketing**, v. 13, n. 4, p. 39-48, 2014.

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

SILVA, L. O.; COSTA, A. P. L.; ALMEIDA, E. A. Educação Ambiental: o despertar de uma proposta crítica para a formação do Sujeito Ecológico. **HOLOS**, ano 28, v. 1, 2012.

VACCARI, L. L. L. O laboratório vivo como mentefato pedagógico: possibilidades de alfabetização científica sustentável por abordagem curricular temática nos anos iniciais da educação básica. **Dissertação** (Mestrado). Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo. 2021.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETO, M. R. Iniciação à Alfabetização Científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18(3), pp. 525-543, 2013.

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

ZARKRZEWSKI, S. B. **A educação ambiental na escola**: abordagens conceituais. Erechim: Edifapes, 2003.

# PROPOSTAS PEDAGÓGICAS PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO MIDIÁTICA E INFORMACIONAL NO ENSINO DE BIOLOGIA

*Premma Hary Mendes Silva*

*Renata Araujo Lemos*

*Mariana Guelero do Valle*

## Introdução

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) elaborou, em 2013, o documento intitulado “Alfabetização Midiática e Informacional para a Formação de Professores” com a finalidade de apresentar convergências entre as mídias analógicas e digitais que os professores podem utilizar na educação formal para promover a formação de jovens alfabetizados(as) em mídia e informação, posto que somos expostos(as) a elevadas quantidades de informação e conhecimento, que são acessados e compartilhados diariamente. Nesse cenário, a Alfabetização Midiática e Informacional (AMI) revela-se uma importante abordagem crítica e reflexiva em relação à informação que consumimos, incentivando uma postura de discernimento, avaliação da qualidade e confiabilidade das fontes de informação disponíveis.

A AMI corresponde a uma área que visa desenvolver e fortalecer as habilidades das pessoas de exercerem seus direitos humanos fundamentais, como o direito à liberdade de opinião e expressão. Na Declaração Universal dos Direitos Humanos, o artigo 19 expõe que:

Todo ser humano tem direito à liberdade de opinião e expressão; esse direito inclui a liberdade de, sem interferência, ter opiniões e de procurar, receber e transmitir informações e ideias por quaisquer meios e independentemente de fronteiras.

Conforme a UNESCO (2013, p. 18), a Alfabetização Midiática

[...] enfatiza a capacidade de compreender as funções da mídia, de avaliar como essas funções são desempenhadas e de engajar-se racionalmente junto às mídias com vistas à autoexpressão.

Assim, a Alfabetização Informacional é definida como “um conjunto de competências individuais necessárias para identificação, avaliação e uso das informações da maneira mais ética, eficiente e eficaz possível ao longo de todas as áreas, ocupações e profissões” (UNESCO, 2013, p. 139). Dentre as competências podemos citar: a análise crítica de informações, identificando suas intenções, vieses, estereótipos; a avaliação da autenticidade e da confiabilidade das fontes de informação; a produção e a disseminação da informação pautada na perspectiva ética, considerando os distintos pontos de vista e contextos culturais.

Segundo a UNESCO (2013, p. 101), “um importante passo para tornar-se alfabetizado em mídias e informação é entender como as informações, ideias e significados são comunicados por meio de diferentes mídias e outros provedores de informação”.

De modo geral, o currículo em AMI propõe capacitar professores(as) a se envolverem de forma significativa com as mídias e plataformas de informação, permitindo-lhes comunicar-se efetivamente. Essa abordagem inclui o conhecimento ético em mídia e infoética, baseado em padrões internacionais, bem como o desenvolvimento de competências interculturais. É fundamental que os(as) professores(as) adquiram a habilidade de selecionar, adaptar e/ou criar materiais e estratégias em AMI que atendam aos objetivos e necessidades de aprendizagem dos(as) educandos(as). Além disso, os(as) professores(as) devem desenvolver habilidades para orientar os(as) estudantes na aplicação dessas estratégias e fontes em seu processo de aprendizagem, especialmente no que diz respeito à busca de informações e à produção de conteúdo. Dentre as habilidades que as competências citadas exigem podemos destacar que os(as) professores(as):

Devem ser capazes de criar condições de ensino e aprendizagem que maximizem o uso de diversas mídias e de outros provedores

de informação para a educação cívica e a aprendizagem continuada, incluindo as habilidades na organização da aprendizagem de maneira a transformar a sala de aula em um espaço de respeito pelas diferentes visões e perspectivas, independentemente da trajetória e do gênero de cada um. [...] Os professores devem ter as habilidades necessárias para usar as mídias e as tecnologias no acesso às informações e devem adquirir conteúdos disciplinares e conhecimentos pedagógicos de apoio ao seu próprio desenvolvimento profissional (UNESCO, 2013, p. 29).

Como os conteúdos midiáticos e informacionais têm integrado substancialmente o cotidiano das pessoas, é interessante olhar para esses conteúdos de forma a compreender o seu contexto, questionando os seus propósitos e intencionalidades, pois são múltiplos os materiais informacionais disponibilizados pelas diferentes mídias, o que exige do usuário a sua capacidade de entender e compreender o que é proporcionado por elas.

De acordo com o documento supracitado, ao passo que os educadores adquirem competências na criação e utilização de mídias e informações para fins instrucionais, eles podem emergir como líderes na promoção da Alfabetização Midiática e Informacional no contexto do currículo escolar. E ao aumentarem sua proficiência no ensino de AMI para uma ampla gama de funções – como produzir e usar mídias e informações para práticas instrutivas, estimular a investigação e o pensamento reflexivo por parte dos estudantes – os professores se tornam referências em AMI dentro do sistema escolar e em outros espaços sociais, desempenhando um papel crucial na disseminação dessas habilidades e conhecimentos. O currículo proposto pela UNESCO lista sete competências em AMI para a formação de professores, conforme o quadro a seguir:

**Quadro 1** – Competências de AMI de acordo com documento Alfabetização Midiática e Informacional para a Formação de Professores (UNESCO, 2013).

<b>Competências</b>
Competência em AMI 1: a compreensão do papel das mídias e da informação na democracia.
Competência em AMI 2: a compreensão dos conteúdos das mídias e dos seus usos.
Competência em AMI 3: o acesso eficiente à informação.
Competência em AMI 4: a avaliação crítica das informações e suas fontes.
Competência em AMI 5: a aplicação de formatos novos e tradicionais de mídias.
Competência em AMI 6: situar o contexto sociocultural dos conteúdos midiáticos.
Competência em AMI 7: a promoção da AMI entre os estudantes e o gerenciamento das mudanças requeridas.

Fonte: elaborado pelas autoras (UNESCO, 2013).

Cada uma dessas competências apresenta características próprias e objetivos diferentes. A competência em AMI 4, por exemplo, foca na avaliação crítica das informações e suas fontes, ou seja, ao desenvolver essa competência, o(a) professor(a) estará apto(a) a avaliar de forma crítica as informações e suas fontes, além de ser capaz de integrar as informações selecionadas para solucionar problemas e analisar ideias.

À medida que o educador desenvolve a competência em AMI 4, espera-se que seja capaz também de desenvolver as seguintes habilidades:

[...] demonstrar capacidade de examinar e comparar informações de diversas fontes, a fim de avaliar sua confiabilidade, validade, precisão, autoridade, atualidade e viés; utilizar critérios variados, como clareza, tendências e relevância dos fatos, para avaliar diferentes formas de mídia informativa; reconhecer preconceitos, trapagens e manipulações presentes nas informações; identificar os contextos culturais, sociais e outros nos quais a informação foi produzida, compreendendo o impacto desses contextos na interpretação da informação; compreender o alcance das tecnologias relacionadas à mídia e investigar a interação das ideias; comparar os novos conhecimentos adquiridos com os conhecimentos anteriores; determinar a provável precisão das informações, questionando as fontes de dados, as limitações da informação, as ferramentas e estratégias de coleta de dados utilizadas, bem como a plausibilidade das conclusões e

utilizar uma variedade de estratégias para interpretar textos de mídia, como realizar inferências, generalizar, sintetizar materiais visualizados, fazer referência a imagens ou informações visuais para apoiar pontos de vista, desmontar mídias para identificar suas bases subjacentes e decodificar o subtexto (UNESCO, 2013, p. 32).

A promoção da Alfabetização Midiática e Informacional no campo educacional requer a aquisição e o desenvolvimento de competências direcionadas para o uso de mídias e provedores de informação. É importante que as(os) professoras(es) estejam em condições de demonstrar o seu conhecimento acerca da compreensão de conteúdos midiáticos e de como as pessoas utilizam as mídias nos contextos sociais, culturais, políticos e educacionais, além de oferecer subsídios aos seus alunos quanto ao uso dos diversos formatos de mídias de forma crítica e criativa (UNESCO, 2013).

Diante desse panorama, para que os educandos sejam capazes de avaliar de forma crítica as informações e suas fontes, é fundamental que vivenciem situações de ensino que estimulem a construir algumas das habilidades citadas anteriormente. No contexto do ensino de Ciências e Biologia, é comum que os temas em discussão promovam a construção de conhecimentos científicos, ao proporcionar o desenvolvimento de capacidades essenciais e necessárias ao exercício da cidadania. Aliadas a essas discussões, a utilização de estratégias, atividades e temas relacionados à AMI potencializam debates que levam os(as) estudantes a perceberem, a partir de conteúdos das Ciências, questões sociais presentes no contexto em que se inserem, como o acesso à informação, fontes confiáveis de dados, *fake news*, dentre outros temas.

Dentre as possibilidades de propostas pedagógicas para a inserção de habilidades midiáticas e informacionais, propusemos algumas estratégias metodológicas que relacionam temas do componente curricular Biologia com as habilidades em AMI propostas pelas UNESCO.

Educar para as mídias no plano da sala de aula “incentiva os jovens a questionar, avaliar, entender e apreciar a sua cultura multimidiática, ensinando-os a se tornar consumidores e usuários de mídia ativos e engajados” (Ferrari; Machado; Ochs, 2020, p. 57). Outro ponto de importância da AMI é identificar como as mídias constroem e direcionam as informações e como

transmitem os seus significados, bem como saber interpretar uma informação colocada por mídias e provedores de informação (UNESCO, 2013).

Nesse sentido, visamos apresentar propostas pedagógicas que viabilizem a promoção da Alfabetização Midiática e Informacional no Ensino de Biologia, visto que, embora haja o reconhecimento da importância de ensinar aos estudantes habilidades relacionadas à mídia e à informação, documentos curriculares da área do Ensino de Biologia ainda não oferecem diretrizes ou estratégias específicas para que os professores implementem esses conceitos de maneira efetiva nas aulas. As sugestões apresentadas buscam trazer perspectivas em relação às propostas para que os educadores possam promover a AMI em suas práticas de ensino.

### **Alfabetização Midiática e Informacional e as propagandas**

Em várias situações cotidianas somos rodeados por inúmeras informações presentes em diferentes mídias. Mensagens disseminadas por meio de publicidade, por exemplo, podem interferir nas decisões do público. Quando você lê, assiste ou ouve alguma propaganda, você avalia criticamente as informações e suas fontes?

De um modo geral, podemos identificar dois tipos de propagandas presentes na sociedade contemporânea: a publicidade comercial e os anúncios de utilidade pública. A publicidade comercial tem como objetivo impulsionar vendas e promover determinados produtos ou serviços com o intuito de obter lucro para as empresas. Por outro lado, os anúncios de utilidade pública visam transmitir mensagens e fornecer informações que beneficiam o público em geral, sem buscar necessariamente uma vantagem comercial direta (UNESCO, 2013).

No contexto específico da saúde pública, um tema de notória relevância é a vacinação, principalmente a partir da pandemia de covid-19, em que o tema teve grande espaço de discussão por sua indiscutível relevância para a saúde pública do país. Podemos observar a presença de ambos os tipos de propagandas relacionadas a esse assunto. Por um lado, existem anúncios de publicidade que buscam destacar a eficácia de medicamentos específicos, sugerindo que podem ser uma alternativa mais efetiva do que a própria vacinação. Esses anúncios são elaborados com o objetivo de influenciar o comportamento do

consumidor e direcionar sua escolha para produtos específicos. Por outro lado, também são desenvolvidas campanhas de utilidade pública que têm como foco promover a sensibilização para a importância da vacinação. Essas campanhas visam informar e educar o público sobre os benefícios da vacina como medida de prevenção e controle de doenças, buscando aumentar a adesão da população em relação à imunização.

Como consumidores, é importante que possamos desenvolver habilidades críticas de análise para avaliar as várias informações apresentadas e, assim, tomar decisões fundamentadas. Nesse sentido, é crucial compreender a importância da vacinação como uma medida preventiva essencial para proteger nossa saúde e a saúde coletiva. No entanto, também devemos ser conscientes da existência de anúncios que questionem a eficácia das vacinas, levando em consideração fontes confiáveis e embasadas cientificamente ao buscar informações sobre saúde. Ao exercitar nosso pensamento crítico, podemos discernir entre informações válidas e enganosas, promovendo uma abordagem responsável em relação à nossa saúde e às decisões que tomamos.

Vasconcellos-Silva e Castiel (2020) destacam que, na comunicação pública, é crucial que as autoridades adotem um regime de transparência, fornecendo informações de fácil compreensão. Essa abordagem visa estabelecer credibilidade, confiança e parceria com os meios de comunicação. Quando surgem lacunas de informações, há um espaço para consumo de *fake news*.

A disseminação de informações falsas vem causando uma crise na área da saúde, levantando a necessidade de discutir como as *fake news* afetam as pessoas e interferem na esfera da saúde pública. Diante dessa situação, é essencial promover debates sobre esse tema para que a mídia assuma sua responsabilidade na divulgação precisa e confiável de informações sobre temas relacionados à saúde (Saraiva; Faria, 2019).

A disseminação de *fake news* tem grande impacto na opinião popular sobre a vacinação, por exemplo, fazendo com que a população hesite em aceitar a vacina. A onda de desinformação contribuiu para a estagnação da cobertura vacinal. Em pesquisas divulgadas pela Fundação Oswaldo Cruz,

[...] a estagnação na cobertura vacinal ocorreu na maioria das nações. Na Coréia do Sul e no Vietnã a estagnação ocorre com 81% da população com esquema primário completo. Uruguai e Argentina

apresentam estagnação com cerca de 72% da população vacinada. Brasil, Estados Unidos, Tailândia, Alemanha e França apresentaram estagnação em 62% observado. Já Turquia, México, Indonésia e Índia apresentaram estagnação com percentual de cobertura em torno de 57% (Portal Fiocruz, 2022).

Para além da pandemia de covid-19, a vacinação continua sendo um tema muito importante, visto que vacinas contra outras doenças também foram colocadas em questão e também tiveram sua cobertura vacinal diminuída. Segundo La Porta e Lima (2022),

A baixa cobertura vacinal no país deixa a população infantil exposta a doenças que antes não eram mais uma preocupação, como o sarampo, que foi erradicado no país em 2016 e em 2018 voltou para a lista de doenças no Brasil. Além do sarampo, outras doenças que correm o risco de voltar a acometer as crianças são a poliomielite, meningite, rubéola e a difteria.

De acordo com Passos e Filho (2020), o surgimento desse cenário pode ser atribuído, em grande parte, ao denominado “Movimento Antivacina”, composto por indivíduos que sustentam crenças infundadas sobre supostos efeitos colaterais associados à imunização. O ressurgimento de doenças previamente erradicadas representa um retrocesso em termos de conquistas na área da saúde, causando sérios impactos na qualidade de vida e aumentando o risco de surtos e epidemias.

No Brasil, houve um aumento significativo de grupos que compartilham conteúdos relacionados ao Movimento Antivacina. O Ministério da Saúde registrou mais de 100 notícias falsas, sendo as vacinas um dos temas principais abordados nessas informações enganosas. Essa disseminação de conteúdo falso tem impactos negativos na saúde pública, pois compromete a confiança na eficácia e segurança das vacinas (Brasil, 2019).

Diante do exposto, qual é a importância de se avaliarem fontes de informações veiculadas em mídias e como isso pode contribuir para evitar a disseminação de notícias falsas? Avaliar uma fonte de informação envolve investigar a credibilidade do veículo de comunicação, pesquisar a reputação do autor e analisar se há embasamento científico e referências confiáveis. Além disso, é

essencial considerar o contexto em que a informação está sendo apresentada e buscar diferentes perspectivas sobre o assunto.

Como professoras e professores, temos a responsabilidade de fomentar nos estudantes os conhecimentos básicos. Isso pode ser feito por meio do desenvolvimento de competências em AMI, como avaliar criticamente as informações e suas fontes, acessando-as de forma eficiente, assim como o gerenciamento das transformações que os(as) estudantes podem fazer na sociedade. Ao capacitá-los(as), nesse sentido, estamos auxiliando para a formação de cidadãos capazes de tomar decisões fundamentadas e combater a propagação de notícias enganosas.

## **Metodologia**

Este texto enquadra-se em uma abordagem qualitativa, pois a pesquisa qualitativa oferece maiores possibilidades de compreensão dos fenômenos, ao valorizar aspectos descritivos, percepções pessoais, pontos de vista sobre o fenômeno em questão (Bogdan; Biklen, 1994). Minayo (2009, p. 22) coaduna com essa concepção, ao expor que a abordagem qualitativa “aprofunda-se no mundo dos significados” que se podem extrair das ações e relações humanas e seus produtos. Há por parte do(a) pesquisador(a) uma perspectiva interpretativa de condução da pesquisa.

São apresentadas duas propostas pedagógicas para a abordagem da AMI em sala de aula. Vale enfatizar que o termo *proposta pedagógica* é concebido neste trabalho a partir da perspectiva de Benincá (1994) como sendo uma metodologia da práxis, configurando-se como um recurso orientador que visa fomentar a prática pedagógica na instituição escolar. Ademais, é importante ressaltar que se trata de um processo dinâmico e contínuo, estreitamente relacionado a cada contexto pedagógico.

Nesse contexto, vale enfatizar que as propostas pedagógicas aqui sugeridas são flexíveis, podem ser modificadas e adaptadas pelos educadores de acordo com as características específicas dos estudantes, da instituição de ensino, bem como com a disponibilidade de recursos e tempo necessários para a realização das etapas das atividades. O foco é fornecer opções que disponibilizem um ponto de partida aos professores.

A primeira proposta didática “Vacinação e anúncios de utilidade pública: como analisar?” está relacionada à Competência em AMI 4, anteriormente discutida, que foca na avaliação crítica das informações e de suas fontes relacionadas às propagandas. Ao desenvolver essa competência, os professores e professoras estarão capacitados a realizar uma análise criteriosa das informações e fontes disponíveis e, conseqüentemente, também poderão formar estudantes capazes de realizar essas análises. Além dessa competência, podemos destacar outras competências que podem ser desenvolvidas a partir da execução dessa proposta como: compreender as funções da mídia e sua importância para a cidadania e para a tomada de decisões bem informadas; acessar eficientemente as informações, além de demonstrar às(aos) estudantes que textos de mídia que apresentem diferentes perspectivas e representações, pois são produzidos em contextos sociais e culturais específicos (UNESCO, 2013).

A segunda proposta pedagógica “Simuladores virtuais educacionais no Ensino de Ciências: potencialidades do Simulador COVID SIM” compreende a utilização de simuladores virtuais no desenvolvimento de atividades específicas que utilizem abordagens pedagógicas associadas à AMI. Ao adotar abordagens como essas, os(as) docentes viabilizam o protagonismo estudantil, estimulando os estudantes a tomarem decisões relacionadas a questões sociais, como a vacinação. Ademais, a proposta potencializa o desenvolvimento de competências como a compreensão da forma como as pessoas utilizam as mídias nas suas vidas pessoais e públicas; o acesso à informação de maneira eficiente e eficaz; entender os usos da tecnologia digital, e das redes de comunicação para a coleta de informações e a tomada de decisões, além de proporcionar condições de avaliar criticamente as informações e suas fontes e de incorporar as informações selecionadas com vistas à solução de problemas e à análise de ideias (UNESCO, 2013).

### **Proposta didática – “Vacinação e anúncios de utilidade pública: como analisar?”**

De modo geral, esta proposta inclui os seguintes objetos do conhecimento: imunização, vacinas, e anúncios de utilidade pública; tendo como objetivo reconhecer a importância da imunização na erradicação de doenças e analisar anúncios de utilidade pública sobre vacinação.

Sugere-se que a atividade seja desenvolvida em três momentos. No primeiro momento, a aula pode ser iniciada a partir dos questionamentos: “Qual é a importância das vacinas?”, “Quem já foi vacinado contra a covid-19?”, “Como o governo pode sensibilizar a população para a vacinação?”. Espera-se que o(a) docente e alunos(as) possam trocar as suas experiências sobre essa temática e as suas opiniões sobre a atuação do governo. Vale ressaltar que as perguntas introdutórias podem ser adaptadas de acordo com a realidade da turma. Na oportunidade, podemos explicar os conceitos de antígeno e anticorpos e como as vacinas agem em nosso corpo, além de refletir sobre os impactos do compartilhamento de opiniões infundadas. O tempo estimado para a realização dessa etapa é de 20 minutos.

No segundo momento, orienta-se que o(a) professor(a) projete, com auxílio de mídia digital ou impressa, um anúncio de utilidade pública sobre vacinação divulgado pelo seu Estado. Sugerimos a utilização da imagem a seguir (Figura 1), que corresponde a um anúncio de vacinação do Governo do Maranhão, mas pode-se escolher utilizar outra imagem, caso julgue necessário. Em seguida, pergunte aos alunos(as): “Esse anúncio trata sobre o quê?”, “Qual é o público-alvo desse cartaz”? Após essa interação, propomos que sejam formados grupos com três estudantes. O tempo estimado para a concretização desse momento é de 10 minutos.

**Figura 1** – Anúncio de utilidade pública sobre prevenção à covid-19.



Fonte: Publicidade covid-19 – Secretaria de Estado da Saúde – MA (2020).

No terceiro momento, ainda em grupo, os(as) estudantes devem ler e analisar o anúncio anterior e elaborar um texto escrito, levando em consideração alguns aspectos: “Qual é a mensagem principal do cartaz?”, “Qual é o público-alvo (idade, gênero, etnia, classe social e nacionalidade)?” e “Imaginem que vocês são estagiários contratados do departamento de *marketing* da Secretaria de Saúde do Estado do Maranhão e foram convocados para aprovar ou não esse anúncio. Ele seria aprovado do jeito que está ou vocês fariam algumas modificações? Se sim, quais?”. O tempo estimado para a realização é de 30 minutos.

Recomenda-se que na aula seguinte os(as) estudantes possam compartilhar, por meio de relato oral, os seus textos com a turma. Ademais, essa atividade pode ser aprofundada. Os(as) estudantes, ainda com os mesmos grupos, podem ser convidados a criar o próprio anúncio de incentivo à vacinação. Sugestões de orientações para a elaboração: “Elabore um cartaz de vacinação que possa estimular a população a vacinar contra a covid-19 (ou contra outra doença mais coerente com o presente). Deixe claro, por meio dos textos e representações gráficas (desenhos), a mensagem principal do anúncio. Apresente o público-alvo de forma objetiva”.

Enfatizamos que as etapas e modo de aplicação podem ser adaptados para que os(as) educandos(as) possam confeccionar um cartaz de vacinação contra outras doenças que possam ser prevalentes no entorno da escola ou cidade em que a sua instituição de ensino está localizada.

## **Simuladores virtuais educacionais no Ensino de Ciências: potencialidades do Simulador COVID SIM**

Considerando as competências apresentadas pelo documento “Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores”, os docentes estariam aptos para multiplicar conhecimentos e habilidades midiáticas e informacionais. A partir do efeito multiplicador docente que o documento propõe, destacamos uma das competências propostas ao expor que “O professor de AMI estará em condições de entender os usos da tecnologia digital, das ferramentas e das redes de comunicação para a coleta de informações e a tomada de decisões” (UNESCO, 2013, p. 30).

Nesse contexto, propomos a utilização dos simuladores virtuais educacionais no Ensino de Ciências. Dentre os *softwares* educacionais, podemos citar os simuladores virtuais educacionais, que são ferramentas interativas que dinamizam o processo de ensino-aprendizagem ao requerer do(a) estudante protagonismo diante das situações em investigação. O COVID SIM é um simulador virtual desenvolvido pela Universidade Estadual do Arizona. O simulador está hospedado na página *Ask a Biologist* (<https://askbiologist.asu.edu/>), um programa de divulgação científica criado pela Escola de Ciências da Vida da universidade. Além do simulador, a página traz diversos recursos em realidade virtual para trabalhar temas como biomas, vida animal, estudo da célula, dentre outros.

A escolha do simulador apresentado se deu a partir dos estudos sobre estratégias de AMI propostas no documento “Alfabetização Midiática e Informacional: currículo para formação de professores”, proposto pela UNESCO. O documento propõe abordagens e atividades pedagógicas para trabalhar habilidades de AMI com estudantes. Segundo o documento, a utilização de jogos e simuladores ajuda os estudantes a pensarem criativamente em diversos temas sociais.

Dentre as possibilidades de recursos digitais, os simuladores virtuais educacionais possibilitam visualizar uma situação difícil de ser vivenciada ou reproduzida em aula, seja pela complexidade ou pelo risco (Vieira, 2015).

Quanto à intencionalidade pedagógica do uso de simuladores educacionais, Moriguchi *et al.* (2020) destacam que sua utilização precisa estar baseada em objetivos que promovam a motivação pela descoberta e a interação, aspectos que dinamizam a aprendizagem de um conteúdo. A utilização dos simuladores também precisa ter uma metodologia que oriente o processo e conduza ao protagonismo estudantil.

Destacando o Simulador COVID SIM por meio da atividade, podemos reproduzir situações de disseminação do coronavírus e projetar ações para seu controle, assim como manipular variáveis e compreender as implicações da seleção dessas variáveis, além de nos permitir, a partir dos resultados, levar os(as) estudantes a reflexões e ações individuais e coletivas de saúde no contexto de diversas doenças.

A interface do simulador permite criar uma cidade fictícia. Ao projetar a cidade é preciso dar a ela um nome fictício e estimar sua população. Estimamos uma população de dez mil habitantes na cidade fictícia de Oz.

O passo seguinte consistiu em escolher as variáveis. A primeira delas: “Você gostaria de vacinar sua população? Sim, vacinar ou Não, confiar na imunidade de rebanho”. Ao escolher pela vacinação da população, precisamos selecionar a porcentagem de pessoas a serem vacinadas para covid-19 por dia na cidade, selecionando 0,5% e fixando a eficácia da vacina em 50%, considerando a taxa de eficácia da vacina Coronavac, baseada em pesquisas científicas.

Os próximos passos consistem em definir práticas sociais seguras para evitar a disseminação do vírus, entre elas: o uso de máscaras e o distanciamento físico. É preciso definir o tipo do material usado para confeccionar as máscaras, optamos por máscaras de tecido, utilizadas pela maioria da população.

Em seguida, precisamos escolher um intervalo de tempo entre 0 a 365 dias para início e término do uso de máscara. O simulador traz a informação de que “em muitos lugares, as máscaras não foram amplamente utilizadas até pelo menos 60 dias após o início da pandemia de covid-19”. Então fixamos um intervalo entre 60 e 365 para o uso das máscaras por 70% da população.

Ao ativar o distanciamento social, também fixamos um intervalo entre 60 e 365 para o cumprimento do distanciamento físico por 50% da população. Selecionadas todas as variáveis, devemos definir no mapa da cidade um local para iniciar o surto e inserir dez pessoas infectadas. Por fim, damos início à simulação do surto de covid-19 na cidade. Ao final do tempo estabelecido, o primeiro cenário mostrou que com 81,83% da cobertura vacinal, houve o registro de dois óbitos.

Refazendo o cenário e modificando as variáveis, optamos por confiar na imunidade natural, não incluir o uso de máscaras nem distanciamento físico. Inserimos na cidade dez pessoas infectadas e iniciamos a simulação do surto de covid-19. Para um segundo cenário que desconsiderou todas as medidas sanitárias eficazes no controle da disseminação do vírus foram registrados 48 óbitos.

A comparação entre os dois cenários demonstra às(aos) estudantes que medidas sanitárias podem ser determinantes no controle da disseminação do vírus. E a partir da simulação dos cenários podemos discutir a eficácia da

vacina, o uso de máscara e o distanciamento físico como medidas eficazes no controle da pandemia e desconstruir juntamente com eles(as) as notícias falsas compartilhadas. Podemos ampliar as discussões para outras doenças virais e ainda discutir com os estudantes sobre as *fake news*.

Discutir em sala de aula temas importantes relacionados à saúde individual e coletiva, como a vacinação, contribui com o desenvolvimento de habilidades necessárias ao exercício da cidadania: avaliação, interpretação, reflexão, comunicação, decisão e intervenção. Avaliar com os estudantes os cenários construídos a partir das variáveis disponíveis no simulador, permitem a introdução de temas como: estrutura viral, doenças virais, vacinas, políticas públicas em saúde.

Ao discutir temas como esse em sala de aula, sensibilizamos os estudantes de seu papel enquanto consumidoras(es), produtoras(es) e disseminadoras(es) de informações. Para isso, precisamos ter responsabilidade com a informação que produzimos ou compartilhamos e os impactos que uma informação falsa pode gerar. Por isso devemos sempre avaliar criticamente as informações e suas fontes.

Uma das propostas de atividades que o documento “Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores” apresenta é a aprendizagem baseada em problemas que incentiva os(as) estudantes para a “investigação crítica aprofundada de problemas verídicos”, desenvolvendo “as bases do conhecimento e as habilidades interdisciplinares dos(as) estudantes, o raciocínio crítico e as estratégias de solução de problemas” (UNESCO, 2013, p. 70). Assim, estimulamos os estudantes na busca ativa de informações e fontes confiáveis, além da responsabilidade no compartilhamento das informações que consomem diariamente.

No contexto do ensino, os *softwares* educacionais facilitam a construção do conhecimento pelo(a) estudante, ao mesmo tempo em que diversificam as estratégias de ensino utilizadas pelo(a) docente.

## **Considerações finais**

O currículo em Alfabetização Midiática e Informacional possibilita a qualificação de professoras e professores para desenvolverem atividades e

estratégias que estejam de acordo com as necessidades de aprendizagem das(os) estudantes diante das mídias e das tecnologias.

É válido levarmos em consideração o contexto social dos estudantes para que, no processo de ensino-aprendizagem, possamos contribuir com a construção de saberes que sensibilizem e mobilizem as(os) estudantes para a utilização responsável das mídias e das informações no âmbito individual e coletivo. Nesse sentido, a Alfabetização Midiática e Informacional pode contribuir para a formação de cidadãos(ões) independentes, críticos e reflexivos e produtores de conhecimento criativos e responsáveis para a sociedade.

Assim, o estudante alfabetizado midiática e informacionalmente não apenas consumirá informações, mas será alguém capaz de analisá-las criticamente, compartilhando informações que contribuam com o bem social. Acerca disso, Gomes, Penna e Arroio (2020, p. 4) expõem que “construir uma formação cidadã implica despertar no sujeito autonomia para tecer seus próprios pontos de vista de forma crítica sobre a realidade”.

Cidadãos(ões) formados(as) nessa perspectiva atuarão ativamente e criticamente e transformarão sua realidade social, seja referente à saúde ou a qualquer outro âmbito social que exija posicionamento crítico e tomada de decisão que atenda aos interesses sociais individuais ou coletivos. Assim, não devemos pensar pontualmente no desenvolvimento dessas habilidades, mas em criar oportunidades para que elas sejam trabalhadas de forma efetiva e contínua na escola e em outros espaços sociais.

## **Agradecimento**

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA pelo fomento ao projeto de pesquisa.

## **Referências**

BENINCÁ, E.; PESQUISA, G. Indicativos para a elaboração de uma proposta pedagógica. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 1, n. 1, p. 13-33, dez. 1994.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto, 1994.

BRASIL, Ministério da Saúde (BR). **12 mil dúvidas em um ano de combate às fake news** [Internet]. Brasília, DF: O Ministério; 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3bGuMaL>. Acesso em: 10 jun. 2023.

FERRARI, A. C.; MACHADO, D.; OCHS, M. **Guia da Educação Midiática**. São Paulo, SP: Instituto Palavra Aberta, 2020. Disponível em: <https://educamidia.org.br/guia>. Acesso em: 19 jul. 2022.

GOMES, S. F.; PENNA, J. C. B. O.; ARROIO, A. Fake News Científicas: Percepção, Persuasão e Letramento. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, p. 1-13.

LA PORTA, M. L.; LIMA, E. **Vacinação infantil sofre queda brusca no Brasil**. Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira (IFF/Fiocruz). Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/vacinacao-infantil-sofre-queda-brusca-no-brasil>. Acesso em: 1 dez. 2023.

MARANHÃO. Secretaria de Estado da Saúde. **Publicidade Covid-19**. [2020]. 1 ilustração. Disponível em: <https://www.saude.ma.gov.br/publicidade/>. Acesso em: 4 jun. 2023.

MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. *In*: MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 28. ed. p. 09-29. Petrópolis: Vozes, 2009.

MORIGUCHI, E. A.; MIASHIRO, G.; BACH, S. P.; COITIM, R. D.; MALACARNE, V. O potencial dos softwares e dos simuladores educativos para o Ensino de Ciências. *In*: Congresso Internacional de Tecnologias Educacionais [on-line]. **Anais** [...], 2020. p. 1-16.

PASSOS, F. T.; FILHO, I. M. M. Movimento antivacina: revisão narrativa da Literatura sobre fatores de adesão e não adesão à vacinação. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, Brasil, São Paulo, v. 3, n. 6, p. 170-181, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.3891915. Disponível em: <http://www.revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/115>. Acesso em: 11 jun. 2023.

PORTAL FIOCRUZ. Instituto de Comunicação e Informação em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz. **Estagnação e desigualdade vacinal ameaçam os esforços de combate à Covid-19**. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/estagnacao-e-desigualdade-vacinal-ameacam-os-esforcos-de-combate-covid-19>. Acesso em: 1 dez. 2023.

SARAIVA, L. J. C.; FARIA, J. F. A Ciência e a Mídia: a propagação de Fake News e sua relação com o movimento anti-vacina no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO

DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 42, 2019, Belém (PA). **Anais [...]** Belém: UFPA, 2019. p. 1-15. ISSN: 2175-4683.

UNESCO. Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores. Brasília: UNESCO, UFTM, 2013. 194 p. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002204/220418por.pdf>. Acesso em: 20 maio 2023.

VASCONCELLOS-SILVA, P. R.; CASTIEL, L. D. COVID-19, fake news e o sono da razão comunicativa gerando monstros: a narrativa dos riscos e os riscos das narrativas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, 2020.

VIEIRA, F. M. S. Classificação de softwares educacionais. **Mídias na Educação**, v. 12, n. 1, p. 1-3, 2015. Disponível em: <[http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa2/leituras/arquivos/Artigo4\\_2.pdf](http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa2/leituras/arquivos/Artigo4_2.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2023.

# UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA LEI Nº 11.645/08 A PARTIR DA PERSPECTIVA DA ASTRONOMIA CULTURAL

*Luciene Santos Ribeiro<sup>1</sup>*

*Ettore Paredes Antunes<sup>2</sup>*

## Introdução

O céu sempre despertou o interesse de diversas sociedades ao longo do tempo. Diferentes povos dedicaram-se a investigar o universo na tentativa de compreendê-lo, imprimindo sua concepção particular na descrição e interpretação dos elementos e eventos celestes, por isso é importante destacar que há diferentes maneiras de compreensão do céu. Dessa forma, os povos tradicionais possuem traduções específicas do céu, uma vez que “a construção dessas relações é evidentemente humana e por isso mesmo está sujeita a diferentes contextos para ser interpretada” (Cardoso, 2006, p. 1).

A especificidade cultural de diferentes sociedades contribui para o entendimento da construção desses conhecimentos e enriquece a visão que o indivíduo possui a respeito da própria ciência enquanto construção humana, além de combater a visão estereotipada a respeito dos povos tradicionais brasileiros e suas percepções particulares sobre o próprio universo. Com isso, o campo da Astronomia Cultural investiga as relações construídas entre o ser humano e o céu ao longo da história (Cardoso, 2006; Jafelice, 2015).

Muitas culturas estabeleceram uma compreensão específica da natureza que determinou esse olhar singular a respeito dos fenômenos celestes. É essa

---

1 Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Acadêmica de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Química da UFAM. *E-mail*: luciene.sr2015@gmail.com

2 Doutor em Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professor do Departamento de Química da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFAM. *E-mail*: etttore@ufam.edu.br

visão representa um fator importante dentro da complexidade social desses povos, uma vez que foram determinantes para o seu estabelecimento, subsistência e, em alguns casos, para manutenção da estrutura social desses grupos.

Essa percepção particular, diferente do olhar apresentado pela ciência moderna ocidental, encontrada em muitas culturas indígenas (Lima; De Nader, 2020), não deveria estar ausente da abordagem às disciplinas de ciências a qual o estudante tem acesso ao longo da sua vida escolar, pois há uma riqueza cultural importante nesses conhecimentos, capaz de permitir ao indivíduo ampliar a sua concepção a respeito da forma como a própria ciência se desenvolveu.

Dessa forma, a inserção de temáticas que fazem parte do campo da Astronomia Cultural representa um importante passo na valorização sociocultural desses povos, além de tornar os conteúdos que tradicionalmente fazem parte da matriz curricular da educação básica mais significativos. Além disso, os documentos educacionais apresentam a obrigatoriedade da abordagem a temáticas que envolvem a história e cultura afro-brasileira e indígena ao longo da educação básica, pois entende-se que escola representa um importante elemento no combate à discriminação étnico-racial, por isso é importante implementar novas abordagens que considerem a diversidade cultural brasileira (Oliveira, 2012). É importante ressaltar que “a pedagogia antirracista é construída a partir de temas multiculturais voltados, na educação, para a identidade racial e a diversidade cultural” (Alves-Brito, 2018, p. 947).

Portanto, neste capítulo será apresentada uma proposta de abordagem a constelações indígenas, considerando especificamente os asterismos dos povos indígenas Tukanos (ou *Yepamahsã*). Sabe-se que esses povos habitam o noroeste da Amazônia, desenvolvem atividade de agricultura, pesca e coleta, e possuem íntima relação com as suas constelações, utilizando-as para orientação, durante seu cotidiano (Cardoso, 2007; Maia, 2016). Importa ressaltar que essas constelações Tukanas não correspondem às constelações ocidentais, tradicionalmente apresentadas durante as aulas de física/astronomia que se “originaram de outra matriz conceitual ligada a outras referências, de outras regiões da Terra” (Cardoso, 2016, p. 3).

A inserção desses olhares a respeito de outros céus apresenta inegável importância, tanto para enriquecer a abordagem educacional das ciências como para valorizar o conhecimento desenvolvido por povos tradicionais brasileiros. O ato de possibilitar a compreensão da diversidade de percepções a respeito

do universo possibilita reflexões que poderão fornecer subsídios fundamentais para a aprendizagem dos conceitos científicos e para o entendimento da construção da própria ciência. Essa amplitude de olhares a respeito dos fenômenos celestes representa um passo importante no processo de decolonização dos currículos brasileiros.

## **Astronomia cultural e a Lei Nº 11.645/08**

O estudo da astronomia cultural refere-se “aos saberes, práticas e teorias elaboradas por qualquer sociedade, ou cultura, a respeito das relações céu-terra e o que disso decorre nas dinâmicas culturais e representações sobre o mundo” (Lima *et al.*, 2013, p. 100), essa área apresenta um amplo campo de discussão de temáticas viabilizadas por meio da Lei Nº. 11.645 de 2008. Apesar do texto deste dispositivo legal não citar especificamente a referida área, é perceptível a presença de temáticas relacionadas a astronomia cultural nas diretrizes educacionais vigentes.

A inserção dos aspectos culturais dos povos tradicionais, validada pelos documentos educacionais, é imprescindível para ampliar a rede de informação dos estudantes e promover a valorização do conhecimento desenvolvido pelos povos originários, pois essa área de investigação “leva em conta referenciais teórico-metodológicos das ciências sociais e das ciências da natureza, em particular da astronomia.” (Cardoso, 2006, p. 1). Esse olhar específico da natureza abrange diversos aspectos que envolvem alguns fenômenos naturais, como eclipses, fases da lua, trajetória das estrelas, as estações climáticas, o período de cheia e seca dos rios (Afonso, 2013; Cardoso, 2016; Jafelice, 2013), elementos que o tradicionalismo, com o qual a ciência é abordada na educação básica, não permite definir completamente ao excluir o conhecimento construído por outros povos – como os indígenas brasileiros –, confirmando que o “discurso didático que a escola vem construindo ao longo da história da educação brasileira tem em seu bojo o centralismo epistemológico eurocêntrico institucionalizado” (SANTOS *et al.*, 2018, p. 290).

Diante desse cenário, os documentos e diretrizes educacionais apontam para a necessidade de uma abordagem que inclua os aspectos multiculturais dos povos tradicionais brasileiros. Nesse sentido, uma significativa alteração na Lei de Diretrizes e Bases Educacionais Brasileira (LDB), a Lei Nº. 10.639/03,

tornou obrigatório no currículo oficial da educação básica a presença da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Africana”, essa modificação foi considerada “um dos marcos antirracismo mais importantes da história da Educação Brasileira” (Alves-Brito, *et al.*, 2018, p. 919). Mas apenas em 2008, uma nova alteração (Lei Nº. 11.645/08) finalmente incluiu a obrigatoriedade do estudo da História e Cultura Indígena Brasileira e sua contribuição na formação da sociedade.

A validação da inserção dessas temáticas representa um passo importante no processo educacional brasileiro, pois esses documentos educacionais são resultados de discussões, pesquisas, debates e reivindicações populares e especializadas que reconhecem a importância do contato com os aspectos que envolvem a Astronomia Cultural na ampliação da visão do estudante, considerando a multiplicidade de conhecimentos desenvolvidos ao longo da história das diversas sociedades tradicionais (Jafelice, 2015; Lima *et al.*, 2013; Fernandes *et al.*, 2016; Araújo *et al.*, 2017). Para Jafelice (2012), os conhecimentos tradicionais “são significativos em si mesmos – epistemologicamente falando –, são importantes enquanto aportes histórico-culturais e ainda estão presentes na tradição oral – embora de modo cada vez mais apagado” (Jafelice, 2012, p. 102), por isso, representam uma extraordinária oportunidade de acessar outra visão de mundo que não pode ser excluída do processo educacional brasileiro diante da riquíssima diversidade sociocultural do país.

## **Procedimento metodológico**

### **I. A proposta**

Considerando a ampla possibilidade de discussões que a Astronomia Cultural suscita, optou-se por delimitar o tema investigado durante as atividades. Com isso, a proposta para esse planejamento didático envolve a abordagem ao asterismo de um povo originário brasileiro: os indígenas da etnia Tukano. Sabe-se que os Tukanos estão estabelecidos na região amazônica, além de existirem registros significativos dos seus asterismos (Cardoso, 2007, 2016; Afonso, 2013; Maia, 2016).

Dessa forma, este planejamento didático possui cerca de 20 horas/aula de duração, e sua finalidade é a abordagem à temática das constelações baseada na Astronomia Cultural, relacionando-a com os conceitos da Astronomia

Ocidental, que ocasionalmente estão inseridos na matriz curricular da educação básica. Este planejamento didático tem como público-alvo estudantes do Ensino Médio, e baseou-se nos momentos pedagógicos que envolvem as etapas de problematização, organização e aplicação do conhecimento (Delizoicov *et al.*, 2002).

O processo é composto por três etapas que correspondem a cada um dos momentos pedagógicos específicos: a primeira ou Momento I, refere-se a etapa de problematização, onde ocorre a provocação dos estudantes em relação às discussões que serão desenvolvidas, é nessa etapa que ele é instigado a ampliar seu conhecimento diante dos problemas que surgem; a segunda etapa ou Momento II, corresponde a fase da organização das ideias construídas a partir das atividades desenvolvidas; a terceira etapa ou Momento III, compreende a etapa da aplicação do conhecimento, é nessa ocasião que o estudante poderá apresentar respostas aos problemas inicialmente levantados, a partir da sua compreensão das situações apresentadas (Delizoicov *et al.*, 2002).

Assim, o objetivo deste trabalho é ampliar a visão científica dos estudantes, fornecendo novos olhares que contemplem os fenômenos cosmológicos, considerando os elementos que envolvem a Astronomia Cultural com ênfase nos aspectos culturais dos povos indígenas Tukano. O Quadro 1 apresenta um resumo das etapas deste planejamento didático.

**Quadro 1** – Resumo das etapas do planejamento didático.

ETAPAS DO PLANEJAMENTO DIDÁTICO	
Conteúdo	Objetivo
Momento I: Astronomia nas Culturas: olhar geral.	Oportunizar aos estudantes a chance de apresentarem suas percepções a respeito da investigação cosmológica de algumas sociedades; Discutir a importância de apresentar essas visões ao longo da abordagem à disciplina de Física;
Momento II: Astronomia cultural.	Apresentar uma visão ampla do conceito da Astronomia Cultural; Visualizar a importância dos mitos na construção das visões específicas sobre o céu; Promover uma discussão a respeito da construção histórica dos saberes indígenas relacionados ao céu; Refletir sobre as especificidades culturais e mitológicas da etnia Tukano: Entender a influência dos mitos na construção da relação céu-terra;
Momento III: Importância de outras visões na Ciência.	Refletir sobre a hegemonia do conhecimento europeu no currículo escolar brasileiro; Discutir sobre a manutenção de preconceitos a respeito do conhecimento dos povos indígenas.

Fonte: Elaborado pelo autores, 2023.

Todas as etapas deste planejamento possibilitam ao estudante contato com aspectos culturais, sociais e históricos dos povos tradicionais, viabilizando as determinações das diretrizes educacionais, amparadas na Lei Nº. 11.645/08, que apontam para um modelo educacional que visa um olhar multicultural dos conteúdos presentes na matriz curricular da educação básica.

## II. O céu dos Tukanos

A investigação dos céus de diferentes culturas possibilita a compreensão de outras visões da natureza e isso contribui para um entendimento muito mais amplo da ciência (Cardoso, 2016). Mas, apesar da diversidade cultural brasileira, a visão ocidental possui exclusividade durante o ensino de ciências. Porém, “do ponto de vista epistemológico, há muita diversidade para ser analisada e compreendida, formando um painel étnico e epistemológico muito mais complexo e rico [...]. Apesar disso, eles não são discutidos na escola, nem estão registrados nos livros didáticos” (Matsuura *et al.*, 2013, p. 94).

Diante da diversidade de possibilidades de temáticas, optou-se pela abordagem aos asterismos dos povos Tukanos, que estão estabelecidos na região amazônica e possuem estreita relação com o céu. Para os Tukanos, a trajetória

das estrelas representa um importante aspecto de compreensão da natureza, utilizadas inclusive para “marcar os períodos de elevação do nível do rio principal em torno do qual eles vivem” (Cardoso, 2016, p. 5). As constelações Tukanas representam um intrincado processo de reconhecimento do ambiente natural, que relaciona céu e terra a partir da visão cultural construída ao longo do tempo. No Quadro 2 está o registro de algumas constelações indígenas da etnia Tukano, com sua respectiva correspondência não indígena.

**Quadro 2** – Principais constelações de origem Tukana e a correspondência no céu ocidental.

CONSTELAÇÕES INDÍGENAS DOS TUKANO	
Constelações dos Tukanos	Região correspondente ocidental
Mhuã (Jacundá)	Estrelas da constelação de Aquário
Dahsiew (Camarão)	Estrelas da constelação de Aquário
Yai (Onça)	Estrelas das Constelações Cassiopéia e Perseu
Nohkoatero (Conjunto de Estrelas)	Plêiades
Waikhasa (Jirau de Peixes)	Hyades
Sioyahpu (Cabo de enxó)	Órion
Yhé (Garça)	Cabeleira da Berenice
Anã (Jararaca)	Constelações de Escorpião e Sagitário
Pamō (Tatu)	Constelações da Águia e Golfinho

Fonte: Cardoso (2016).

É importante ressaltar que, para os Tukanos, a trajetória das estrelas não está relacionada unicamente com a sobrevivência desse povo, mas também se comunica com as relações entre esses indivíduos “e a transcendência ou ainda com sua espiritualidade e mitos” (Cardoso, 2016, p. 6). Portanto, verifica-se a possibilidade de incrementar o ensino de ciências com aspectos multiculturais de povos tradicionais, como os Tukanos, uma vez que, “nos saberes de populações locais, há reelaboração do conhecimento padrão, reestruturado por uma infinidade de modos e canais. São contextos férteis para estudos de astronomia cultural” (Matsuura *et al.*, 2013, p. 94).

A abordagem ao aspecto cultural do asterismo de uma sociedade tradicional específica, como os indígenas da etnia Tukano, representa uma oportunidade extraordinária para ampliar a visão do estudante, além de fornecer uma visão crítica a respeito da forma como outros povos compreendem a natureza.

### III. Etapas do planejamento didático

As etapas que compõem esse planejamento didático foram concebidas diante da necessidade da inserção da temática relacionada ao universo da astronomia cultural como meio de promover discussões que ampliem a compreensão dos estudantes a respeito da valorização dos saberes tradicionais de povos que habitam o território brasileiro.

A partir dessa prerrogativa, as atividades que compreendem as etapas de aplicação foram elaboradas considerando tarefas individuais e em grupo, capazes de fomentar discussões e, assim, promover o diálogo e a colaboração entre estudantes na solução de problemas.

Assim, o Momento I é composto por duas atividades que visam promover discussões e identificar questões-problemas. No Quadro 3 está uma descrição resumida das atividades desenvolvidas nessa etapa.

**Quadro 3** – Resumo do Momento I.

ETAPAS DO MOMENTO I	
ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
1. Trilha astronômica.	Atividade Individual: construção de um percurso repleto de informações a respeito das constelações presentes no céu. Exposição das informações no mural. Duração: 2 horas/aula.
2. Astronomia: olhar geral.	Atividade em grupo: panorama geral das principais sociedades tradicionais a respeito da forma como estes povos entendem a relação do céu com os eventos terrestres. Duração: 2 horas/aula.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

As atividades iniciam com a entrega do roteiro de atividades, com o registro de todas as atividades que serão desenvolvidas ao longo do projeto. Nesse primeiro encontro, é importante que o professor mobilize a turma para participar das atividades, além de apresentar um espaço adequado para o seu desenvolvimento. Nessa etapa, os estudantes devem ser provocados a manifestarem o conhecimento que eles possuem a respeito da ciência astronômica desenvolvida ao longo da história. É importante que a execução dessa etapa ocorra a partir dos conceitos mais gerais para os mais específicos, para que o estudante acompanhe o processo de construção do conhecimento e perceba as lacunas presentes no seu próprio arcabouço teórico.

Assim, o Momento I é composto por duas atividades, a primeira é a trilha astronômica. Essa atividade envolve a ação de expor aquilo que o estudante sabe em um mural. Inicialmente, eles devem expor suas concepções a respeito das constelações de forma geral (nomes, mitos, localização). Nesse momento não é exigido informações mais específicas (como a origem da constelação ou identificação do povo que a nomeou, por exemplo). Em seguida, sugere-se que os estudantes façam uma segunda trilha astronômica, mas agora com constelações de origem não ocidental, a trilha deve ir afunilando-se até as informações a respeito das constelações indígenas brasileiras, com foco no asterismos dos povos Tukanos, estabelecidos na região amazônica. É nesse momento que as informações dos estudantes podem não ser suficientes para responder questões simples a respeito da astronomia desenvolvida por povos tradicionais brasileiros como os indígenas da etnia Tukano.

O próximo passo é a atividade 2, realizada em grupo, com o intuito de verificar os conhecimentos prévios sobre as constelações indígenas e construir um quadro inicial com as principais ideias dos estudantes a respeito das sociedades tradicionais indígenas. Nessa etapa, o diálogo entre os participantes é um fator importante, pois o ato de verbalizar suas percepções a respeito da relação céu-terra desses povos tradicionais (se estes percebiam algum tipo de regularidade, se de fato conseguiam entender as causas e os efeitos etc.) contribui para o estabelecimento das questões-problemas que deverão ser esclarecidas durante a aplicação das ações que constituem o projeto.

Ao final desse momento, os estudantes devem responder ao questionário disponível na folha de atividade (Apêndice), elaborado com o intuito de obter mais um registro das percepções iniciais dos participantes.

O Momento II é composto por quatro atividades, nessa fase ocorre a construção de uma base de elementos importantes para o preenchimento das lacunas que surgiram durante as atividades do Momento I. A estratégia central dessa etapa é a elaboração de paralelos entre o céu ocidental, que ocasionalmente os estudantes têm contato durante sua formação escolar, e o céu indígena, especificamente o céu tukano, dificilmente abordado nas disciplinas de ciências exatas. O Quadro 4 apresenta um resumo das atividades desenvolvidas no Momento II.

**Quadro 4** – Resumo do Momento II.

ETAPAS DO MOMENTO II	
ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
1. Oficina: constelações.	Seminário interativo sobre os mitos e lendas que originaram as principais constelações do céu. Duração: 2 horas/aula.
2. Conhecendo o <i>Stellarium</i> .	Visualizar as principais constelações de cada cultura. Duração: 2 horas/aula.
3. Constelações tukanas.	Elaboração de desenhos das constelações Tukanas. Duração: 3 horas/aula.
4. Cultura dos céus.	Lista das constelações e suas origens mitológicas. Duração: 2 horas/aula.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Durante a primeira atividade dessa fase, o estudante tem contato com diferentes céus por meio da apresentação de um panorama geral das principais constelações, considerando a forma como algumas sociedades relacionam o céu com os eventos cotidianos. Essa atividade permite compreender como diferentes povos interpretam o comportamento dos objetos e fenômenos astronômicos. É importante que o estudante entenda que “povos diferentes possuem céus diferentes” (Cardoso, 2016, p. 1).

Na segunda atividade, foi utilizado o *software* livre de astronomia *Stellarium* (disponível em <https://stellarium.org/pt/>), um planetário virtual capaz de mostrar um céu bastante realista e em três dimensões, uma ferramenta de aprendizagem muito importante para acessar diferentes céus, onde é possível visualizar as constelações de diferentes povos, principalmente a ocidental e a Tukana, focos deste trabalho.

A terceira atividade ocorre após a identificação das constelações tukanas com o auxílio do *software Stellarium*, com isso, os estudantes participam de uma atividade lúdica, fazendo ilustrações das constelações indígenas Tukano, com cola colorida e papel cartão. O objetivo dessa etapa é a familiarização com o conteúdo apresentado, o que enriqueceria a rede de discussão dos estudantes a respeito do processo de construção dos conhecimentos indígenas e a relação com os mitos.

Durante a última atividade dessa fase, os participantes têm a oportunidade de elaborar, em grupo, um paralelo entre a visão tukana e a ocidental

sobre as formas que os agrupamentos estelares adquirem na visão de cada um deles. Ao final dessa etapa os estudantes deverão responder ao questionário disponível na folha de atividade (Apêndice).

No Momento III os estudantes participarão de três atividades que correspondem a etapa de aplicação dos conceitos abordados durante o projeto. A ideia central é possibilitar ao participante elementos necessários às reflexões relacionadas às eventuais lacunas reveladas durante o Momento I, permitindo com isso, a exposição de suas próprias percepções a respeito da diversidade de olhares sobre os diferentes céus e a relação com a ausência dessas abordagens durante as aulas de ciências exatas, como a Física, por exemplo. No Quadro 5 está um resumo das atividades a serem desenvolvidas nessa etapa.

**Quadro 5** – Resumo do Momento III.

ETAPAS DO MOMENTO III	
ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
1. Oficina: Construção do planetário.	Desenhar as constelações ocidentais e tukanas na folha de papel, considerando as coordenadas do aplicativo. Duração: 2 horas/aula.
2. Hegemonia europeia.	Seminário e roda de conversa com a caixinha interativa. Duração: 2 horas/aula.
3. Circuito de apresentação.	Organização da exposição do planetário das constelações Tukanas. Duração: 3 horas/aula.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Na primeira atividade dessa etapa, acontece a continuação da oficina a respeito da construção do planetário, mas dessa vez os estudantes deverão elaborar quadros das constelações de origem ocidental e Tukana justapostas, sinalizando os asterismos para cada sociedade.

Na segunda atividade, é realizada uma dinâmica em grupo na qual os estudantes refletem sobre a hegemonia do conhecimento europeu no currículo escolar brasileiro, considerando suas causas e consequências. A atividade envolve uma caixinha interativa, onde os estudantes deverão depositar as respostas aos questionamentos feitos pelo professor, de forma anônima, e no momento oportuno, as respostas serão expostas, para fomentar as discussões. Essa atividade pode contribuir para que as discussões ocorram mesmo que o

estudante não queira verbalizar suas respostas – por conta da timidez –, uma vez que estas já estariam depositadas na caixa. É importante que o professor utilize esse momento para ouvir os estudantes e não transforme essa etapa em uma palestra.

Na terceira atividade acontece o encerramento da oficina com a exposição dos quadros com o registro das constelações contendo os principais pontos de referência no céu, com as constelações Tukana e Ocidental, identificadas na mesma região. Ao expor a atividade aos demais colegas, o estudante revisita aspectos do tema discutidos durante o projeto, favorecendo a aprendizagem e o compartilhamento de informações. Com o encerramento das atividades, os estudantes devem responder as questões disponíveis na folha de atividade (Apêndice).

## **Considerações finais**

A astronomia cultural oferece um amplo debate sobre a importância do entendimento a respeito da construção do conhecimento dos povos tradicionais. Portanto, este planejamento didático representa uma possibilidade para implementação da Lei Nº. 11.648/08 em sala de aula, a partir da perspectiva da Astronomia Cultural, além de contribuir com a descolonização do currículo educacional brasileiro e incluir discussões relacionadas às questões étnico-raciais tão necessárias à construção de uma sociedade livre de estereótipos que inferiorizam a história dos povos originários deste país.

Essa abordagem multicultural de temas presentes na matriz curricular enriquece as aulas de ciências, tornando-a muito mais significativa. Este trabalho pode favorecer a inserção de temas do universo da astronomia cultural, contribuindo com educadores que pretendem desenvolver atividades pautadas na diversidade de visões a respeito dos fenômenos naturais, e assim, ampliar a percepção do estudante diante dos diversos aspectos que constituem a construção da própria ciência. Além disso, o multiculturalismo inserido na abordagem à ciência no decorrer da educação básica, considerada a partir da própria história e multiplicidade de olhares sobre a natureza, tendem a enriquecer o processo de ensino e ampliar a concepção da sociedade a respeito da importância de se admitir que o conhecimento científico é muito mais amplo e múltiplo do que a forma como é tradicionalmente apresentado.

Com isso, espera-se que este material promova uma reflexão a respeito das possibilidades de abordagem que considerem a diversidade de saberes e priorizam a percepção de diversos povos diante dos fenômenos naturais. Esse tipo de experiência pode oferecer mais significado às aulas de ciências, além de tornar a abordagem ao estudo da natureza muito mais interessante.

## Referências

AFONSO, G. B. As Constelações Indígenas Brasileiras. **Telescópios na escola**, Rio de Janeiro, p. 1-11, 2013. Disponível em: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/indigenas.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

ALVES-BRITO, A.; BOOTZ, V. E. B.; MASSONI, N. T. Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica. **Caderno brasileiro de ensino de física**. Florianópolis. v.35, n. 3 (dez.2018), p. 917-955, 2018. Disponível em: <[https://lume.ufrgs.br/handle/10183/187680?locale-attribute=pt\\_BR](https://lume.ufrgs.br/handle/10183/187680?locale-attribute=pt_BR)>. Acesso em: 10 jul. 2021.

ARAUJO, D. C. C.; VERDEAUX, M. F. S.; CARDOSO, W. T. Uma proposta para a inclusão de tópicos de astronomia indígena brasileira nas aulas de Física do Ensino Médio. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1035-1054, Dec. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320170040011>>. Acesso em: 28 out. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.639 de 9 de Janeiro de 2003**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2003. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/110.639.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm). Acesso em: 15 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.645 de 10 de março de 2008**. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2008. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11645.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11645.htm). Acesso em: 15 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_s\\_ite.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_s_ite.pdf). Acesso em: 20 maio 2021.

CARDOSO, W. T. **O Céu dos Tukano na Escola Yupuri – construindo um calendário dinâmico**. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo. 390p. 2007. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11272>. Acesso em: 20 out. 2021.

CARDOSO, W. T. *Astronomia Cultural: como povos diferentes olham o Céu*. **e-Boletim da Física**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 1-8, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/e-bfis/article/view/9798/8656>. Acesso em: 20 set. 2022.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FERNANDES, E; CINEL, N. C. L. B.; LOPES, V. N. **Da África aos indígenas do Brasil: caminhos para o estudo de História e Cultura Afro-brasileira e Indígena**. 1 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2016. E-book. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/deds/copy\\_of\\_imagens/livro-da-africa-aos-indigenas-do-brasil-1](http://www.ufrgs.br/deds/copy_of_imagens/livro-da-africa-aos-indigenas-do-brasil-1). Acesso em: 20 jun. 2021.

JAFELICE, L. C. Etnoconhecimentos: por que incluir crianças e jovens? Educação intercultural, memória e integração intergeracional em Carnaúba dos Dantas. **Revista Inter-Legere**, [S. l.], n. 10, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/interlegere/article/view/4214>. Acesso em: 18 set. 2022.

JAFELICE, L. C. (Coord.). Encontro de pesquisa A-Astronomia cultural. *In*: LEITE, Cristina; BRETONES, Paulo S. (Ed.). **Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, II, São Paulo: 2012. Anais. São Paulo: IFUSP, 2013. (relatório; pdf 8 p.) Disponível em: [https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2012\\_EP\\_A\\_Astronomia-Cultural.pdf](https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2012_EP_A_Astronomia-Cultural.pdf). Acesso em: 10 mar. 2021.

JAFELICE, L. C. Astronomia cultural nos ensinos fundamental e médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP), n. 19, p. 57-92, 2015. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/209>. Acesso em: 12 maio 2021.

LIMA, F. P.; BARBOSA, P. F.; CAMPOS, M. D.; JAFELICE, L. C.; BORGES, L. C. Relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, diferentes olhares. *In*: MATSUURA, O. T. (Org.). **História da Astronomia no Brasil**. Recife: Cepe, 2013. v. 1, p. 88-130. Disponível em: [http://site.mast.br/pdf\\_volume\\_1/relacoes\\_ceu\\_terra\\_entre\\_os\\_indigenas\\_no\\_Brasil.pdf](http://site.mast.br/pdf_volume_1/relacoes_ceu_terra_entre_os_indigenas_no_Brasil.pdf). Acesso em: 23 set. 2021.

LIMA, F. P.; DE NADER, R. V. Astronomia cultural: um olhar decolonial sobre e sob os céus do Brasil. **Revista Scientiarum Historia**, v. 2, p. 8, 2019. Disponível em: [https://doi.org/10.51919/revista\\_sh.v2i0.89](https://doi.org/10.51919/revista_sh.v2i0.89). Acesso em: 23 set. 2021.

MAIA, G. S. **Bahsamori: o tempo, as estações e as etiquetas sociais dos Yepamahsã (Tukano)**. 2016. 124 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5648>. Acesso em: 18 nov. 2022.

MATSUURA, O. T. (Org). **História da Astronomia no Brasil**. Companhia Editora de Pernambuco – Cepe, v. 1. 666p. 2013. Disponível em: <<http://site.mast.br/HAB2013/index.html>>. Acesso em: 10 out. 2020.

OLIVEIRA, L. B. S.; JÚNIOR, H. A. C. A importância da Lei Federal nº 10.639/2003. **Revista África e Africanidades**. Ano 4. n. 16 e 17, fevereiro/maio, 2012. Disponível em: [http://www.africaeaficanidades.com.br/documentos/16-17\\_01.pdf](http://www.africaeaficanidades.com.br/documentos/16-17_01.pdf). Acesso em: 11 mar. 2021.

SANTOS, M. F.; ALEM, N. H.; JUNIOR, J. F. D. O discurso do livro didático de física: por uma escolha pela diferença. **Odeere: Revista do Programa de Pós-Graduação em Relações Étnicas e Contemporaneidade** – UESB. v 3, n. 6, julho de 2018. Disponível em: <<https://periodicos2.uesb.br>>. Acesso: 15 set. 2021.

ZOTTI, G.; WOLF, A. Stellarium 0.19.3 User Guide. 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/338454816\\_Stellarium\\_0193\\_User\\_Guid](https://www.researchgate.net/publication/338454816_Stellarium_0193_User_Guid). Acesso em: 5 mar. 2022.

# APÊNDICE

**FOLHA DE ATIVIDADE – MOMENTO I**

Nome: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Caro estudante,**  
 Este é um guia de atividade, aqui você terá as informações e as tarefas que serão realizadas ao longo dos nossos encontros!

**PONTO DE PARTIDA: Astronomia nas culturas: olhar geral.**

**RESUMO**

A Astronomia sempre despertou no homem o desejo de entender os mistérios do céu, e ao longo da história da humanidade, as observações do universo sempre foram estimuladas pela curiosidade que envolve as descobertas desse mundo novo. Por isso, o homem começou a observar as variações que os animais, flores, frutos sofriam ao longo do ano, passando a fazer registros dos fenômenos celestes, como o movimento do Sol, da Lua e também das Constelações (MATSUURA, 2013). Essas observações são muito particulares e variam de acordo com a sociedade, produzindo múltiplas formas de ver o céu e variados entendimentos da relação da terra com o céu.



Figura 1. Uma Constelação Amazoniana - Povo Aruá - Foto: Aruá/Amazonia do Dia. Crédito: Rodrigo Oliveira

MATSUURA, Oscar I. (org). História da Astronomia no Brasil. Companhia Editora de Pernambuco - Cepe, 2013. Disponível em: <http://site.mast.br/NAB2013/index.html >. Acesso em: 10 de outubro de 2020.

**ATIVIDADE I - TRILHA ASTRONÔMICA**

**QP1.** Agora você ajudará a construir um percurso repleto de curiosidades e informações a respeito das constelações presentes no Cosmo. Exponha as informações no mural. No espaço abaixo, explique como teve contato com as informações que você anexou ao mural.

**Agora, responda:**

**QP2.** Cite o nome das constelações que você conhece

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**QP3.** Como os povos indígenas interpretavam aquilo que eles viam no céu sem ter contato com o conhecimento científico?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**QP4.** Como era a relação entre a forma como os indígenas nomeavam as constelações e o cotidiano desses povos

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ATIVIDADE II**

**TEMA: Astronomia: Olhar Geral**

**Atividade em grupo:** panorama geral das principais sociedades tradicionais a respeito da forma como estes povos entendem a relação do Cosmo com os eventos terrestres.



Fonte: Felipe/jpb.conceicao@brtur.org

Fonte: Felipe/jpb.conceicao@brtur.org

**Passo 1:** Anotem a quantidade de constelações que vocês conhecem.  
**Passo 2:** Cada grupo deverá anotar o que sabe a respeito da forma como as sociedades compreendem os eventos celestes.

**Questões para discussão:**

**QP5.** Por que era importante para as comunidades indígenas entenderem o comportamento dos corpos celestes?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**QP6.** Você considera importante entender como os indígenas entendiam e organizava os corpos celestes no céu? Ou você considera que essas informações não são relevantes?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**FOLHA DE ATIVIDADE – MOMENTO II**

Nome: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Caro estudante,**  
 Este é um guia de atividade, aqui você terá as informações e as tarefas que serão realizadas ao longo dos nossos encontros!

**PONTO DE PARTIDA: Astronomia Cultural**

**RESUMO**

**O QUE É ASTRONOMIA CULTURAL?**

A "astronomia cultural se refere aos saberes, práticas e histórias elaboradas por qualquer sociedade ou cultura, a respeito das relações entre a terra e o que disso decorre nas dinâmicas culturais e representações sobre o mundo" (1). Diversos povos conseguiram perceber muitos fenômenos astronômicos como a periodicidade da conexão relacionavam as fases da Lua com períodos propícios para a pesca, organizaram as estrelas em agrupamentos, identificaram períodos de seca e de chuva a partir do aparecimento de estrelas em determinadas posições no céu. Essas relações fazem parte do objeto de estudo da astronomia cultural.



Figura 1. Uma representação de possíveis constelações dos povos Yukiwa, Tupiza e Saramba. Crédito: RDT/UFPA/UFPA

(1) SILVA, F. P. et al. Relações culturais entre as mitologias de povos tradicionais brasileiros. In: SILVA, F. P. et al. (Orgs.) Mitos e lendas: uma abordagem interdisciplinar. São Paulo: Editora da UFPA, 2019. p. 10-12. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/bitstream/handle/riufpa/2019/10/10-12-RelacoesCulturais.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 de outubro de 2020.

**ATIVIDADE I: Oficina Compreendendo os céus: Constelações**

**Seminário interativo sobre os mitos e lendas que originaram as principais constelações do céu.**

**TEMA: Constelações**

**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO:**



I - A ORIGEM DAS CONSTELAÇÕES



II - CONSTELAÇÕES MITOLÓGICAS



III - OUTROS CÉUS

**Link dos vídeos apresentados no seminário:**

<https://youtu.be/6ToX1NBeA6s>,  
<https://youtu.be/F--NSQjRMA> e <https://youtu.be/HnM25JW06A>.

**Pesquisa na internet: nesse momento você poderá fazer uma breve pesquisa sobre alguns conceitos e anotá-los nos espaços abaixo:**

Faça uma lista com os principais mitos e lendas europeus relacionados as suas constelações.

a) \_\_\_\_\_  
 b) \_\_\_\_\_  
 c) \_\_\_\_\_

Faça uma lista com os principais mitos e lendas indígenas relacionados as suas constelações.

a) \_\_\_\_\_  
 b) \_\_\_\_\_  
 c) \_\_\_\_\_

QP7. Qual lista foi mais fácil de completar? Por quê?

QP8. Você considera que há poucas informações sobre a astronomia de outros povos disponíveis nos livros e internet? Consegue citar algum motivo?

**ATIVIDADE II: Conhecendo o Stellarium**

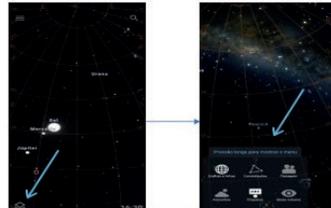
"O Stellarium é um planetário de código aberto para o seu computador. Ele mostra um céu realista em três dimensões igual ao que se vê a olho nu, com binóculos ou telescópio".

**1º PASSO:** Para ter acesso às informações a respeito da forma como os povos entendem e descrevem o céu será necessário fazer o download do aplicativo Stellarium disponível em <http://www.stellarium.org/pt/> ou no google play, ou ainda utilizar a versão para a web.

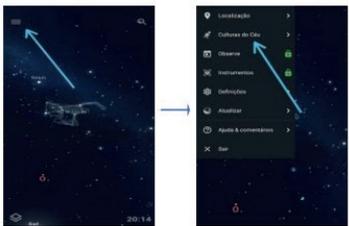


\*Disponível em: (https://stellarium.org/pt)

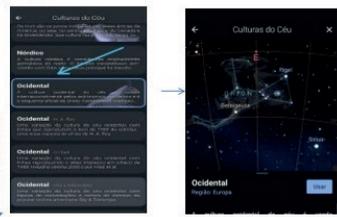
**2º PASSO:** Abra o Stellarium e navegue pelo aplicativo para se familiarizar. Experimente as possibilidades de visualizações clicando no ícone no canto inferior esquerdo e navegue pelas funções.



**3º PASSO:** No canto superior esquerdo clique no ícone e abra o Menu. Em seguida, clique em Culturas do Céu.



**4º PASSO:** Agora, localize na aba América os textos referentes a cultura Ocidental.



**5º PASSO:** Agora localize na aba América o texto referente aos Tukanos (Tukano).



**Pronto!** Agora você encontrou as principais informações a respeito da cultura ocidental e da etnia indígena Tukano. Leia atentamente todas as informações e em seguida clique em USAR (canto inferior direito) para visualizar as principais constelações de cada cultura.

**ATIVIDADE III: Exposição das constelações Tukanas.**

Pesquisa no Stellarium: nesse momento você deve abrir o Stellarium e fazer uma breve pesquisa sobre as constelações da etnia Tukano. Em seguida, você vai escolher uma das constelações para fazer um desenho que ficará exposto em um painel para visitação.

**Após a confecção da obra, responda:**

QP9. Você já conhecia as informações disponíveis neste aplicativo? Quais?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

QP10. Você conseguiu identificar alguma semelhança entre as constelações ocidentais e da etnia Tukano? Quais?

**ATIVIDADE IV: Cultura dos céus**

 Agora, individualmente, faça uma lista das constelações, especifique a cultura (se ocidental ou Tukana) e descreva, em poucas palavras, os mitos e lendas associadas a cada uma delas.

CONSTELAÇÃO	CULTURA	MITO OU LENDA

Agora, responda:

 QP11. Como os europeus definiram o que seria cada constelação? Por que é essa visão que nós aprendemos na escola?

---

**FOLHA DE ATIVIDADE – MOMENTO III**

Nome: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

 **Caro estudante,**  
*Este é um guia de atividade, aqui você terá as informações e as tarefas que serão realizadas ao longo dos nossos encontros!*

 **PONTO DE PARTIDA: Importância de outras visões da Ciência**

**RESUMO**

"Tendemos a julgar a cosmologia de outras civilizações através de nossos próprios conhecimentos, desenvolvidos dentro de um sistema educacional ocidental [...] No entanto, a visão indígena do Universo deve ser considerada no contexto dos seus valores culturais e conhecimentos ambientais." (AFONSO, 2014, p. 1)



Fonte: <http://www.fapesp.br/br/centros-de-pesquisa/com-entusiasmo-e-sorrisos-indigenas/>

AFONSO, Germano Bruno. As Constelações Indígenas. Brasília: 2014.

**ATIVIDADE I: Oficina Compreendendo os céus: Construindo o planetário**

 **ATENÇÃO!** Essa atividade deve ser feita na folha de papel específica, entregue no início da aula. **Todos devem participar.** Siga as instruções abaixo para desenvolver a tarefa:

 Usando o Stellarium e as informações que você obteve sobre o céu, marque máximo de constelações ocidentais que você conseguir na folha de papel. Não se esqueça de marcar os planetas, o sol e a Lua de acordo com as coordenadas do aplicativo.

 Agora, marque as constelações da etnia Tukano. Utilize cores diferentes para destacá-las das ocidentais.

**ATIVIDADE II: Hegemonia europeia**

 Seminário interativo onde acontecerá a projeção dos vídeos disponíveis nos links:  
<https://www.youtube.com/watch?v=HinM25JW06A>  
[https://www.youtube.com/watch?v=h\\_1cv4SHPkM](https://www.youtube.com/watch?v=h_1cv4SHPkM)

 Roda de conversa com a caixinha interativa: um aluno sorteará as perguntas que estão na caixa e, em seguida, discutirão a respeito de cada uma delas. Porém, antes da atividade você deverá organizar suas ideias no espaço reservado.

QP12- Quais são as consequências do eurocentrismo?

QP13- Podemos dizer que o ensino de ciências é eurocêntrico? Por quê?

**ATIVIDADE III: Circuito de apresentação**

 **ATENÇÃO!** Agora é a hora de montar o circuito de apresentação. Organize uma exposição para que outras pessoas conheçam as constelações Tukanas. Agora...



# O SENTIMENTO DE REALIDADE SOBRE OS OBJETOS DOS MUNDOS DE POPPER: PROPOSIÇÕES PARA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

*José Francisco Custódio<sup>1</sup>*  
*Reginaldo Manoel Teixeira<sup>2</sup>*

## Introdução

**A**s dificuldades encontradas pelos estudantes do Ensino Médio na compreensão dos conteúdos das disciplinas das ciências naturais vêm sendo um dos problemas mais investigados na Educação Científica e Tecnológica. Dentre essas dificuldades, as concepções prévias dos alunos tomaram um espaço significativo da literatura da área. Os resultados das pesquisas mostraram que tais concepções influenciam no entendimento e apreensão dos conhecimentos científicos, pois, muitas vezes, significam explicações pertinentes para o aluno, embora distintas das representações construídas na Ciência (Harres, 1993; Arruda; Vilani, 1994; Peduzzi, 2001). Com o crescente volume de pesquisas sobre o tema, os alunos passaram a serem vistos como elementos ativos na construção do conhecimento e as suas concepções prévias, como obstáculos a serem superados, começaram a ser levadas em conta na proposição de estratégias didáticas para a melhoria da aprendizagem.

Na busca de superar tais concepções, no final dos anos 1970, Posner e seus colaboradores (1997), da Universidade de Cornell, propuseram o Modelo de Mudança Conceitual (MMC). Esse modelo busca dar condições ao aluno para substituir as suas concepções alternativas prévias por concepções científicas. O MMC é baseado em quatro etapas, a saber: **(a)** Insatisfação com as

- 
- 1 Doutor em Educação Científica e Tecnológica – Departamento de Física – Universidade Federal de Santa Catarina. *E-mail:* j.custodio@ufsc.br
  - 2 Doutor em Educação Científica e Tecnológica. Colégio de Aplicação – Universidade Federal de Santa Catarina. *E-mail:* regisfsc@gmail.com

concepções existentes, em que o estudante toma consciência da insuficiência do seu conhecimento para explicar determinado conteúdo; **(b)** Inteligibilidade, na qual o estudante deve compreender o significado do fenômeno, consegue representá-lo e explorá-lo; **(c)** Plausibilidade, que representa a consistência das ideias e a capacidade de tratar as anomalias; e **(d)** Fertilidade de novas concepções, em que o estudante consegue ampliar explicações e resolver problemas antes insolúveis.

Porém, novas pesquisas mostraram que a mudança conceitual era um processo lento, não definitivo e às vezes inalcançável, pois os estudantes se convenciam momentaneamente que sua concepção era diferente da científica e mudavam para o conceito científico, mas, quando colocados frente às situações similares, voltavam para sua antiga concepção. Mortimer (1996), por exemplo, apontou que, para um aluno, é possível conviver com diferentes modos de representação, mesmo que sejam contraditórios, portanto, o papel da escola não seria buscar a substituição das concepções prévias pelas concepções científicas, mas preparar o aluno para utilizar o conhecimento científico apropriadamente em um contexto específico. Frente a essa constatação, estudos sobre outros elementos que influenciam o aprendizado foram propostos. Um desses elementos foi a dimensão ontológica do conhecimento.

Trabalhos que levam em consideração a dimensão ontológica na investigação da mudança conceitual foram realizados por Chi (1992) e Slotta e Chi (2006). Esses trabalhos se preocupam em investigar “como é o real”, na percepção dos estudantes. Chi (1992) assume a existência de três categorias ontológicas, a saber: a matéria, os eventos/processos e a abstração. Seu argumento é que todas as categorias ontológicas possuem atribuições e comportamentos capazes de defini-las, determinados por leis e restrições. Chi (1992) relaciona a percepção de realidade intrínseca de uma categoria ontológica por meio de seus atributos e comportamentos, sendo assim, as entidades de uma categoria ontológica não podem se transformar fisicamente em entidades de outra categoria ontológica, justamente pelo fato de cada categoria ontológica ser definida por suas leis e restrições.

Nesse sentido, de acordo com Chi, o problema da educação científica é que, para os cientistas, a realidade ontológica de muitas entidades científicas se encaixa perfeitamente na categoria ontológica de eventos, enquanto estudantes as classificam na ontologia da matéria, dando atributos errados, o que

dificulta a sua aprendizagem. Mas, para Chi, é possível uma mudança conceitual dentro de uma mesma categoria ontológica, como é o caso da mudança do entendimento de baleias como peixe, para vê-las como mamíferos. Essa mudança, de certa forma, é bem aceita pelos estudantes por estar dentro da categoria dos animais.

Outro exemplo, porém, agora mais complicado para aceitação dos estudantes, consiste na mudança de uma categoria ontológica para outra como, por exemplo, mudar a noção de força como uma espécie de substância que pode ser possuída por um corpo, transmitida e dissipada para a noção de força como um evento da interação entre corpos (Chi, 1992; 2008). Com isso, Chi considera a classificação ontológica ou sua categorização como uma etapa fundamental para a apropriação do saber científico.

Outro enfoque para o debate sobre a dimensão ontológica na aprendizagem de ciências objetiva delimitar e analisar “o que é real”. A esse respeito, Pietrocola (2001), Pinheiro (2003), Custódio (2009), Teixeira (2014) e Marineli e Pietrocola (2018) se concentram nas múltiplas dimensões presentes para percepção de um objeto como real, o que inclui aspectos cognitivos, sociais, sensoriais e afetivos. Eles recorrem à noção de *sentimento de realidade* na busca de investigar os níveis de realidade atribuídos aos entes científicos por estudantes. Pietrocola (2001) vincula a percepção de algo como real ao significado e importância que conferimos a esse objeto em nossa realidade. Por sua vez, Pinheiro (2003) menciona que os principais motivos para o baixo interesse quanto a Física estão relacionados com o fato dos estudantes não conseguirem relacionar o objeto estudado com suas realidades e, por muitas vezes, não julgarem como reais esses objetos.

Buscando ampliar esse entendimento, proporemos neste texto que a noção de sentimento de realidade permite descrever adequadamente o tipo de realismo que se espera no contexto escolar, especialmente quando aliada à Teoria dos Três Mundos (TTM), de Karl Popper.

## **Os Mundos de Popper**

Popper acreditava em um realismo amplo. Em seus trabalhos, defende a realidade dos objetos materiais ou físicos (nesse caso, o termo objetos físicos significa objetos do mundo material, tais como casas, caderno, caneta etc.)

e a realidade dos objetos mentais, conscientes ou inconscientes. Além disso, as teorias científicas e todos os objetos científicos são considerados, na visão filosófica de Popper, entidades fundamentalmente reais, assim como cadeiras, carros e pessoas. Um de seus argumentos, em favor da realidade das teorias científicas, está baseado na função explicativa das teorias frente aos fenômenos naturais, tornando-as instrumentos exploratórios. Dessa forma, teríamos que admitir a existência de uma verdade que deve ser explorada (Popper, 1987).

Seu maior argumento a favor da realidade dos objetos mentais está ancorado no efeito causal. Nesse caso, são considerados objetos reais todos aqueles que provocam mudanças no mundo físico, percebidas pelos sentidos, porque exercem um efeito causal sobre os objetos materiais, logo, as entidades da ciência são objetos reais (Popper; Eccles, 1995). A eletricidade, por exemplo, mostra como as teorias podem mudar a vida das pessoas. Quando o conhecimento científico entendeu formas de geração, transmissão e armazenamento da energia elétrica, tornou-se possível ampliar e facilitar nossa vivência cotidiana. O impacto disso pôde ser visto em toda a sociedade, principalmente nas mudanças tecnológicas que são tão presentes hoje. Por vezes, podemos nos deparar com pessoas apreensivas quando ocorre a falta de energia elétrica. Desse ponto de vista estamos visualizando o efeito causal das teorias científicas na vida das pessoas e também em seu estado emocional, no caso da apreensão por falta de energia elétrica ou alegria quando esta retorna.

Para Popper, a realidade é formada por entidades do mundo material ou entidades físicas e entidades do mundo subjetivo ou entidades mentais. No entanto, não se trata de uma realidade dualista, pois, esse filósofo divide os objetos mentais em dois grupos distintos. Para ele, existem aqueles objetos que são estados mentais conscientes ou inconscientes, tais como sentimento de dor, vontade e sonho; e objetos mentais que são produtos da mente humana e conteúdo do pensamento, tais como as teorias científicas, as fábulas e as ideias (Popper; Eccles, 1995). Os produtos da mente humana, depois de tornados objetivos por meio da linguagem, já não pertencem mais ao mundo das subjetividades. Eles são uma consequência da parte consciente do mundo mental e do desenvolvimento das funções superiores da linguagem (Romanini, 2012). Por esse motivo, Popper considera a existência de uma realidade plural constituída de objetos de três mundos. Essa visão da realidade o fez elaborar a Teoria dos Três Mundos (TTM) para explicar sua preferência por uma realidade plural.

De acordo com a TTM, a realidade é composta por três Mundos distintos: o Mundo 1 (M1) é o mundo das entidades físicas, corpos animados ou inanimados como da árvore, do mar, da estrela e dos animais e, também, estados e eventos especiais como forças, movimentos e luz. O Mundo 2 (M2) refere-se ao mundo dos estados mentais conscientes ou inconscientes, por exemplo, do sonho, do sentimento, de dor e da ambição. Já o Mundo 3 (M3) é o mundo da produção da mente humana, ou seja, das teorias científicas, das ideias pensadas para a criação de obras de arte e dos projetos e planos utilizados para a elaboração de artefatos (Popper; Eccles, 1995; Popper, 2006).

Percebemos, nas palavras do filósofo, que existem objetos que pertencem a mais de um mundo, como os aviões, que são objetos físicos e ao mesmo tempo são produtos da mente humana. Nesse sentido, a interação entre os mundos é possível e representa um ponto forte da TTM. Segundo Popper, os objetos mentais podem interagir com os objetos físicos ou vice-versa. Quando faço uma caminhada, existe uma vontade, desejo ou interesse que me impulsiona, com isso, coloco meu tênis e saio a andar, isso pode exemplificar como os objetos mentais interagem com o meu corpo fazendo com que eu ande. Nesse caso, está ocorrendo uma interação entre o Mundo 2 e o Mundo 1.

Outro exemplo de interação pode ser a seguinte: o conteúdo de um livro, que representa um objeto do Mundo 3, interage com o leitor provocando nele objetos do Mundo 2, tais como emoções, vontades e interesses. Por sua vez, os objetos do Mundo 2, criados pela interação com o Mundo 3, podem, como resultado, influenciar na criação de outros objetos dos Mundos 1 e 3, como novos livros, novas teorias e novas obras de arte. De acordo com Popper e Eccles (1995), “como objetos do Mundo 3, eles podem induzir os homens a produzirem outros objetos do Mundo 3 e, assim, agirem no Mundo 1 [...]” (p. 62).

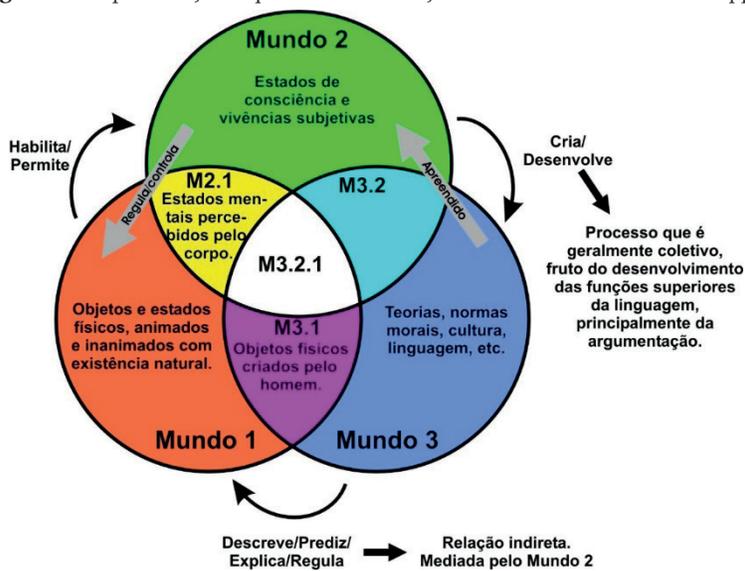
De acordo com a TTM de Popper, o Mundo 2 é responsável por mediar a interação entre os Mundos 1 e 3, não só de forma consciente, mas também inconscientemente. Isso ocorre porque, para esse autor, nós somos solucionadores de problemas e existem problemas que são resolvidos com a interação consciente do Mundo 2, a escolha do tênis que utilizarei na minha caminhada é um exemplo disso. Essa escolha é feita com base em nossas experiências anteriores, de outras caminhadas com tênis diferentes e em caminhos diferentes

etc., todavia, existe a interação inconsciente do Mundo 2, tal como o medo que me faz correr após observar um animal peçonhento no meu caminho.

Dessa forma, nessa interação com o Mundo 1, a consciência (M2) utiliza processos inconscientes e conscientes. Inconscientes, na medida em que ativa a parcela inconsciente da memória, “sobretudo uma espécie de mapa inconsciente de nosso ambiente, de nosso nicho biológico local” (POPPER, 2006, p. 34) para que, ao enfrentar novos problemas, possamos reagir com novas antecipações e, consciente quando avalia expectativas, elabora teorias e busca novos conhecimentos que, posteriormente, são formulados pela linguagem.

Essa interação entre os mundos e a existência de objetos que pertencem a dois desses mundos simultaneamente, como os aviões, já destacados por Popper, admite pontos de intersecção entre esses mundos, de tal modo que podemos aceitar a existência de outros mundos formados pela junção de dois dos três mundos de Popper. Sendo assim, consideramos a existência do Mundo composto por objetos que pertençam a M1 e a M2, simultaneamente, tais como a dor de cabeça e o frio, a esse Mundo denominaremos M2.1. A admissão de um Mundo que ligue M1 e M3 também é possível, a fim de localizarmos objetos que possam pertencer simultaneamente a esses Mundos, tais como livro e escultura, a esse Mundo chamaremos M3.1. Consequentemente, pode ser feita a suposição de dois novos Mundos, a saber, M3.2 e M3.2.1.

Utilizaremos a representação esquemática proposta por Romanini (2012), com adaptações, mostrada na Figura 1, para ajudar no entendimento e visualização dos mundos amalgamados, M2.1, M3.1, M3.2 e M3.2.1, criados pela intersecção dos Mundos M1, M2 e M3.

**Figura 1** – Representação esquemática das relações entre os três mundos de Popper.

Fonte: Adaptado de Romanini (2012).

Popper não foi o único a propor uma realidade plural. Platão, na Grécia antiga, já concebia uma ideia semelhante, onde a realidade é composta por um mundo material e um mundo das ideias, este último comparado ao Mundo 3 de Popper, e, na visão de Platão, um mundo perfeito. No entanto, na concepção de Popper, o Mundo 3 não é perfeito, pois trata-se de uma construção humana, logo as teorias e ideias são passíveis de refutação e, mesmo que sejam refutadas, não deixam de pertencer ao Mundo 3. Nesse sentido, podemos considerar que, para Popper, o conhecimento do senso comum e, conseqüentemente, as concepções alternativas são objetos do Mundo 3, que se apresentam como explicações plausíveis para os fenômenos do mundo.

Entretanto, esses conhecimentos do cotidiano são, por vezes, imprecisos e incorretos, necessitando serem modificados para fornecer alicerces mais confiáveis sobre a realidade. Nesse processo, o conhecimento da realidade do mundo vai sendo transformado e, segundo Popper (2006), a grande responsável por isso é a linguagem, porque ela, por meio da crítica e da experimentação, vai elaborando uma seleção consciente de teorias e conhecimentos mais profundos e adequados sobre o mundo. Para Popper (2006), a invenção da linguagem

humana representa “o maior passo emergente que a vida e a consciência deram até agora” (p. 37).

A linguagem humana se difere daquela utilizada por outros animais, pois dentre as quatro funções fundamentais que possui, a saber: a expressão, a comunicação, a descrição/representação e a argumentação, consegue, por meio dessa última, criar argumentos críticos de suas próprias teorias. Desse modo, a linguagem também revolucionou as interações entre os mundos 1, 2 e 3. Até mesmo o início do Mundo 3, na visão de Popper e Eccles (1992), ocorreu com a surgimento da linguagem, pois o que existia apenas na mente das pessoas tornou-se material, impessoal e alvo de críticas por meio da linguagem. De acordo com esses autores, “enquanto o pensamento não for formulado é, mais ou menos, parte de nós mesmos. Somente quando formulado em linguagem ele se torna um objeto que é diferente de nós mesmos e contra o qual poderemos adotar uma atitude crítica” (p. 43).

Mesmo que Popper (2006) tenha afirmado que “[...] o mundo físico (M1) tem direito a ser considerado o mais real de meus três mundos” (p. 22), também consegue perceber a existência de outros níveis de realidade com relação aos objetos, os quais estão vinculados com um *sentimento de realidade*. É esse *sentimento de realidade* que permite que algumas pessoas vejam os objetos dos mundos 1, 2 e 3 como maior realidade do que outras.

Assim como Popper, concordamos com a existência de diferentes níveis de realidade, com regras e leis distintas com relação aos objetos e que não são acessados por todas as pessoas. Todavia, entendemos que o conhecimento dessas realidades está relacionado com objetivos, desejos, atividade e tantos outros elementos que constroem a relação do conhecedor com o conhecimento e que dependem de cada indivíduo. Uma pessoa pode construir um avião de papel sem precisar do conhecimento aerodinâmico, pois esse conhecimento não é necessário para que possa alcançar seu objetivo, ou seja, fazê-lo voar. Entretanto, o conhecimento aerodinâmico é real, aceitável, pois é utilizado e aprovado por uma comunidade científica, mas que não é acessível diretamente no cotidiano. Segundo Popper e Eccles (1995), essas entidades não devem, necessariamente, ser entendidas concretas, “deve-se admitir que entidades reais podem ser concretas ou abstratas em vários graus” (p. 27).

No que diz respeito aos conhecimentos científicos, Popper parece admitir que possuam realidades diferentes e em níveis diferentes entre si, se comparados

com a realidade do cotidiano. Nesse contexto, é possível considerar que as teorias científicas, entidades do Mundo 3, estão em outro nível de realidade, quando comparadas com os objetos físicos ou materiais e que, de acordo com a TTM, necessitam de objetos do Mundo 2 para que sejam apreendidos.

## **O Sentimento de Realidade sobre os Objetos dos Mundos de Popper (SROMP)**

O conceito de *sentimento de realidade* foi utilizado primeiramente por Joseph Marechal, um filósofo belga, após analisar parte de dois trabalhos: um relato sobre pacientes que apresentavam distúrbios psiquiátricos, registrado por William James; e um estudo sobre a experiência vivenciada pelos místicos, realizado por Henry Delacroix. A conclusão do filósofo, após sua investigação, foi que a percepção de um objeto como real está vinculada a razões sentimentais ou crenças e não somente a natureza ontológica do objeto em si.

Tal compreensão inspirou Pietrocola (1999; 2001), Pinheiro (2003) e, mais tarde, Custódio (2007; 2009), a incorporarem o conceito à educação científica e tecnológica com o objetivo de oferecer uma opção mais ampla sobre a apreensão do real, pois incluía aspectos subjetivos e menos rígidos do que os pressupostos objetivos presentes na análise filosófica do realismo. Para esses autores, é necessário uma adequação do que se entende por realidade para possibilitar a inclusão de aspectos importantes que antes não eram levados em conta na percepção do real, tal como os aspectos afetivos. A ênfase em aspectos subjetivos é consistente com a sugestão de Pinheiro (2003) que:

O sentimento de realidade abre a possibilidade para considerações de natureza sócio-psicológicas sobre nossa relação com o mundo, pois estabelecemos a realidade dos objetos a partir de critérios internos (sensações e representações mentais) e externos (normas, crenças, convenções) (p. 46).

Mas, quais são os elementos essenciais para a emergência do *sentimento de realidade*? Com o objetivo de obter uma resposta para essa questão, levando em consideração outros aspectos para fundamentar a composição do *sentimento de realidade*, além dos pressupostos puramente ontológicos, buscamos base teórica nos trabalhos de alguns autores da literatura – Marechal (1938), Brickman

(1980), Fourez (1995), Popper e Eccles (1995), Berger e Luckmann (1999), Pietrocola (2001), Pinheiro (2003), Marineli (2003) e Custódio (2009) – para elencar os elementos que formam esse sentimento.

Na visão de Marechal (1938), a atribuição da realidade dada aos objetos do mundo não é de cunho puramente ontológico, mas também por uma relação social, psicológica e racional. Nesse sentido, podemos considerar que, para esse autor, a percepção da realidade passa por interações sensoriais, interações sociais, interações afetivas e interações cognitivas significativas que todos nós temos com os objetos do mundo.

De acordo com Brickman (1980), os comportamentos das pessoas estão associados à realidade atribuída aos objetos. Por sua vez, os critérios de realidade são influenciados por correspondências internas e externas vinculadas a sentimentos e às consequências de um determinado fato, respectivamente, entre os objetos e as pessoas. Quando existe uma interação social em que as correspondências internas e externas estão presentes, essa situação é sentida como real. Quando ocorre uma interação em que os indivíduos estão fingindo um comportamento, não ocorrem correspondências internas e externas, a situação é dita irreal (Brickman, 1980). Podem existir, ainda, situações em que ocorram correspondências internas sem a ocorrência de correspondências externas e vice-versa, no primeiro caso é gerada fantasia e no segundo é gerada alienação. Em resumo, uma situação é considerada real se ela apresenta correspondência interna, interações afetivas, e correspondência externa, interações sociais, vinculada ao comportamento realizado.

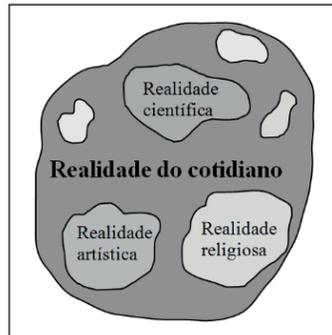
Para Fourez (1995), a assimilação de uma realidade plausível está vinculada com interações afetivas, interações sociais e interações cognitivas, as quais são responsáveis por provocar relações necessárias, entre os indivíduos e os objetos, para fazer com que aceitem a realidade das coisas. Do trabalho de Berger e Luckmann (1999), depreendemos que existem interações sociais, interações cognitivas e interações sensoriais vinculadas à vida cotidiana, experimentadas pelas pessoas de forma individual e/ou coletiva que influenciam os critérios de atribuição de realidade sobre os objetos.

Já Pietrocola (2001), Pinheiro (2003), Marineli (2003) e Custódio (2009), acreditam na existência de múltiplos níveis de realidade e que tais níveis possuem diferentes intensidades de realidade que são dependentes do sujeito, ou seja, do grau de *sentimento de realidade* que ele atribui ao objeto em questão.

De acordo com eles, a realidade possui níveis de profundidade diferentes que dependem do grau de interação das pessoas com o objeto pertencente a tal realidade. Nesse sentido, existe a realidade da Física, da Química, da Biologia e assim por diante, e o nível de realidade atribuído pelas pessoas para essas realidades depende de sua interação com elas.

Custódio (2009), apoiado em Berger e Luckmann (1999), argumentou que a realidade do cotidiano representa a realidade imediata e acessível a todos nós, sendo considerada a realidade primária e aquelas que não são compreendidas somente com o acesso direto dos sentidos, tais como, a realidade científica e artística, seriam as realidades secundárias. A Figura 2 mostra uma representação de como estariam os vários níveis de realidade em relação à realidade do cotidiano.

**Figura 2** – Diferentes níveis de realidade.



Fonte: Adaptado de Custódio (2009).

Embora todas as realidades sempre esbarrem na realidade do cotidiano, não são acessadas por todas as pessoas, pois necessitam de um conhecimento mais específico. Nesse sentido, podemos afirmar que são realidades que compõem a realidade do cotidiano, mas com acesso restrito a comunidades específicas. Isso faz com que a realidade cotidiana seja tomada como certa, dominante, mas não impede a consciência de outros níveis de realidade. Todavia, esses campos de significação, em particular a ciência com seu estilo cognitivo próprio e coerência interna, serão considerados como “realidades de segunda ordem”, ou seja, construídas sobre as relações do dia a dia que o homem mantém com o mundo. Pode-se perceber que as demais realidades surgem como enclaves dentro da realidade predominante.

Particularmente, a realidade da ciência é formada por objetos científicos que obedecem a leis e regras dessa realidade particular. No entanto, mesmo que as entidades da ciência, muitas vezes, não sejam percebidas diretamente e pareçam não pertencer ao mundo cotidiano, elas são apresentadas para as pessoas diariamente por meio da TV, jornais, revistas e, principalmente, da escola. “Entretanto, estes outros níveis de realidade são considerados campos finitos de significação, incrustados na realidade dominante da vida cotidiana e com significados e modos de experiência delimitados” (Custódio, 2009, p. 9).

Finalmente, para os filósofos Popper e Eccles (1995), todas as coisas presentes em nossa vida são reais, independentemente se são materiais ou abstratas, naturais ou produzidas por nossa mente. A fim de divulgar e explicar essa ideia, Popper elaborou a Teoria dos Três Mundos, em que apresenta suas justificativas sobre o tema. Embora essa teoria seja suficiente para mostrar sua preferência por uma realidade plural, considera a existência de um *sentimento de realidade* vinculado com a noção de realidade dos objetos do mundo, porém, não aprofunda essa discussão. Seu maior argumento em favor da realidade dos objetos está no efeito causal dos objetos no mundo físico, algo é considerado real quando seus efeitos são empiricamente observáveis. Todavia, analisando sua abordagem na TTM, constatamos que, para Popper, o *sentimento de realidade* está baseado em interações sensoriais, interações cognitivas, interações afetivas e interações sociais.

Com essa pequena síntese das ideias, de todos os pesquisadores anteriormente citados, sobre as características do *sentimento de realidade*, foi possível elaborar o Quadro 1, que apresenta as ideias-chave, baseadas em nossa interpretação, de como as interações aparecem nas teorias desses autores, e que contribuem para a composição do *sentimento de realidade*. Dessa forma, infere-se que a atribuição de realidade dos objetos do mundo e, conseqüentemente, o *sentimento de realidade* é marcado por interações sensoriais, interações sociais, interações cognitivas e interações afetivas com tais objetos.

**Quadro 1** – Resumos das interações que compõem o *sentimento de realidade* na visão dos autores abordados.

AUTOR	INTERAÇÕES			
	Sensoriais	Sociais	Cognitivas	Afetivas
<b>Marechal (1938)</b>	Os sentidos fornecem a percepção de presença imediata dos objetos no espaço compartilhado pelos indivíduos.	O convencimento da realidade ou não dos objetos depende da aceitação ou não de realidade desses objetos pela comunidade a qual estão inseridos.	As representações sobre um determinado objeto são fundamentais para sua aceitação como objeto real.	O <i>sentimento de realidade</i> possui a dimensão afetiva, a saber, <i>interesse e valor, relação com o “eu” empírico e tom afetivo.</i>
<b>Brickman (1980)</b>		A realidade está vinculada a uma correspondência externa, isto é, com a consequência de um ato que não pode ser mudado, provocando um comportamento adequado para a situação.		A realidade de algo está vinculada a uma correspondência interna ou acompanhada de uma série de sentimentos adequados ao comportamento.
<b>Fourez (1995)</b>		Os objetos nos parecem reais porque os compartilhamos, desde a infância, com as outras pessoas que percebem o mesmo que nós.	Tratar algo como real exige considerá-lo sob uma interpretação privilegiada que se forma dentro de uma comunidade específica.	O <i>sentimento de realidade</i> é um sentimento subjetivo e afetivo que faz com que tenhamos confiança no mundo tal como vemos.
<b>Popper E Eccles (1995)</b>	Real é aquilo que caracteriza coisas materiais de tamanho comum – coisas que o bebê pode segurar e, de preferência, colocar na boca.	As entidades da ciência são objetos reais, assim como mesas, principalmente porque exercem efeitos causais sobre os objetos materiais, provocando mudanças no mundo.	Um tipo de realidade é nossa decifração subjetiva de nossas experiências como viveres.	O M2 é o mediador entre as interações de M1 com M3, o que influencia na apreensão da realidade desses mundos.

<b>Berger e Luckmann (1999)</b>	A vida cotidiana é a realidade por excelência, pois é a mais acessível diretamente pelos sentidos.	A realidade é intersubjetiva, pois partilhamos o mesmo conjunto de significações com outros homens. Ela é construída no contexto de infinitas interações cotidianas, mas também de processos de socialização.	Para os indivíduos da sociedade, a realidade da vida cotidiana é concebida como uma realidade ordenada e, assim, ocorrem os processos de objetivação e significação subjetiva.	
<b>Pietrocola (2001), Pinheiro (2003), Custódio (2009) e Marineli (2003)</b>	A maior parte das pessoas concebe a realidade como sendo o mundo habitado por objetos e seres com os quais tem interação imediata.	Nossa vida é compartilhada com outros seres; é repleta de experiências e fenômenos que nos fazem conhecer e entender como as coisas do mundo funcionam ou deveriam funcionar.	Algumas realidades exigem um conhecimento mais profundo para que possam ser compreendidas, como é o caso da realidade da Física, da Química e da Biologia.	A realidade de um determinado objeto está vinculada com aspectos afetivos que temos com ele, tais como interesse e emoções.

Fonte: Teixeira (2021).

Assim, consideramos que o *sentimento de realidade* pode ser definido como um sentimento e uma convicção experimentada pelos indivíduos de que os objetos do mundo são reais, a partir de uma avaliação baseada na qualidade de interações sensoriais, interações cognitivas, interações sociais e interações afetivas com os objetos do mundo.

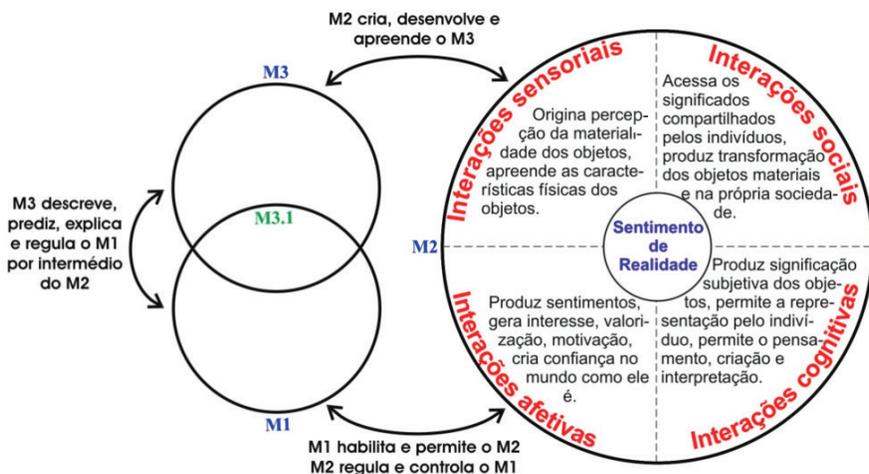
Como consequência, o nível de *sentimento de realidade* irá variar de um objeto do mundo para outro em estreita ligação com a qualidade de tais interações. Tal definição permite avançar na conceitualização do *sentimento de realidade*, conectando-o à Teoria dos Três Mundos de Popper, pois o *sentimento de realidade* é interpretado como um objeto do Mundo 2, fruto da qualidade das quatro interações (apropriadas subjetivamente no M2), e capaz de permitir aos indivíduos a apreensão da realidade dos objetos do Mundo 1, do Mundo 2, do Mundo 3 e suas intersecções. Ou seja, o *sentimento de realidade* é em si um objeto real, pois permite a ação dos seres humanos no Mundo 1.

Na Figura 3, apresentamos o esquema interpretativo de uma estrutura que denominamos Teoria do *Sentimento de Realidade* sobre os Objetos dos

Mundos de Popper (TSROMP)<sup>3</sup>, na qual expomos os elementos essenciais que promovem a experiência do *sentimento de realidade* nos indivíduos. O esquema não qualifica todas as interações possíveis entre os três mundos de Popper, apenas são destacadas algumas que consideramos fundamentais.

O esquema mostra quais elementos são essenciais para um indivíduo determinar o que é real. Se considerarmos o objeto cadeira, que pertence ao mundo M3.1, podemos inferir que as interações sensoriais podem contribuir de maneira considerável para que possamos interpretar esse objeto como real. A visão estabelece a percepção da cadeira como um objeto que tem forma, cor e tamanho, dentre outras características. Além disso, vemos que a cadeira interage com outros objetos, portanto deve ser tão real quanto os outros corpos com quem interage. Quando o tato entra em cena, podemos perceber outras características da cadeira, tais como textura, peso e dureza, sentindo na pele a presença de um objeto real.

Figura 3 – Esquema interpretativo da TSROMP.



Fonte: Teixeira (2021).

Com as interações sociais, o significado social da cadeira se apresenta, pois sabemos que ela foi criada para que possamos sentar, não importa se estamos no Brasil ou na China, nossas culturas compartilham essa função da cadeira.

3 A primeira versão dessas ideias pode ser encontrada em Teixeira (2021). Aqui apresentamos algumas modificações e expansão da explicação proposta anteriormente.

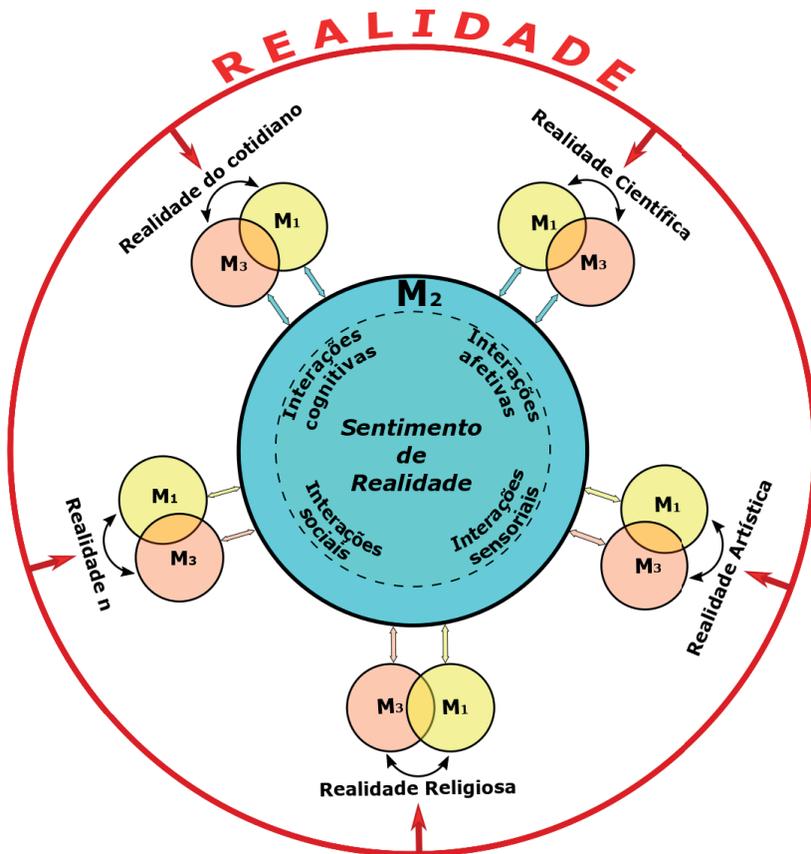
Mesmo que existam cadeiras de vários *designs*, pesos, cores e tamanhos, a função desse objeto é inalterada, pois foi construída socialmente.

As interações cognitivas em relação ao objeto cadeira podem gerar representações criativas de cadeiras, ideias de novos *designs* para elas, nos quais outros significados e funções possam ser incorporados. A criação de cadeiras com novos materiais deve exigir a utilização de teorias científicas para garantir o sucesso desse novo artefato. O simples fato de conhecermos a resistência dos materiais pode ajudar na decisão da construção de uma cadeira.

Por fim, as interações afetivas podem gerar sentimentos que contribuam para atribuição de realidade à cadeira. Uma cadeira que pertence à família por gerações gera um sentimento de emoção, de saudade ou união. Até mesmo o interesse por certa cadeira, no que diz respeito a sua criação, quem a utilizou ou quantos anos possui, são elementos que podem favorecer a intensificação do *sentimento de realidade*.

Mas como tratar a questão dos diferentes níveis de realidade apontada anteriormente? Acreditamos que a repetição em escala mais ampla dos processos descritos na explicação da apreensão da realidade do objeto cadeira oferece explicação razoável para compreensão das múltiplas realidades experimentadas pelos indivíduos. Na Figura 4, propomos o esquema geral de apreensão da totalidade da realidade a partir do SROMP.

Figura 4 – A totalidade da realidade apreendida pelo SROMP.



Fonte: Os autores.

Nossa interpretação aduz que a realidade cotidiana, realidade científica, realidade religiosa, realidade artística, ou quaisquer outras realidades, representadas na figura por realidade n, podem ser consideradas como objetos dos mundos de Popper, constituídas de outros objetos do M1, M2 e M3. Por exemplo, a realidade cotidiana é estruturada por objetos materiais (M1) como cimento, telhas, cadeiras, árvores; por objetos do mundo mental (M2) como sentimentos, vontades; mas também, por produtos da mente humana (M3), como instituições bancárias e aparatos tecnológicos.

Cada objeto particular terá um nível de *sentimento de realidade* dependente da qualidade das interações sensoriais, interações cognitivas, interações sociais e interações afetivas experienciadas por um indivíduo, assim como o nível de *sentimento de realidade* atribuído a cada uma das múltiplas realidades possíveis, embora o *sentimento de realidade* de cada objeto específico possa ser diferente do *sentimento de realidade* de uma certa realidade. Também há que se considerar que a atribuição de realidade de um objeto estará condicionada à localização dele em uma das  $n$  realidades existentes.

Por fim, não consideramos a realidade cotidiana como primária ou qualitativamente (e até ontologicamente) diferente das demais. Tomamos como fundamento para estruturação de qualquer realidade os objetos dos mundos de Popper, então a melhor relação que pode ser estabelecida entre as realidades é a interação, conforme aponta o círculo externo da Figura 4. A realidade cotidiana é estruturada por objetos científicos/tecnológicos, assim como a realidade científica se edifica com elementos cotidianos.

### **Criando e ampliando o SROMP na Educação Científica<sup>4</sup>**

Sugerimos que o *sentimento de realidade* sobre os objetos científicos pode ser criado e/ou ampliado se algumas condições forem incorporadas por estratégias didáticas em sala de aula. Tais como:

- 1) *Promoção do acesso às Interações entre os Objetos dos Três Mundos de Popper (IOTMP)*: Segundo Popper, a realidade dos objetos dos M2 e M3 é justificada pela relação causal que eles estabelecem com objetos e eventos do M1. Os M2 e M3 causam mudanças no M1. Por outro lado, o M1 causa sensações e sentimentos (M2), além de curiosidade e a necessidade de desenvolver explicações (M3). Então é plausível supor que o estudante irá considerar um objeto mais real, quanto maior for o acesso à variedade de interações do objeto dentro dos três mundos. Ofertar um grande repertório de interações, abordando até mesmo o objeto em interação com o M2, provocando pensamentos e emoções, facilitará a apreensão da realidade dele. As IOTMP são caracterizadas por interações já estabelecidas e sem a participação subjetiva do estudante ou em que há participação subjetiva do estudante com recurso à memória. Sendo assim, as Interações Sensoriais,

---

4 Alguns resultados empíricos provenientes dessas ideias são apresentados em Custódio, Bosquetti e Teixeira (2019) e Teixeira (2021).

as Interações Cognitivas, as Interações Sociais e as Interações Afetivas, apropriadas ou percebidas dessa forma, são IOTMPSEN, IOTMPCOG, IOTMPSOC e IOTMPAFE, respectivamente.

- 2) *Promoção de Interações Sensoriais (ISEN)*: Os estudantes devem interagir com o objeto pelos sentidos direta ou indiretamente, caso seja um objeto abstrato, recorrendo ao M3.1. Sentir pelo tato o objeto, visualizá-lo, identificar suas propriedades pela audição, são típicas interações do M2 com os outros mundos. Dessa forma, as implicações causais também podem ser percebidas pelos sentidos e produzir o *sentimento de realidade* sobre o objeto.
- 3) *Promoção de Interações Cognitivas (ICOG)*: O que é real é o que se pode representar, conhecer, raciocinar, decifrar, usar para estruturar o pensamento, criar descrições e explicações sobre outros objetos dos três mundos. Para conceber o objeto científico como real, o estudante precisa apreendê-lo e utilizá-lo em circunstâncias distintas daquela que gerou a apreensão. O estudante que não o colocou dentro de uma teia de significações e esquemas de interpretação por intermédio das interações cognitivas pode perder o *sentimento de realidade* sobre o objeto científico.
- 4) *Promoção de Interações Sociais (ISOC)*: Compartilhar significados com outros indivíduos confere à realidade seu caráter intersubjetivo. Um estudante precisa vivenciar experiências de interação social com foco no objeto científico para construir o *sentimento de realidade*. Ademais, o elevado *sentimento de realidade* sobre um objeto científico em um estudante pode influenciar a ampliação do *sentimento de realidade* de outro estudante.
- 5) *Promoção de Interações Afetivas (IAFE)*: O *sentimento de realidade* é por natureza afetivo, ligado aos sentimentos, emoções, desejos e interesses. Um estudante precisa construir vínculos afetivos com o objeto científico para considerá-lo como real, ou seja, o estudante deve participar de situações de êxito na aprendizagem e de situações que despertem o interesse e gosto pelo objeto científico.

Mas como obter um inventário dessas interações para poder promovê-las no processo de instrução? Todas as cinco condições expostas podem ser previamente desenhadas com a realização da *prospecção ontológica* do objeto científico foco da atividade de ensino.

Tomando como base a realidade plural de Popper, que estabelece que tudo que experimentamos deve ser classificado em um dos seus três mundos e a interação entre esses mundos fundamenta a realidade. Defendemos a possibilidade de evidenciar os elementos ontológicos elementares dos objetos, por intermédio de uma análise denominada *prospecção ontológica*. Conjecturamos, então, que a prospecção ontológica é uma ferramenta de análise capaz de separar e evidenciar os elementos ontológicos constituintes e elementares de qualquer objeto. Esses elementos podem ser de natureza da estrutura ontológica do objeto ou relacionados às interações existentes entre ele e os objetos dos demais mundos.

Consideramos a prospecção ontológica formada por duas etapas. A primeira, que intitulamos de “Prospecção Ontológica de Composição (POC)”, permite a identificação da estrutura ontológica de um determinado objeto, ou seja, discrimina quais objetos, pertencentes aos mundos M1, M2 e M3 fazem parte da composição do objeto em questão. Essa primeira etapa mostra-se eficaz, importante e realizável, principalmente quando se trata de objetos pertencentes a um mundo criado por uma das intersecções dos mundos 1, 2 e 3, tais como, M2.1 e M3.1, pois são objetos pertencentes a dois mundos ao mesmo tempo, entretanto, também pode ser realizada, em alguns casos, para identificar os elementos que compõem um objeto pertencente a um único mundo.

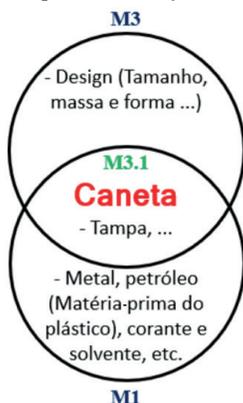
Vamos exemplificar essa etapa com o objeto caneta, que é um objeto do Mundo M3.1, pertencente ao Mundo M1 e ao Mundo M3, simultaneamente. Primeiramente, identificamos diretamente objetos do M1 que compõem a caneta, tais como o petróleo, matéria-prima do plástico que constitui o material externo da caneta, o metal (presente na ponta da caneta) e também os elementos corante e solvente, que são constituintes da tintura da caneta e que darão a coloração. Com relação ao M3, é possível identificar no *design* várias ideias das pessoas que pensaram na construção da caneta, tais como seu tamanho, sua massa e sua forma. Quanto ao M3.1, podemos detectar a tampa, por exemplo. Na Figura 5a mostramos o esquema interpretativo da POC para o objeto caneta.

Sendo assim, é possível realizar a prospecção ontológica de composição com todos os objetos semelhantes à caneta ou que pertençam a dois mundos ao mesmo tempo. Em síntese, nessa etapa a interação entre dois mundos é desconstruída e a base ontológica do objeto é depurada.

Em se tratando de um objeto pertencente a um único mundo, como árvore, é possível também realizar a POC. Vejamos: a árvore é um objeto do Mundo M1, logo, não temos componentes, pelo menos não visíveis, de outros mundos. Não obstante, se observarmos com mais cuidado, notamos que ela é formada por folhas, tronco, sementes e frutos, que são objetos também do M1. Então, embora não seja tão essencial para ajudar na segunda etapa da prospecção ontológica, como ocorre com objetos que pertençam a dois mundos simultaneamente, a POC também pode ser realizada com objetos que pertençam a um único mundo. Na Figura 5b mostramos o esquema interpretativo da POC para o objeto árvore.

Para que a *prospecção ontológica* fique completa, temos que incorporar à POC a “prospecção ontológica de interações (POI)”, que engloba o aspecto inter-relacional entre os mundos. Essa segunda etapa visa abordar a interação ou relação existente entre os objetos de todos os mundos. É a qualidade dessas interações que estabelece a atribuição da realidade, pelos indivíduos, com maior ou menor grau para um determinado objeto. A POI procura identificar os objetos que pertencem a um dos três mundos de Popper ou a um dos mundos provenientes de suas intersecções que tenham algum tipo de interação com o objeto analisado na *prospecção ontológica*. Consideramos que essa etapa é mais abrangente e deve ser realizada com todos os mundos para chegarmos a uma detalhada descrição ontológica dos objetos, possibilitando, dependendo do objetivo, maior ou menor profundidade.

**Figura 5a** – Prospecção ontológica de composição do objeto caneta.

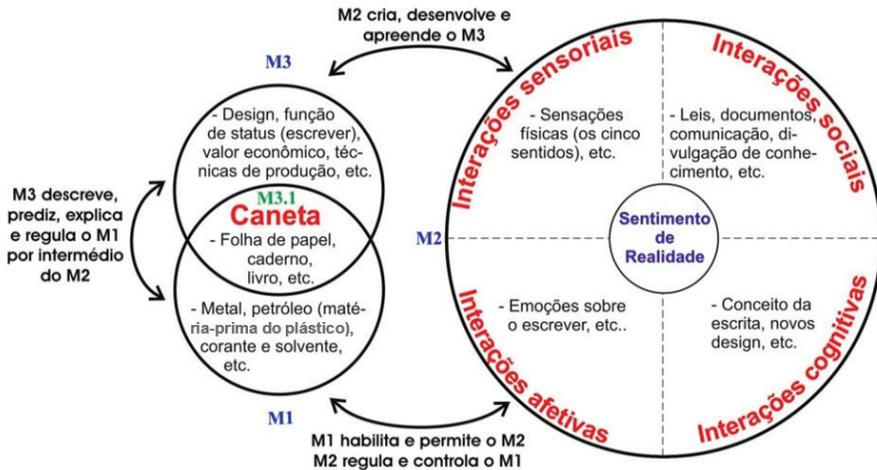


**Figura 5b** – Prospecção ontológica de composição do objeto árvore.



Se voltarmos ao exemplo da caneta, percebemos que a POC não abrange todos os aspectos que atribuem à caneta sua realidade, mas com a POI, a prospecção ontológica fica completa. Na Figura 6, podemos identificar outros elementos do M3, como função de *status* e técnicas de produção. Dependendo da profundidade de relações desejadas, é possível introduzir outros objetos do M1 como a árvore que se relaciona com a caneta indiretamente, pois representa a matéria-prima do papel. Com relação ao M3.1, verificamos o uso da caneta em livros, cadernos e agendas. Ao analisarmos o M2, primeiramente podemos observar as interações sensoriais, como tocar a caneta e perceber sua maciez e temperatura. Já o conceito de escrita e preparação de novos *designs*, figuram como interações cognitivas, e a existência de emoções ligadas ao ato de escrever representam interações afetivas do M2 com o M3.1. Há ainda interações mais complexas, em situações que a caneta é utilizada para assinatura de documentos e leis, nas quais aspectos sociais se apresentam mais claramente.

Figura 6 – Prospecção ontológica do objeto caneta.

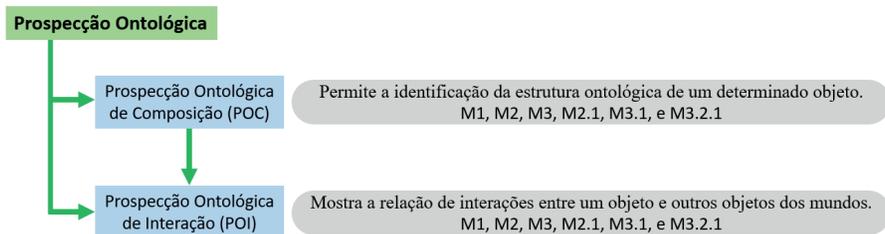


Fonte: Adaptado de Teixeira (2014).

Vale destacar o papel das interações sensoriais, cognitivas, afetivas e das interações sociais na construção do *sentimento de realidade* sobre o objeto caneta. O *sentimento de realidade* (M2), conforme temos argumentado, origina-se da qualidade de tais interações (M2). A convicção sobre a realidade da caneta é reforçada por cada uma delas, mesmo que uma interação seja preponderante

para um indivíduo em particular declarar a realidade do objeto caneta. Em outras palavras, o *sentimento de realidade* pode ser construído com base em apenas uma das quatro interações ou pela combinação de duas ou mais, ocorrendo ou não a supremacia de uma delas. Assim, um indivíduo pode justificar seu *sentimento de realidade* sobre a caneta apoiado apenas nas qualidades das interações sensoriais do objeto, outro pode acrescentar a estas qualidades emoções e sentimentos ligados ao ato de escrever, sendo os últimos razões principais para garantir a realidade da caneta. O esquema abaixo, Figura 7, mostra as etapas da prospecção ontológica.

**Figura 7** – Esquema das etapas da Prospecção Ontológica.



Fonte: Teixeira (2021).

Em resumo, para aprofundarmos a prospecção ontológica de um determinado objeto, devemos realizar a POI, pois ela mostra a relação de interações entre os objetos do mundo, entretanto, para alguns objetos, essa análise pode ser facilitada se começarmos com a POC, visto que os constituintes podem mostrar algumas interações mais facilmente. Sendo assim, devemos realizar a POC para obter a estrutura ontológica dos objetos e a POI a fim de mostrar as interações e relações com outros objetos dos mundos de Popper.

## Considerações finais

Chegamos então a uma questão fundamental: pode haver aprendizagem sem a aceitação da realidade das entidades que povoam as teorias científicas? Nós suspeitamos que a estabilidade ontológica do mundo forma parte importante da apreensão da sua inteligibilidade. Explicações científicas são essencialmente compostas por entidades abstratas inobserváveis (átomos, vírus, ondas, elétron, pontos materiais), portanto, entender Ciência envolve

não apenas buscar padrões na natureza, mas conceber o mundo físico de forma diferente. Por exemplo, a partir da aceitação da constituição da matéria por átomos, identificar uma cadeira como composta principalmente de vazio, em oposição à experiência sensorial de homogeneidade perfeita. A esse respeito, Pietrocola (1999) diz que “a sala de aula deveria conter atividades de onde se passasse de um real imediato (forjado pelo senso comum) a um real idealizado pela ciência” (p. 20). Isso requer a tomada de consciência de uma nova realidade, acessada por intermédio do conhecimento físico aprendido.

Assim, a noção de *Sentimento de Realidade sobre os Objetos dos Mundos de Popper* parece promissora na determinação do grau de aprendizagem dos alunos. Somente um aluno que interiorizou a realidade dos objetos científicos pode conseguir estabelecer significados menos deterioráveis, quer dizer, que não sejam abandonados depois da aula ou da prova. A desconfiança sobre a realidade dos objetos científicos, ou um sentimento de realidade fulgaz, pode ser fatal para o empreendimento da educação científica. Nesse sentido, atividades didáticas em sala de aula que promovam as ISEN, ICOG, ISOC e IAFE sobre os objetos científicos são fundamentais.

## Referências

- ARRUDA, S. M.; VILLANI, A. Mudança conceitual no ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 88-99, ago. 1994.
- BERGER, P. E.; LUCKMANN, T. **A construção social da realidade**: tratado de sociologia do conhecimento. Petrópolis: Vozes, 1999.
- BRICKMAN, P. Is it real? **Journal of Experiential Learning and Simulation**. University of Michigan. v. 2, n. 1, p. 39-53, 1980.
- CHI, M. T. H. Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. *In*: **R. Giere (Ed.), Cognitive Models of Science: Minnesota studies in the Philosophy of Science** (p. 129-186). Minneapolis, MN: University of Minnesota Press, 1992.
- CHI, M. T. H. Three types of Conceptual Change: Belief Revision, Mental Model Transformation, and Categorical Shift. *In*: **S. Vosniadou (Ed.), Handbook of research on conceptual change** (p. 61-82). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 2008.

CUSTÓDIO, J. F. **Explicando Explicações na Educação Científica: Domínio Cognitivo, Status Afetivo e Sentimento de Entendimento.** 2007. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

CUSTÓDIO, J. F. **Vínculos afetivos com o saber científico: uma análise das noções de sentimento de realidade e sentimento de entendimento.** 2009. Trabalho escrito como requisito parcial de concurso para cargo de Professor Adjunto, campo de conhecimento Ensino de Física, do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

CUSTÓDIO, J. F.; BOSQUETTI, G. H. S.; TEIXEIRA, R. M. Prospecção Ontológica como Instrumento para a Qualificação do Sentimento de Realidade em Estudantes do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 3, n. 3, p. 778-810, 2019.

FOUREZ, G. **A construção das Ciências: Introdução à Filosofia e à ética das Ciências.** São Paulo: Editora UNESP, 1995.

HARRES, J. B. S. Um teste para detectar concepções alternativas sobre tópicos introdutórios de ótica geométrica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 10, n. 3, p. 220-234, Florianópolis, dez. 1993.

MARECHAL, J. **Études sur la psychologie des mystiques.** 2. ed. Bruxelas-Paris: DDB, 1924,1938.

MARINELI, F.; PIETROCOLA, M. Uma análise sobre a realidade das entidades científicas em um livro de física do ensino superior. **Investigações em Ensino de Ciências.** v. 23 (3), pp. 232-257, 2018.

MARINELI, F. **Um estudo sobre critérios de realidade em estudantes de Física.** 2003. Monografia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

PEDUZZI, S. S. Concepções alternativas em Mecânica. *In:* PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2001, p. 53-75.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. *In:* PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física – conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2001, p. 9-32.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 213-227, set. 1999.

PINHEIRO, T. F. **Sentimento de realidade, afetividade e cognição no ensino de ciências**. 2003. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

POPPER, K. R. **Em busca de um mundo melhor**. Tradução Milton Camargo Mota. São Paulo: Martins, 2006.

POPPER, K. R. **O realismo e o objetivo da ciência**. Tradução Nuno Ferreira da Fonseca. 1. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1987.

POPPER, K. R.; ECCLES, J. C. **O cérebro e o pensamento**. Tradução Sílvio Meneses Garcia, Helena Cristina F. Arantes e Aurélio Osmar C. de Oliveira. São Paulo: Papyrus, 1992.

POPPER, K. R.; ECCLES, J. C. **O eu e seu cérebro**. Tradução Sílvio Meneses Garcia, Helena Cristina F. Arantes e Aurélio Osmar C. de Oliveira. 2. ed. São Paulo: Papyrus, 1995.

POSNER, G. J. *et al.* **Acomodacion de um concepto científico: hacia una teoria del cambio conceptual**. (89-112). *In*: PÓRLAN, R.; GARCIA, J. E.; CANAL, P. **Constructivismo y enseñanza de las ciencias**. Sevilla: Díada, 1997.

ROMANINI, M. **Realismo e pluralismo: a filosofia da Ciência de Karl R. Popper**. 2012. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012.

SLOTTA, J. D.; CHI, M. T. H. Helping Students Understand Challenging Topics in Science Through Ontology Training. **Cognition and Instruction**, v. 2, n. 24, p. 261-289. Lawrence Erlbaum Associates, 2006.

TEIXEIRA, R. **O que é real para estudantes, leigos e cientistas?** 2014. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). PPGCET, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

TEIXEIRA, R. **Elementos e implicações didáticas de uma teoria sobre o sentimento de realidade fundamentada nos três mundos de Popper**. 2021. 202 f. (Tese de doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

# VESTÍGIOS DE UMA MATEMÁTICA DO ENSINO PARA A ESCOLA DE APRENDIZES ARTÍFICES DO AMAZONAS

*Cleber Schaefer Barbaresco<sup>1</sup>*  
*David Antonio da Costa<sup>2</sup>*

## Introdução

**D**esde o período Colonial até a Primeira República, o ensino profissional técnico no Brasil esteve associado ao ensino de ofícios, atividades que envolviam trabalhos manuais e relacionadas com a produção manufatureira. Foram criados estabelecimentos, públicos e privados, que tinham como finalidade proporcionar a formação de crianças e adolescentes para exercerem algum ofício. Em geral, as instituições criadas pelo poder público tinham o propósito de atender, principalmente, os meninos desvalidos (Cunha, 2000a). O termo desvalido, de acordo com os dicionários da época<sup>3</sup>, trata-se de um adjetivo atribuído a indivíduos desamparados e sem proteção de outra pessoa. Por isso, esse termo foi associado a crianças e adolescentes em situação de pobreza, órfãos, ou ainda, descendentes de pessoas escravizadas, mas que não se encontravam em tal condição e eram denominadas de “livres”. Também, eram consideradas desvalidas pessoas de origem indígena.

- 
- 1 Mestre em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor de Matemática no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *E-mail*: cleber.barbaresco@ifsc.edu.br
  - 2 Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Professor do Departamento de Metodologia de Ensino da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *E-mail*: david.costa@ufsc.br
  - 3 Para compor os sentidos históricos de alguns termos foram considerados dois dicionários. O *Diccionario da Lingua Brasileira*, elaborado por Luíz Maria da Silva, publicado em 1832. Também foi utilizado o *Novo Diccionario da Lingua Portuguesa*, de Eduardo de Faria, publicado em 1859.

No estado do Amazonas, constata-se algumas iniciativas por parte do poder público em relação à criação de estabelecimentos de ensino de ofícios (Fonseca, 1986b). Destacam-se a criação de duas escolas voltadas para meninos desvalidos e o ensino de ofício: a Casa dos Educandos Artífices, no período do império, sendo uma iniciativa por parte do estado, e a Escola de Aprendizizes Artífices, durante a Primeira República, um empreendimento do governo federal. Como o nome dos estabelecimentos sugere, a finalidade dessas escolas era proporcionar a formação do Artífice, que, de acordo com dicionários da época<sup>4</sup>, refere-se ao indivíduo que se ocuparia com trabalhos manuais, ou ainda, que exerceria a atividade que exige a arte mecânica.

A partir dos trabalhos de Fonseca (1986a, 1986b), Cunha (2000a, 2000b) e Soares (1981; 1982), verifica-se que a História do Ensino Profissional Técnico está associada a criação de estabelecimentos de ensino voltados para a formação ou qualificação profissional. Os autores discutem o aspecto social das escolas ao descreverem e analisarem, por exemplo, o caráter filantrópico dos estabelecimentos voltados para a formação de ofícios a partir do público a que se destinam: os meninos desvalidos. Eles também exploram os aspectos políticos associados as escolas, uma vez que muitas delas são resultados de manifestações de autoridades locais como, por exemplo, presidentes provinciais, governadores, presidentes etc. Outra dimensão explorada pelos autores é o papel dessas escolas no desenvolvimento econômico do Brasil, considerando que muitas delas foram pensadas e concebidas para promover a qualificação dos cidadãos para exercerem atividades economicamente produtivas. Para além desses aspectos, os autores também abordam as questões relacionadas ao ensino, em particular a estruturação e organização das escolas. Entretanto, eles não se aprofundam quanto às dinâmicas que se estabelecem no processo de ensino.

A concepção de *forma escolar* ajuda a pensar e analisar as escolas em uma abordagem sócio-histórica. Vincent, Lahire e Thin (2001), ao realizarem uma análise sócio-histórica da constituição da escola na França, desenvolvem o conceito de *forma escolar*, que se refere a uma forma específica de socialização, distinta de outras, denominada de escolar, baseada na aprendizagem transferível. Ao longo do tempo, a socialização escolar se consolida e se materializa

---

4 Ver Pinto (1832) e Faria (1859).

quando substitui a forma de aprender baseada no “ver-fazer” e “ouvir-dizer” por uma aprendizagem racional e sistematizada. Essa “nova” forma de aprender estabelece lugares e tempos específicos e uma relação entre os indivíduos denominada de pedagógica. As escolas, ou estabelecimentos de ensino, são exemplos dessa *forma escolar*, tendo em vista que consistem em lugares e tempos específicos próprios para transmissão de um conhecimento apoiados na relação pedagógica. Para os autores, as escolas ligam-se à existência de *saberes objetivados*. Segundo Barbaresco e Costa (2019), esses *saberes* são compreendidos como aqueles que devem ser transmitidos pela atividade de ensino, adquirindo um *status* social na/pela escrita, tornando-se objetos que devem ser aprendidos.

São poucos os estudos que investigam as dinâmicas dos *saberes* que se estabelecem no interior das instituições de ensino profissional técnico em uma perspectiva histórica, tornando esse tema uma lacuna a ser preenchida. O Grupo de História da Educação Matemática de Santa Catarina tem realizado pesquisas que investigam as dinâmicas de estruturação, organização e sistematização dos *saberes objetivados* para o ensino de matemática nas instituições de ensino industrial e agrícola. Para tanto, mobilizam a concepção de *saberes objetivados* de Barbier (1996):

[...] as realidades com o **estatuto de representações** [...] dando lugar a **enunciados proposicionais e sendo objeto de uma valorização social sancionada por uma atividade de transmissão-comunicação**. Elas, essas representações, têm conseqüentemente uma existência distinta daqueles que as enunciam ou daqueles que delas se apropriam. São conserváveis, acumuláveis apropriáveis (Barbier, 1996, p. 9 *apud* Hofstetter; Schneuwly, 2017, p. 131, grifo nosso).

A partir da citação anterior, se pode considerar os aspectos sociais dos *saberes objetivados*, uma vez que são *enunciados proposicionais*, ou seja, textos declarativos que passam por uma *valorização social*. Nesse sentido, é interessante observar que os *saberes* se organizam no interior da escola a partir de uma lógica que caracteriza a *atividade de transmissão-comunicação*, compreendida como fazendo referência ao ensino. Essa lógica de *transmissão-comunicação* tem

como propósito estabelecer uma forma de apropriação, tanto por parte dos professores quanto dos alunos.

Segundo Hofstetter e Schneuwly (2017), os *saberes objetivados* se dividem em *saberes a ensinar* e *saberes para ensinar*. Os *saberes a ensinar* são definidos como “objetos do trabalho” (Idem, p. 131-132) docente, ou seja, objetos de ensino e são tidos como os “saberes aos quais formar” (Ibidem, p. 132). De acordo com os autores, são as instituições de ensino que definem o que se deve ensinar e que são explicitados em “planos de estudo ou currículo, por manuais, dispositivos de formação, textos prescritivos de diferentes tipos” (Ibidem, p. 132). Já os *saberes para ensinar* são definidos como “ferramentas do trabalho” (Ibidem, p. 134) docente, ou ainda, “saberes para formar” (Ibidem, p. 134). São aqueles saberes que agem sobre os objetos de ensino, as práticas de ensino e as instituições que definem o campo de atividade profissional do docente. Quanto as práticas de ensino, os *saberes para ensinar* podem estar associados aos “métodos, procedimentos, dispositivos, escolhas dos *saberes a ensinar*, modalidades de organização e de gestão” (Ibidem, p. 134).

Valente (2017), fundamentado nas categorias conceituais *saberes a ensinar* e *saberes para ensinar* de Hofstetter e Schneuwly (2017), propõe as noções de *matemática a ensinar* e *matemática para ensinar*, entendidas como *saberes matemáticos objetivados* que se encontram formalizados e orientam a atividade de ensino. A *matemática a ensinar* constitui os objetos do trabalho docente e que podem se apresentar em diferentes configurações como, por exemplo, uma disciplina escolar. A *matemática para ensinar* está ligada à atividade docente, correspondente às *ferramentas* do seu trabalho. Tais saberes, quando investigados em uma perspectiva articulada, são capazes de evidenciar uma caracterização de um determinado *saber*, neste caso a *matemática do ensino*. De acordo com Valente e Bertini (2022), a *matemática do ensino* “explicita-se pela relação ferramenta-objeto, dada por saberes de naturezas diferentes, mas articulado” (Idem, p 28). A categoria *matemática do ensino* evidencia uma série de elementos sócio-históricos como concepções de ensino e o papel da escola em um dado tempo histórico. Sendo assim, esse estudo tem o propósito de responder ao seguinte questionamento: **Que matemática do ensino compõe o ensino profissional técnico a partir da matemática a e para ensinar proposta para a Escola de Aprendizizes Artífices do estado do Amazonas?** Para tanto, essa pesquisa privilegia, como fonte primária, documentos oficiais normativos,

em particular, Leis, Decretos e Regulamentos propostos para a Escola de Aprendizes Artífices.

As Leis, Decretos e Regulamentos são documentos que constituem materializações de redações oficiais do poder público, prescrevendo os atos normativos. Esses documentos estabelecem regras por meio de instruções ou indicação de procedimentos a serem seguidos como, por exemplo, planos de estudo. Sendo assim, tais documentos servem como suporte para os *saberes aos quais formar* de onde é possível captar *saberes a ensinar*. Ainda, eles apresentam uma forma de organizar os objetos de ensino de modo a favorecer o ensino e a aprendizagem, permitindo identificar *saberes para ensinar*. Como produto de órgão de administração, esses documentos têm a função de promover o desenvolvimento social e, conseqüentemente, são capazes de expressar a “imagem” de uma sociedade por meio da sua dimensão discursiva. Diante disso, compreende-se que Leis, Decretos e Regulamentos estão para além de uma ferramenta de pesquisa, são capazes de tornar-se objetos de modo que se possa, deles, analisar e captar a objetividade de um saber produzido. O objetivo desse estudo é captar e compreender qual a matemática que se busca ensinar nos estabelecimentos de ensino de ofícios. Sendo assim, a leitura e interpretação dos documentos serão mobilizadas a partir das categorias conceituais *matemática a ensinar* e *matemática para ensinar*.

## **Uma matemática a ensinar para as Escolas de Aprendizes Artífices do Amazonas**

As Escolas de Aprendizes Artífices (EAAs) foram criadas a partir do Decreto Nº. 7.566, de 23 de setembro de 1909. Esse documento estabelece a instalação dessa escola em cada uma das 19 capitais<sup>5</sup> dos estados brasileiros, com a finalidade de formar operários e contramestres. O ensino nessas escolas era direcionado aos meninos desvalidos, com idade de 10 a 13 anos, o que indica a necessidade de oferecer também a instrução primária. Com base na finalidade das escolas e no público-alvo, as EAAs estruturaram seu ensino em

---

5 Exceto no estado do Rio de Janeiro, que teve sua Escola de Aprendizes Artífices implementada no município de Campos dos Goytacazes. No estado do Rio Grande do Sul por já possuir o Instituto Parobé, instituição equivalente a Escola de Aprendizes Artífices, não foi contemplado com uma escola (Cunha, 2000b).

três cursos: primário, desenho e aprendizagem do ofício. Essa organização não se altera em relação a que foi estudada na Casa dos Educandos Artífices, o que mostra uma predominância de concepções de ensino de ofícios ao longo das décadas: instruir e formar profissionalmente meninos pobres. Isso aponta para uma abordagem mais voltada para os aspectos de desenvolvimento social, na regeneração desses meninos, inculcando neles hábitos e pensamentos republicanos (nacionalista), em vez de uma abordagem focada nos aspectos econômicos, em que o ensino é projetado para qualificar jovens para o mundo do trabalho.

A Escola de Aprendizizes Artífices do Amazonas (EAA-AM) foi criada no ano de 1910. Iniciou suas atividades oferecendo a formação nos ofícios de Marcenaria e Carpintaria, Alfaiataria, Ferraria e Serralheria, Sapataria (Souza, 2002). Segundo Cunha (2000b), a indústria no Brasil era pouco desenvolvida, tornando a produção manufatureira a economia predominante por décadas. Quanto ao ensino, a EAA-AM seguiu a orientação do Decreto Nº. 7.566/1909, ou seja, sua estrutura era composta por curso primário, curso de desenho e aprendizagem de ofícios. Entretanto, a organização dos *saberes* não será invariável. O ensino dessa escola teve dois momentos, um anterior ao *Documento de Consolidação dos Dispositivos Concernentes às Escolas de Aprendizizes Artífices (Documento de Consolidação)*<sup>6</sup>, de 1910 a 1926, e outro posterior ao documento, após 1926. Essa divisão ocorreu por conta da própria história das EAAs, que sofreram alterações na organização do seu ensino ao longo do tempo, desde sua criação em 1909 até 1937, quando alteram sua denominação para Liceu Industrial.

No período anterior ao *Documento de Consolidação*, que abrange o período de 1909 a 1926, as EAAs tinham autonomia para elaborarem seus programas de ensino. Contudo o Decreto Nº. 7.763, de 23 de dezembro de 1909, em seu anexo, estabelecia prescrições do que deveria ser ensinado em cada curso. Para o curso primário, conforme o Art. 3º § 2º, encontram-se as seguintes prescrições para o curso primário e o de desenho das EAAs:

“O curso primario, que funcionará das 5 horas da tarde ás 8 da noite, terá o fim o ensino de leitura e escrita, o de **aritmética**

---

6 Este documento encontra-se disponível no relatório do Ministério da Indústria e Comércio referente as atividades de 1926.

**até regras de três** [...] também funcionará das 5 horas da tarde às 8h da noite, **compreenderá o ensino de desenho** de memória, do natural, de composição decorativa, **de formas geométricas** e de machinas e peças de construção, obedecendo ao methodos mais aperfeiçoados” (Brasil, 1909b).

Para Barbaresco (2019), a prescrição para o ensino de aritmética tinha o propósito de estabelecer uma trilha a ser seguida, prescrevendo *saberes* a partir de um ponto de partida e indicando o ponto de chegada. Ou seja, embora as EAAs tivessem autonomia em elaborar seus programas, todas deveriam, por exemplo, iniciar o ensino de matemática a partir da *aritmética* e avançar até chegar em *regra de três*. Se levamos em consideração que a aritmética é concebida como o ramo da matemática que estuda os números e as operações, então interpreta-se que o ensino de matemática deveria iniciar com as concepções de números e as regras de operações, progredindo gradualmente até o conteúdo de regra de três.

No que diz respeito ao curso de desenho, observa-se o estudo das *formas geométricas*, o que contribuiria para desenvolvimento de conhecimentos técnicos como, por exemplo, *desenho de máquinas e peças de construção*. No entanto, não há especificação das formas geométricas que seriam estudadas.

Como se verifica a partir do Decreto Nº. 7.763/1909, o ensino de matemática nas EAAs era organizado em dois objetos: aritmética e geometria. Cada um deles estava associado a um curso e possuía a sua finalidade. A aritmética fazia parte do curso primário e tinha como objetivo realizar a instrução dos aprendizes. Já a geometria era componente do curso de desenho e contribuía para a transmissão racional de conhecimentos técnicos. Ou seja, pode-se considerar que tais objetos constituem a *matemática a ensinar* para essas escolas. No entanto, a gestão dos conteúdos poderia variar entre elas, tornando essa *matemática a ensinar* multiforme.

Por exemplo, na Escolas de Aprendizes de Santa Catarina (EAA-SC), de acordo com o relatório de 1916 do diretor Heitor Blum, o ensino de aritmética era organizado na forma de *matéria escolar*, ou seja, como um conjunto interligado de conteúdos associados ao processo de ensino que envolve a tríade ler-escrever-contar (Barbaresco, 2019). Essa organização segue a proposta dada no Decreto Nº. 7.763/1909, na forma de um único dispositivo que inicia nas

noções de aritmética, progredindo gradualmente seu ensino até regra de três. Ainda, de acordo com o relatório do diretor, na EAA-SC, no segundo ano, o aprendiz estudaria o *Desenho de figuras geométricas*, sem especificar quais. No terceiro ano, a descrição indica:

Repetição do segundo ano. **Resolução de problemas gráficos sobre linha recta, o ponto, a circunferência etc.** Planos diversos e sombras correspondentes. **Prismas, cones, pyramides.** Noções de traçado da envolvente e da cicloide; projecções orthogonaes. Persctivas. Desenho de projecções, do ponto e da linha recta sobre o plano (Brasil, 1916, p. 95).

Ou seja, a *matemática a ensinar*, no contexto do curso de desenho nas EAAs, envolve conteúdo da geometria plana (ponto, reta, circunferência) e espacial (prisma, cones, pirâmides). Supõe-se, a partir da indicação do terceiro ano, que no segundo ano os aprendizes teriam acesso aos conhecimentos iniciais como, por exemplo, definições e noções de composição das figuras planas e depois das espaciais. Ainda havia a indicação de *Resolução de problemas gráficos*, sugerindo que os *saberes geométricos* seriam mobilizados.

Na EAA-AM, a organização dos conteúdos aritméticos e de desenho apresenta uma subdivisão como está posto no quadro a seguir:

**Quadro 2** – Organização dos conteúdos para o ensino de Aritmética e Desenho.

Ano	Aritmética	Desenho
1ª	Aritmética; Cálculo Mental	Construções plásticas arquitetônicas; Desenho ornamental a mão livre; Desenho geométrico a instrumentos.
2º	Aritmética; Cálculo Mental	Construção plástica do 2º grau; Desenho de ornamento de claro e escuros a mão livre; Desenho geométrico a instrumentos.
3º	Aritmética	Desenho de máquinas a instrumentos; Desenho geométrico de sólido a mão livre; Operações geométricas, em geral, de escalas etc.
4º	Aritmética; Problemas de Aritmética	Desenho de arquitetura a instrumentos; Desenho do gesso ornamental a mão livre; Projeções e perspectivas a instrumentos.

Fonte: Elaborado a partir de Souza (2002).

Diferentemente da EAA-SC, a EAA-AM não organizou os conteúdos de uma forma interligada e unificada. Optou-se por uma organização fragmentada, com dispositivos que se assemelham às disciplinas escolares, cujo nomes sugerem o desenvolvimento de habilidades como, por exemplo, *Cálculo Mental*, *Resolução de Problemas*, *Desenho*, *Geometria a instrumentos* e *Operações geométricas de escalas*. Compreende-se que a organização dos conteúdos das EAA-SC e EAA-AM seguem distintas finalidades. Na escola de Santa Catarina, parece que o curso primário atende a finalidade primeira, que é de oferecer a primeira instrução, ainda que no relatório se encontre a indicação de *exercício mental* no primeiro e segundo ano do curso primário. Na escola do Amazonas, o ensino de aritmética busca por desenvolver habilidades de operação e resolução, importante para uma mobilização na aprendizagem do ofício, atendendo uma demanda de formação técnica além da instrução básica. Isso é reforçado quando observamos o curso de desenho, no qual na EAA-AM há uma divisão racional e sistemática para a transmissão de conhecimentos geométricos.

O curso de desenho da EAA-AM é composto de dispositivos de ensino como: Desenho geométrico a instrumentos, de sólido a mão livre e Operações geométricas, em geral, de escalas etc. Os dois primeiros remetem ao desenvolvimento de habilidades de realizar esboços, seja de forma precisa e técnica, utilizando instrumentos, ou de forma livre por meio da observação. O último dispositivo, que aborda operações geométricas em escalas, tem por objetivo de fornecer ao aprendiz conhecimentos sobre a relação entre a medida de desenho e a medida real, destacando a importância de ensiná-lo a criar projetos de trabalho. Além disso, esse dispositivo mostra a mobilização de *saberes* aritméticos, uma vez que a escala está relacionada a ideia de proporção. A organização proposta pela EAA-AM para o curso de desenho reflete a necessidade de criar objetos de ensino que estejam de acordo as demandas específicas da formação do ofício.

A *matemática a ensinar* configura-se como uma categoria que descreve um conjunto de *saberes* objetivados com uma lógica interna de transmissão, caracterizada pelas finalidades da organização estabelecida. Verifica-se que os *saberes aos quais formar* nas EAAs são aritméticos e geométricos. Esses *saberes*, por estarem inseridos em cursos distintos, também servem a propósitos diferentes, o que implica em certa dualidade na *matemática a ensinar*. Além disso, cada um desses *saberes* terá sua própria lógica de transmissão, pautada

em uma organização dos seus conteúdos, assumindo papéis ainda mais complexos a depender de cada escola, em virtude da autonomia delas em elaborar os programas de ensino. Essa autonomia das EAAs na elaboração dos programas torna possível que a *matemática a ensinar* de cada uma dessas escolas nas diferentes capitais brasileiras assuma características próprias. Por exemplo, a EAA-SC mantém essa dualidade do objeto, sem complexificá-lo quanto a organização dos conteúdos. Sendo assim, a *matemática a ensinar* atende ao propósito de instruir e munir os alunos de conhecimentos que contribuam para o desenvolvimento de habilidades, como é o caso dos conteúdos geométricos no curso de desenho. Contudo, na EAA-AM, a *matemática a ensinar* se complexifica ainda mais ao realizar uma subdivisão dos conteúdos aritméticos e geométricos. Ao fazer isso, a *matemática a ensinar* dessa escola adquire finalidades mais específicas. Quanto aos *saberes* aritméticos, cuja finalidade é contribuir para instrução, na EAA-AM ganha um atributo teórico e prático bem definidos. Ao fazer indicação *Arithmetica*, compreende-se que nesse momento os aprendizes teriam contato com conteúdos e atividades teóricas. As indicações de *Cálculo Mental* e *Resolução de Problemas* sugerem mobilização de conteúdos teóricos, sendo assim, desenvolvimento de uma prática. Do mesmo modo, o curso de desenho, ao estabelecer momentos distintos na sua aprendizagem, busca por desenvolver práticas diferentes. Por exemplo, *Desenho geométrico a instrumentos* visa uma construção mais racional das figuras geométricas, diferente do que sugere o momento *Desenho ornamental a mão livre*, que está mais voltado a desenvolver criatividade e a observação.

A autonomia na elaboração dos programas foi um problema para o ensino das EAAs, que não estavam tendo um bom desempenho quanto à formação dos aprendizes (Cunha, 2000b; Soares, 1982). Essa conclusão pode ser verificada a partir dos programas das EAA-SC e EAA-AM. A gestão dos *saberes aritméticos e geométricos* da EAA-SC estão mais voltados a construir conhecimentos para instrução do que para desenvolvimento de conhecimento técnicos. Já os *saberes aritméticos e geométricos* da EAA-AM privilegiam o desenvolvimento de conhecimentos práticos em relação aos teóricos, compreendidos como sendo aqueles para serem mobilizados. Diante desse contexto, em 1920, contratou-se João Lüderitz para coordenar uma comissão, que seria posteriormente denominada de *Serviço de Remodelação do Ensino Profissional Técnico*, que tinha como finalidade avaliar e propor uma remodelação para

o ensino das EAAs. Como resultado do trabalho da comissão, elabora-se o *Documento de Consolidação* que, de acordo com Barbaresco e Costa (2022), possui uma morfologia curricular. Esse documento deveria ser implementado por todas as EAAs do país, unificando o ensino de ofícios. Nesse documento verifica-se um outro modo de agir e pensar em relação aos *saberes*.

Para elaborar o “novo” currículo para as EAAs, Lüderitz utilizou como referência as reformas que ele implementou no Instituto Parobé, no período em que foi diretor, de 1908 a 1921. Essas reformas foram influenciadas pelas experiências adquiridas em suas viagens aos países da Europa e ao Estados Unidos em 1909, onde teve a oportunidade de conhecer modelos de ensino profissional técnico. Entretanto, em um artigo na revista *A Educação*, publicada em agosto de 1922, João Lüderitz menciona que o Brasil era incipiente na matéria de indústria e que, devido a esse contexto, o operariado realizava a aprendizagem espontânea nas oficinas. Com isso, a educação técnica não era conhecida no país. Diante dessa realidade, para Lüderitz, era difícil implementar uma organização de ensino baseado nos modelos europeus e estadunidense. Assim, as referências externas foram adaptadas à realidade brasileira.

O regulamento do Instituto Parobé de 1917<sup>7</sup> é resultado das reformas propostas por Lüderitz para a instituição. De acordo com esse documento, o ensino de ofícios estava dividido em dois cursos: elementar e técnico. O curso elementar, conforme o Art. 2º § 1º, tinha como objetivo preparar intelectualmente os aprendizes para receberem o ensino técnico e profissional no curso técnico. Em outras palavras, esse curso tinha o propósito de oferecer a instrução primária, ao mesmo tempo que os jovens, a partir das disciplinas de trabalhos manuais, iniciavam o preparo manual como uma etapa de adaptação para o ensino técnico e profissional. O curso técnico, conforme o Art 2º § 2º, estava dividido em uma parte teórica, em que teria contato com disciplinas, e outra prática, em que a aprendizagem ocorreria nas oficinas, desenvolvendo práticas de ofícios.

No Instituto Parobé, tanto o curso elementar quanto o técnico envolviam um preparo teórico e prático. A ambiguidade estava no preparo teórico, que no curso elementar consistia em disciplinas voltadas para instrução do

---

7 Este documento encontra-se fisicamente na Universidade de Caxias do Sul, RS. Localiza-se na Seção de Coleções Especiais da Biblioteca Central da referida instituição. Mas sua versão digital encontra-se disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/242427>

aprendiz, enquanto no curso técnico tinha como objetivo o desenvolvimento dos conhecimentos específicos. O ensino de matemática do curso elementar incluía a aritmética, dividida em duas unidades, contas e aritmética, e a geometria (noções preliminares e prática). No curso técnico, o ensino de matemática abrangia aritmética, álgebra, geometria, trigonometria e desenho geométrico. Segundo Barbaresco (2019), essa forma de pensar a estruturação do ensino e organização dos *saberes* no Instituto Parobé foi transferida e adaptada para remodelar o ensino de ofícios das EAAs espalhadas pelo país.

No *Documento de Consolidação*, o ensino de ofícios das EAAs foi dividido em dois níveis: elementar e complementar. Ainda, o tempo de formação do aprendiz foi aumentado de quatro para seis anos. O ensino elementar, com duração de quatro anos, era composto pelas unidades de ensino *Contas*, no primeiro e segundo ano, e *Arithmetica*, no terceiro e quarto ano. Essas duas unidades tinham como propósito transmitir os conhecimentos aritméticos. Segundo Barbaresco (2019), *Contas* visava transmitir conhecimentos por meio de *saberes* relacionados à tríade ler-escrever-contar, ou seja, conteúdos da instrução primária. Já *Arithmetica* estava voltada a ensinar *saberes* que pudessem ser mobilizados na aprendizagem das práticas de um ofício. Também, no ensino elementar, estava prescrito o ensino de *Geometria* e *Desenho de Escala*, ambos no terceiro e quarto ano. Exceto o ensino de geometria, o de aritmética se equipara ao que estava proposto ao Instituto Parobé, segundo o seu regulamento.

O ensino complementar tinha duração de dois anos e era frequentado por aprendizes que haviam passado pelo ensino elementar. Tinha como propósito iniciar a especialização do aprendiz em um determinado ofício e seria equivalente ao curso técnico do Instituto Parobé. De acordo com Barbaresco (2019), o ensino complementar funcionaria como um pós-primário, por isso tem em sua composição unidades características do ensino secundário. Quanto ao ensino de matemática, estava prescrito a *Geometria Aplicada*, *Noções de Álgebra* e *Trigonometria* para o primeiro ano complementar; *Álgebra* e *Trigonometria elementar* para o segundo ano. Ou seja, essas disciplinas não estavam voltadas para instrução primária.

Tanto no regulamento do Instituto Parobé quanto no *Documento de Consolidação* para EAAs, se percebe novas ações educativas, a partir de intervenções das reformas. Em experiências anteriores como, por exemplo, na Casa dos Educandos Artífices, e nas duas primeiras décadas das EAAs, o ensino

de ofício era pensado a partir de três caminhos formativos, que ocorriam de forma concomitante: instruir, fazer a formação técnica teórica e outra profissional propriamente dita, a partir do desenvolvimento das práticas dos ofícios. Nesse percurso, a geometria aparece como um *saber* que contribuiria para a formação técnica teórica. Sua configuração muda ao longo do tempo, ora de forma independente, ora integrada e articulada com outros saberes. É no reglamento do Instituto Parobé e no *Documento de Consolidação* que se observa que essa formação técnica-teórica demanda uma organização cada vez mais racional e sistematizada. Diante disso, nota-se a implementação de disciplinas, em geral voltadas para o curso secundário como, por exemplo, física, química, álgebra, trigonometria etc., que contribui para essa formação. Entretanto, os meninos que ingressam nas escolas ainda são indivíduos em período da puerícia e que necessitam de uma primeira instrução, tendo em vista que eles ingressavam analfabetos, que é um problema para uma formação técnica científica e racional.

Com o incremento de disciplinas de nível secundário, os *saberes* voltados para a instrução primária se tornam um elemento essencial. Ainda que sirvam mais para o propósito social do que profissional, no Instituto Parobé e nas EAAs, a instrução primária adquire um sentido propedêutico, pois era necessário munir os alunos de *saberes* para poderem adquirir conhecimentos mais avançados. Sendo assim, nota-se que, ao longo do tempo, o ensino de ofícios altera a relação objeto-sujeito, o espaço-tempo e relações nos estabelecimentos. Diante disso, a *matemática a ensinar*, que antes tinha em sua composição *saberes* com o propósito de instruir e, timidamente, outros para a formação técnica-teórica, passa a modificar sua estrutura e configuração de modo a torna-se um objeto de ensino com finalidades voltadas mais ao propósito de formação profissional. Com isso, exige-se um pensar pedagógico a respeito dessa *matemática a ensinar*, que toma forma cada vez mais complexa.

João Lüderitz entendia que o ensino técnico profissional aos menores deveria ser dividido em: curso de adaptação e profissional. O primeiro atenderia à transição das escolas elementares para os cursos profissionais, ensinando *saberes* que ampliem os conhecimentos do aluno elementar, tornando-o capaz de receber o ensino do curso profissional. De acordo com relatório ministerial de 1920, que expõe uma primeira proposta para a remodelação do ensino das EAAs, o curso de adaptação ocorreria nos dois primeiros anos com o ensino

elementar de caráter preparatório. Após esses dois anos, ter-se-ia a educação profissional adaptada para as finalidades visadas pelos cursos. Sendo assim, deveria se constituir de uma base teórica (estudo de humanidades), que são indispensáveis à cultura intelectual, além do ensino de desenho industrial e tecnologia e prática dos ofícios correlatos (Lüdertiz, 1922). Segundo Barbaresco (2019), essa forma de pensar o ensino de ofícios vai trazer um sentido dual para os *saberes aritméticos*.

### **Uma matemática para ensinar para as Escolas de Aprendizizes Artífices do Amazonas**

Para Hofstetter e Schneuwly (2017), os *saberes para ensinar* são considerados as ferramentas do trabalho docente e são o conjunto de *saberes* para formar. De acordo com Barbier (2013), a formação são intervenções que consideram como referência as noções de capacidades e de atitudes e estão relacionados à ideia de um *saber-fazer*. Com isso, temos que a *matemática para ensinar* pode ser interpretada como todo conjunto de *saberes* utilizados para formar, no sentido de desenvolver capacidades e atitudes para lidarem com a *matemática a ensinar*. Para o ensino de ofícios, João Lüderitz (1922) considera que as condições impostas, por exemplo, nas EAAs, exigiam um corpo de professores capazes de administrar os conhecimentos científicos e que fossem úteis aos alunos. Para Cunha (2000b) e Soares (1982) a formação dos professores era um problema para a qualidade do ensino oferecido pelas EAAs, o que exigiu do *Serviço de Remodelação* pensar a formação de um contingente de professores capazes de oferecer um ensino de acordo com os propósitos da escolas.

Em 1917, o Decreto Nº. 1.790, de 8 de janeiro, a *Escola Normal de Artes e Ofícios Venceslau Brás*<sup>8</sup> (Escola Normal) é criada no Rio de Janeiro. Iniciou suas atividades no ano de 1918, quando teve seu primeiro regimento instituído pelo Decreto Nº. 1.283, de 7 de novembro do mesmo ano. Essa escola tinha como finalidade formar professores para atuar na disciplina de *Trabalhos Manuais* no

---

8 Há de se fazer a distinção entre os termos “Escola Normal de Artes e Ofícios Venceslau Brás” e “Escolas Normal de Artes e Ofícios Wencesláo Braz”. A primeira está de acordo como Formulário Ortográfico estabelecido em 1943, que faz indicação da mudança de grafia do W por V e, também, a mudança do z por s nas sílabas átonas. Nesse sentido, ao longo do texto utilizaremos a primeira expressão, que está de acordo com o Formulário Ortográfico de 1943 (Barbaresco; Costa, 2021).

município do Rio de Janeiro. Com isso, o governo federal passa a ter interesse pela instituição, de forma que pudesse contar com ela para formar e aperfeiçoar professores para atuarem nas EAAs. Diante disso, o Decreto Nº. 13.721, de 13 de agosto de 1919, transfere a Escola Normal para o governo federal e, com isso, passar a fazer parte da rede das EAAs (Barbaresco; Costa, 2021).

No relatório do MAIC de 1920, expressa-se que: “Não é, tão pouco, aconselhável deixar correr paralelamente, sem nexo de uma com a outra, a aprendizagem manual de ofícios e a educação humanística” (Brasil, 1920, p. 452). É importante lembrar que, nesse período, o ensino de ofícios das EAAs estava dividido em curso primário, curso de desenho e aprendizagem do ofício, que ocorriam de forma concomitante ao longo de quatro anos. Esse caminhar paralelo foi considerado um problema, como posto, no âmbito de fazer articulações entre as diferentes formações. A intenção não era realizar formações distintas, mas articuladas de forma: “haver ligação entre as aulas teóricas-práticas e os trabalhos de oficina” (Brasil, 1920, p. 452). A intenção era que o curso primário e de desenho pudessem fornecer noções de matemática elementar aplicada às profissões. Em seu artigo para a revista *A Educação*, João Lüderitz expressa como pensava o ensino de matemática elementar:

Mathematicas elementares applicadas aos calculos e orçamentos de projectos industriaes e no estudo de investigações corrente na pratica dos officios e na interpretação de exposição scientificas elementares (Lüderitz, 1922, p. 34).

O uso do termo no plural *Mathematicas Elementares* tem como papel expressar um grupo de disciplinas. Para Lüderitz, essas disciplinas estariam voltadas para o ensino de humanidades e deveriam ser adaptadas para a formação de um operário. Ainda, seriam essas disciplinas que deveriam fazer parte da formação e aperfeiçoamentos de professores, mestres e contramestres que fossem atuar nas EAAs. Compreende-se ainda que João Lüderitz dividia essa série de disciplinas em propósitos diferentes:

- 1) Aquelas em que os conhecimentos desenvolveriam uma prática profissional – *applicadas aos calculos e orçamentos de projectos industriaes*.
- 2) Outras em que os conhecimentos seriam mobilizados para a aprendizagem de uma prática – *estudo de investigações corrente na pratica dos officios*

- 3) As que os conhecimentos serviram para se aprender novos – *interpretação de exposição científicas elementares*

Ou seja, trata-se de uma *matemática a ensinar* multiforme e que possui diferentes sentidos, isto é, uma matemática que expressa uma prática e desenvolve uma habilidade e outra que é propedêutica. Com o objetivo de propor uma formação que atendesse aos propósitos esperados, em 1922 se desenvolve a proposta de um programa para a Escola Normal que divide o ensino em: elementar e técnico. Para o ensino elementar, que corresponde ao primeiro e segundo ano de formação, prescrevia-se o ensino de *Contas (primeiro ano)* e *Arithmetica Pratica (segundo ano)*, para o ensino de aritmética, *Geometria Elementar* e *Desenho Geométrico (segundo ano)*, para o ensino de geometria. No ensino técnico, que correspondia ao terceiro e quarto ano, tinha como disciplinas *Elementos de geometria, trigonometria, algebra e arithmetica* para o terceiro ano. Segundo Lüderitz (1922), “as quatro disciplinas fundamentaes de mathematica occupam grande parte do primeiro e segundo anno, como necessario para o preparo do alumno, afim de que possa vir applicar as respectivas noções em cadeiras do terceiro e quarto anno [...]” (Lüderitz, 1922, p. 36). Ou seja, essa citação reforça o caráter propedêutico das disciplinas *Contas, Aritmética Prática, Geometria Elementar* e *Desenho Geométrico*.

Nota-se que o programa descrito por Lüderitz (1922), da Escola Normal, se equipara ao que foi proposto para as EAAs, a partir da implementação do *Documento de Consolidação*, em 1926. Ou seja, havia uma intenção de formar professores a partir de uma perspectiva da organização e gestão dos *saberes*, dando-lhes acesso aos objetos de ensino que depois seriam base para o currículo do ensino de ofícios da EAAs. De algum modo, esse contato permite que os docentes saibam quais *saberes* escolher para preparar suas aulas, também compreenderiam como definem o campo de atuação. Essa formação ainda é muito rudimentar, pensada em desenvolvimento de capacidades e atitudes na prática a partir da apropriação da *matemática a ensinar*. Os professores teriam, em sua formação, contato com as disciplinas com sentidos diferentes como, por exemplo, *Contas* e *Arithmetica prática*. Com isso, saberiam qual a finalidade de cada uma delas e quais conteúdos deveriam pertencer a cada grupo. Com finalidade de esclarecer o sentido da *Arithmetica prática* no âmbito de unidade de ensino, Lüderitz afirma que:

A arithmetica pratica deve começar pela recapitulação de noções sobre fracções decimaes, entrar pelo systema metrico decimal, passar em revista as principaes applicações praticas de divisibilidade, menor multiplo e maximo divisor comum, fracções proprias e improprias, reduções, etc., terminando pela regra de tres composta, sempre, si possivel, com applicação, em exemplos numericos, obedecendo as demonstrações, mais á intuição do que ao raciocio abstracto. [...] (Lüderitz, 1922, p. 39).

Ao examinar a citação, verifica-se que a *Arithmetica Prática* começa recapitulando as noções de frações (decimais, própria e impróprias). Isso sugere que as concepções de número (inteiro, decimal e fracionário) eram estudadas em outra unidade, provavelmente em *Contas*. A ausência de indicação ao estudo das operações, também aponta para um estudo anterior. A compreensão de Lüderitz sobre aritmética prática indica que o foco estava no aprendizado aplicado como proposto, para divisibilidade, máximo divisor e mínimo múltiplo comum e regra de três composta. Em outras palavras, o termo *prático* remete à aplicação de exemplos numéricos. A indicação de que os exemplos deveriam ser mais intuitivos sugere uma prática a ser adotada. No período da Primeira República predominava o *método intuitivo*, o que indica que a formação desses professores já faria sugestão da aplicação desse método de ensino para uso na prática docente. Ou seja, a Escola Normal, ao oferecer a formação docente, implementava um projeto para capacitá-los com *ferramentas* para a sua atuação nas escolas. Entre essas ferramentas, havia orientação sobre os objetos e métodos de ensino, constituindo assim uma *matemática para ensinar*.

Em 1926, assim como nas EAAs, a Escola Normal também ganha um regimento a partir da Portaria Nº. 30, emitida em agosto do mesmo ano. Eram admitidos indivíduos dos gêneros feminino e masculino e que tivessem, no mínimo, 12 anos de idade. Ainda eram admitidos alunos das EAAs que tivessem sido aprovados no 4º, 5º ou 6º ano. Compreende-se que esse movimento tinha como finalidade reaproveitar os próprios alunos como docentes para as escolas. Diferente das EAAs, que admitia meninos na fase da puerícia, na Escola Normal, a idade sugere que meninos e meninas já tenham idade que passaram por um ensino elementar. Diante desse contexto, havia a aplicação de uma prova de admissão, em que aritmética e a geometria eram assuntos avaliados. Quanto a aritmética, era avaliado o “raciocínio e de atenção em um

de prática e mais duas questões” (Brasil, 1926, p. 281). A geometria fazia parte da *prova graphica* e eram avaliados os conhecimentos sobre “morphologia geometrica” (Brasil, 1926, p. 282). Portanto, buscava-se avaliar na admissão os conhecimentos elementares aritméticos e geométricos, uma vez que na Escola Normal, para o ensino de matemática, estava prescrito a unidade *Mathematica applicada ás industrias*.

Com a finalidade de compreender o que era ensinada na rubrica *Mathematica applicada ás industrias*, analisou-se o programa de ensino de 1928 da Escola Normal. Nesse programa, a unidade de matemática é dividida em: *Arithmetica*, *Algebra* e *Geometria*. De acordo com o programa, tem-se que:

No ensino desta disciplina deverá se estabelecer o maior numero possível de ligações entre as diversas partes do programma, arithmetica algebra e geometria, utilizando para isso, sempre que fôr possível, problemas tirados da vida real e relacionados com outras materias, como a mecanica, a physica, a topographia ou com os trabalhos de officinas, arte de construir, etc (Brasil, 1928, p. 9).

A indicação é de que o ensino de aritmética, álgebra e geometria não ocorra de forma isolada, mas de forma integrada, considerando a necessidade de mobilizar conhecimentos de uma área para a compreensão da outra. Por exemplo, para o primeiro ano da Escola Normal, no ensino de geometria, estava prescrito o estudo da *Área de rectangulo e figuras planas*, o que requer o conhecimento de multiplicação, uma vez que a área do retângulo é produto entre comprimento e largura. Além disso, outras figuras podem ter suas áreas expressas de forma algébrica. Também era indicado o ensino de *semelhança*, o que sugere a mobilização do conceito de proporção. Ou seja, o programa enfatizava a importância de compreender a integração dos conhecimentos aritméticos, algébricos e geométricos. Dessa forma, o ensino de matemática na Escola Normal buscava desenvolver a ideia de uma *matemática a ensinar* mais integrada e não dual, como estava posto. Assim, a *Mathematica applicada ás industrias* poderia ser compreendida como uma *matemática para ensinar*, em que o seu objetivo não era transmitir apenas *saberes* e sim desenvolver uma capacidade de trabalho e atitudes perante uma *matemática a ensinar*.

O programa de 1928 da Escola Normal indicava que “O methodo intuitivo e experimental deve ser combinado com o methodo didactico e logico, dando

gradualmente preponderancia ao ultimo” (Brasil, 1928, p. 9). Compreende-se que se destacava o *método intuitivo*, apresentado como um método didático a ser implementado no ensino das EAAs, em particular, no que tange o ensino de matemática. O *método intuitivo* surgiu na Alemanha, no século XVIII, e tem como base as ideias do suíço Johann Heinrich Pestalozzi. Esse método preconizava o desenvolvimento intelectual por meio dos sentidos, utilizando a observação e a manipulação de objetos concretos, sejam eles naturais ou produzidos artificialmente, para gerar ideias que vão do concreto até as abstratas. Nesse contexto, entende-se que a indicação da experimentação esteja associada ao método intuitivo, considerando seu aspecto empirista. Mas essa experimentação não poderia ocorrer de qualquer forma, deveria ser lógica, isso quer dizer que devia seguir processos, por isso que os materiais didáticos são importantes ao método intuitivo. Posto isso, o programa indicava o aprendizado do “manejo das tabellas, a construção e a leitura dos graphics e diagrammas devem ser constantes. O emprego das definições será reduzido ao minimo” (Brasil, 1928, p. 9), ou seja, o uso de materiais visuais para o aprendizado e a abordagem mais prática do que teórica seria um modo de ensino preconizado pelas EAAs no desenvolvimento intelectual. Em outras palavras, o professor, para atuar nas EAAs, além de compreender a estrutura, configuração e finalidades da *matemática a ensinar*, deveria ter domínio de métodos e procedimentos de ensino como, por exemplo, uso de aplicação de uma metodologia e de materiais didáticos que viabilizavam a transmissão dos *saberes* atingindo o propósito de formar. Sendo assim, nota-se uma demanda de produção de *saberes* para compor uma *matemática para ensinar* que fosse própria para a formação de professores que atuariam nas EAAs. Essa demanda surgiu da especificidade que a prática docente adquiriu com a complexificação da *matemática a ensinar* proposta para as EAAs.

A análise da *matemática a ensinar* proposta para a EAA-AM apontava que o programa da escola já tinha uma organização que privilegiava a formação profissional sobre a instrução. Ainda que não se possa, em um primeiro momento, estabelecer ligações entre a EAA-AM e o Instituto Parobé, percebe-se que havia uma mentalidade sobre o ensino de ofícios, que previa uma formação profissional teórica e prática. Essa ideia, que já estava em prática na EAA-AM, teve o reconhecimento com a contratação da professora Maria Esther da Silva, que lecionava no curso primário da escola no Amazonas, para

exercer função docente na Escola Normal de Artes e Ofícios Venceslau Brás, no Rio de Janeiro (Souza, 2002).

### **Algumas considerações: uma matemática do ensino**

A Escola de Aprendizizes Artífices do estado do Amazonas foi um estabelecimento que historicamente contribuiu para o desenvolvimento social a partir do ensino de ofícios. A análise sócio-histórica desse estabelecimento revelou que o ensino de ofícios, pelo menos no estado do Amazonas, possuía uma dualidade: proporcionava o acesso à instrução primária de meninos desvalidos e fornecia a formação profissional em um ofício. Diante desse contexto, entende-se que esta dualidade tornou expressa a singularidade dessas instituições de ensino em relação às outras. Por isso, esse estudo se propôs investigar não só a instituição, mas as dinâmicas que se estabeleceram entre os objetos de ensino e os sujeitos em formação como, também, as “novas” relações que emergiram das intervenções e que sistematizavam o processo de ensino.

Quanto aos objetos de ensino, o foco esteve na *matemática a ensinar*, entendidas como *saberes matemáticos aos quais formar*. O estudo sobre a Escola de Aprendizizes Artífices do estado Amazonas mostrou que a *matemática a ensinar* tinha que atender à dualidade de ensino presente nesses estabelecimentos, ou seja, constituir-se de *saberes* para realizar a instrução primária e outros para formação profissional. Nesse sentido, a aritmética e a geometria eram os saberes que compunham a *matemática a ensinar* em ambas as escolas. No período de 1909 a 1926, a aritmética tinha o propósito de contribuir para instruir os aprendizes que eram admitidos nas EAAs. A geometria, subordinada à matéria de Desenho, se apresenta como uma componente para a formação profissional, na tentativa de racionalizar o processo de ensino das práticas do ofício. Nesse período, na EAA-AM se verificou uma alteração na configuração do ensino de aritmética e geometria, comparado ao proposto no Decreto Nº. 7.763/1909, em que a geometria assumiu formas de componentes de ensino. O mesmo aconteceu com a aritmética, que se modificou, sendo dividida em três partes. Comparando o programa de ensino da EAA-AM com outros programas das EAAs, como por exemplo, a EAA-SC, é que se verifica a complexidade da *matemática a ensinar* para o ensino do ofício. A EAA-AM estruturava e organizava a *matemática a ensinar* de forma que atendesse mais a formação

profissional do que a instrução. Essa ideia se consolidou a partir do trabalho da comissão do *Serviço de Remodelação*, coordenado por João Lüdertiz, resultando no *Documento de Consolidação*. Esse documento implementou o pensamento de que os *saberes* matemáticos deveriam voltar-se mais para formação profissional do que para a instrução.

O *Documento de Consolidação* ainda apontou a dualidade do ensino de ofício. Mas, se antes a instrução e formação profissional eram formações “independentes”, com a remodelação, considerou a instrução um pré-requisito para a formação profissional, estabelecendo um nivelamento entre os dois preparos. A formação profissional, que desde o começo tinha uma parte teórica e outra prática, também se alterou, ao exigir um ensino teórico mais racional e científico, permitindo que a transmissão dos *saberes* relacionados às práticas do ofício fossem mais racionais. Diante dessa demanda, percebeu-se que a *matemática a ensinar* ampliou seu rol de *saberes*, que antes eram aritméticos e geométricos, e passaram a incorporar os algébricos e trigonométricos. Essa ampliação afastou a *matemática a ensinar* da função social de instruir e lhe aproximou da formação profissional e de um sentido propedêutico. Essa complexificação da *matemática a ensinar* proposta para EAAs exigiu *saberes para formar*. Diante disso, a remodelação sugeriu a formação e aperfeiçoamento de professores para atuarem nas EAAs, que era oferecida pela Escola Normal de Artes e Ofícios Venceslau Brás, no Rio de Janeiro. A análise dos programas dessa escola revelou a constituição de uma *matemática para ensinar* para o ensino de ofícios. Ela era composta, inicialmente, de *saberes* sobre a *matemática a ensinar*. Posteriormente, verificou-se a tentativa de se estruturar um método de ensino, baseado na intuição e experimentação, que viabilizavam o trabalho docente com os objetos de ensino. Ou seja, a *matemática para ensinar* emergiu da *matemática a ensinar* que se estabeleceu ao longo do tempo para o ensino dos ofícios, especialmente nas EAAs.

Esse movimento de caracterização de uma *matemática a ensinar* fez emergir uma *matemática para ensinar* no contexto do ensino dos ofícios revelando uma articulação entre objeto e ferramenta. Essa articulação colocou em pauta o indício de uma *matemática do ensino* própria para o ensino de ofício, ou ainda, o ensino profissional técnico. Compreende-se, a partir do estudo, que o ensino profissional técnico, desde o ensino de ofícios, dividiu a formação profissional em parte teórica e prática. A *matemática do ensino* se encontrou associada à

parte teórica da formação profissional, que historicamente assumiu formas e sentidos diferentes. Tratou-se de *saberes* que emergem do mundo trabalho, em particular da decomposição das práticas dos ofícios em sistema racional de ensino.

## Referências

BARBARESCO, C. S. **Saberes a ensinar aritmética na Escola de Aprendizizes Artífices (1909-1937) lidos nos documentos normativos e livros didáticos**. 2019. 183f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/194962> Acesso em: 27 ago. 2022.

BARBARESCO, C. S.; COSTA, D. A. Lugar, tempo, relação pedagógica: a Escola de Aprendizizes Artífices na perspectiva da Forma Escolar. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO**, v. 10, p. 417-444, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/204785>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BARBARESCO, C. S.; COSTA, D. A. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA AS ESCOLAS DE APRENDIZES ARTÍFICES: apontamentos sobre sua matemática para ensinar. **Seminário Temático Internacional**, v. 1, n. 1, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://anais.ghemat-brasil.com.br/index.php/STI/article/view/17/141> . Acesso em: 12 jul. 2023.

BARBARESCO, C. S.; COSTA, D. A. Uma morfologia curricular da aritmética a ensinar nas Escolas de Aprendizizes Artífices. **Zetetiké (OnLine)**, v. 30, p. e022005, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/234470>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BARBIER, J. M. **Formação de Adultos e Profissionalização: tendências e desafios**. Brasília: Liber Livro, 2013.

CUNHA, L. A. **O ensino de ofícios artesanais e manufactureiros no Brasil escravocrata**. São Paulo: Editora UNESP, 2000a.

CUNHA, L. A. **O ensino de ofício nos primórdios da industrialização**. São Paulo: Editora UNESP, 2000b.

FARIA, E. **Novo Dicionario da Lingua Portugeuz: dictionario de synonymos**. Rio de Janeiro: Typographia Imperial e Constitucional de J. Villeneuve E C. 1859.

Disponível em: <https://bibdig.biblioteca.unesp.br/items/f29f7f0f-d382-4aa8-9b20-886208ecdc46>. Acesso em: 12 jul. 2023.

FONSECA, C. S. **História do ensino industrial**. Rio de Janeiro: SENAI/DN/DPEA, v. 1, 1986a.

FONSECA, C. S. **História do ensino industrial**. Rio de Janeiro: SENAI/DN/DPEA, v. 4, 1986b.

GODOY, K. V. **Um breve panorama das matemáticas mistas e seus desdobramentos**. 2019. 360p. (Tese Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Rio Claro, 2019. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/182450/godoy\\_kv\\_dr\\_rcla.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/182450/godoy_kv_dr_rcla.pdf?sequence=5&isAllowed=y) Acesso em: 12 jul. 2023.

HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B. Saberes: um tema central para as profissões do ensino e da formação. In: HOFSTETTER, R.; VALENTE, W. R. (Org.). **Saberes em (trans)formação: tema central a formação de professores**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, p. 113-172.

LÜDERITZ, J.; VIANNA, M. T. B. **Regulamento do Instituto Parobé**. Porto Alegre: Livraria do Globo. Acervo: Biblioteca Central da Universidade de Caxias do Sul, 1917. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/242427> Acesso em: 12 jul. 2023.

LÜDERITZ, J. O ensino técnico e profissional no Brasil. **A Educação**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 23-47, 1922. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/402257/25> Acesso em: 12 jul. 2023.

PINTO, L. M. S. **Dicionário da Língua Brasileira**. Ouro Preto: Typographia de Silva, 1832. Disponível em: <https://www.bbm.usp.br/pt-br/dicionarios/dicionario-da-lingua-brasileira/> Acesso em: 12 jul. 2023.

SOARES, M. J. A. As Escolas de Aprendizes Artífices e suas fontes inspiradoras. **Fórum Educacional**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 4, p. 69-77, out./dez., 1981. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/fe/article/download/87515/82328> Acesso em: 12 jul. 2023.

SOARES, M. J. A. As Escolas de Aprendizes Artífices: estrutura e evolução. **Fórum Educacional**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 58-92, jul./set., 1982. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/fe/article/download/87534/82347> Acesso em: 12 jul. 2023.

SOUZA, A. C. R. **A Escola de Aprendizizes Artífices do Amazonas os Caminhos de sua implantação e consolidação: 1909-1942**. 156 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em História da Ciência. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2002.

VALENTE, W. R. História da Educação Matemática nos Anos Iniciais: a passagem do simples/complexo para o fácil/difícil. **Cadernos de História da Educação**, v. 14, n. 1, jan./abr. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/160421> Acesso em: 25 abr. 2023.

VALENTE, W. R. *A matemática a ensinar e a matemática para ensinar: os saberes para a formação do educador matemática*. In: HOFSTETTER, R.; VALENTE, W. R. (Org.). **Saberes em (trans)formação: tema central a formação de professores**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017, p. 201-228.

VALENTE, W. R.; BERTINI, L. F. Sobre a matemática do ensino como objeto teórico de pesquisa. In: VALENTE, W. R.; BERTINI, L. F. (Orgs.). **A matemática do ensino: uma história do saber profissional 1870-1960**. São Paulo, SP: Universidade Federal de São Paulo. Coleção Educação & Saúde, v. 1, 2022, p. 19-29. Disponível: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/63803> Acesso em: 12 jul. 2023.

VINCENT, G.; LAHIRE, B.; THIN, D. Sobre a história e a teoria da forma escolar. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 33, jun, 2001, p. 7-47. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista/article/view/44459/36436>. Acesso em: 12 jul. 2023.

## DOCUMENTOS CONSULTADOS

BRASIL. **Decreto nº 7.566 de 23 de set. 1909**. Cria nas Capitais dos Estados da República Escolas de Aprendizizes Artífices para o ensino profissional primário e gratuito. 1909a. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/116790>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 7.763 de 23 de dez. 1909**. Altera os decretos de n. 7.566 e 7.649. 1909b. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/182545>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Escola de Aprendizizes Artífices de Santa Catarina Relatório de gestão do Diretor Heitor Blum de 1916**. Florianópolis: Typographia da Escola de Aprendizizes Artífices, 1917. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/177358>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. Relatório das Escolas de Aprendizes Artífices: 1920.** Rio de Janeiro: Papelaria e Typographia Villas Boas & C, 1921. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/182543>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio. **Relatório das Escolas de Aprendizes Artífices: 1926.** Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1928. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/182544>. Acesso em: 12 jul. 2023.

BRASIL. **Programa de Ensino Escola Normal de Artes e Ofícios Wenceslau Braz.** Rio de Janeiro, 1928. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/249192>. Acesso em: 12 jul. 2023.



## **SOBRE AS AUTORAS E OS AUTORES**

**Benjamim Cardoso da Silva Neto** é docente do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão (IFMA) – Campus São Raimundo das Mangabeiras, doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (UFPA), mestre em Educação para Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), licenciado em Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), atua como docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM) da Universidade Federal do Maranhão e do Mestrado (UFMA) e do Mestrado Profissional em Matemática em Rede do IFPI – Campus Floriano. E-mail: benjamim.neto@ifma.edu.br.

**Camila Carneiro da Silva** é docente na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), atuando como professora substituta, mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), licenciada em Ciências Naturais-Biologia pela Universidade Federal do Maranhão. Atua em pesquisas relacionadas ao Ensino de Ciências, à Alfabetização Científica, à Experimentação, Análise de Livros Didáticos de Ciências e a Educação Ambiental. E-mail: camilacarneirobispo07@gmail.com

**Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques** é docente da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar/SP), mestra em Química Analítica pela UFMA, licenciada em Química e bacharela em Química Industrial pela UFMA. Tem pós-doutorado no tema da Diversidade aplicada ao Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) - campus Marabá. É professora credenciada do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM) e do Programa de Pós-graduação em Gestão do Ensino da Educação Básica (PPGEEB), ambos na UFMA. Atua em pesquisas voltadas ao Ensino de Ciências relacionadas à Formação de professores, Currículo, Experimentação, Avaliação da aprendizagem, Educação Ambiental e Diversidade. E-mail: clara.marques@ufma.br

**Cleber Schaefer Barbaresco** é docente do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), campus Florianópolis, mestre em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), licenciado em Matemática pela mesma universidade. É membro do Grupo Associado de Estudos e Pesquisas sobre História da Educação Matemática (GHEMAT-Brasil). Atua em pesquisas relacionadas a História da Educação Matemática. E-mail: cleber.barbaresco@ifsc.edu.br

**David Antonio da Costa** é docente da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), doutor e mestre em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica (PUC/SP), licenciado em Matemática pela Faculdade Moema/SP e Pedagogia pela FECLE Don Domênico/Guarujá/SP. Tem pós-doutorado em História da Educação Matemática pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) – Guarulhos. Professor credenciado no Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) pela UFSC, membro do Grupo Associado de Estudos e Pesquisas sobre História da Educação Matemática (GHEMAT-Brasil). Atua em pesquisas relacionadas História da Educação Matemática; Epistemologia e História da Ciência e da Matemática. E-mail: prof.david.costa@gmail.com

**Edlani Santos Araújo Nazaré** atua como professora da Educação Básica - Ensino Fundamental na rede pública de ensino em São José de Ribamar, mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), em 2023. Graduada em Pedagogia pela UFMA, em 2021. Desenvolve pesquisas nos seguintes temas: formação docente e ensino de ciências e matemática. E-mail: edlanesantosnazare@gmail.com.

**Ettore Paredes Antunes** é docente na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), campus Manaus, bacharel em Químico, mestre em Química (Físico-Química) e Doutor em Química na área de Ensino de Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), tem interesse em pesquisas na intersecção entre as áreas da História, Filosofia e Sociologia da Ciência e o Ensino de Química e, também, em Metodologias Ativas para o Ensino de Química, como a Metodologia Investigativa. Atualmente é credenciado

nos Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) e Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ) da UFAM. É líder do Laboratório de Filosofia e Ensino de Ciências (Lafeci - lafeci.com.br). E-mail: [ettore@ufam.edu.br](mailto:ettore@ufam.edu.br).

**Katiane de Jesus Souza** é professora da Rede Municipal dos municípios de Santa Helena e Turilândia – MA, mestra em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM) pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e licenciada em Ciências Naturais - Biologia pela a UFMA. Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia – GPECBio. E-mail: [katyanedejesus27@gmail.com](mailto:katyanedejesus27@gmail.com).

**Letícia Baluz Maciel Costa** é mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), especialista em Ensino de Matemática e licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA). Atua na linha Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores em Ciências e Matemática. E-mail: [leticiaabaluz@hotmail.com](mailto:leticiaabaluz@hotmail.com).

**Luciene Santos Ribeiro** é mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e licenciada em Física pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Atualmente é doutoranda em Química pela UFAM. Atua na linha de pesquisa de Ensino de Ciências. E-mail: [luciene\\_sr@yahoo.com.br](mailto:luciene_sr@yahoo.com.br).

**Maria Consuelo Alves Lima** é docente permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), doutora em Física, mestre em Física, licenciada em Física e bacharela em Física pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Tem pós-doutorado na área de concentração Ensino e Práticas Culturais pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e experiência como professora de Física em escolas públicas da educação básico. Atua em pesquisas relacionadas a Tecnologias, Cultura e Diversidade em diálogos com o Ensino de Ciências e Matemática. E-mail: [mca.lima@ufma.br](mailto:mca.lima@ufma.br).

**Mariana Guelero do Valle** é docente do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), doutora e mestra em educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP/SP), licenciada em Ciências Biológicas pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras (FFCLRP) da USP de Ribeirão Preto. É docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPECCEM), no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB) pela UFMA e líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia (GPECBio). Atua principalmente em pesquisas com as temáticas formação de professores de ciências e biologia; linguagem e ensino de ciências. E-mail: mariana.valle@ufma.br.

**Marta Silva dos Santos Gusmão** é docente titular da Universidade Federal do Amazonas, doutora em Física pela University of Tennessee (1996, TN, USA), mestre em Física pela USP/São Carlos (1989), licenciada em Física pela Universidade Federal do Amazonas (1984) e tecnóloga em Eletrônica pelo Instituto de Tecnologia do Amazonas (UTAM-1984). Tem pós-doutorado em Física pela University of North Texas (2016, TX, USA) e é professora credenciado no Programa de Pós-Graduação em Física e no Programa de Pós-Graduação em Ensino Ciências e Matemática da UFAM. Atua em pesquisas relacionadas com a Formação de Professores e com simulação de novos materiais utilizando DFT. E-mail: mgusmao@ufam.edu.br

**Premma Hary Mendes Silva** é professora da Rede Municipal de Paço do Lumiar - MA, doutoranda em Ensino (PPGEN) pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), mestra em Ensino de Ciências (PPECCEM) pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), licenciada em Pedagogia pela UFMA, licenciada e bacharela em Ciências Biológicas pela UEMA. Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia (GPECBio) e do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, Saúde e Sexualidade (GPENSEX). E-mail: premmahary10@gmail.com.

**Renata Araujo Lemos** é professora da Rede Estadual de Educação do Maranhão, mestra em Ensino de Ciências (PPECEM) pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), licenciada e bacharela em Ciências Biológicas pela UFMA. Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia (GPECBio). E-mail: lemos.ree@gmail.com.

**José Francisco Custódio** é docente da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Licenciado em Física, mestre em Educação e doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor credenciado no Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) pela UFSC. É líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Física do Departamento de Física. Atua nos seguintes temas de pesquisa: Motivação para aprender e Sentimento de Realidade. E-mail: j.custodio@ufsc.br.

**Reginaldo Manoel Teixeira** é docente da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), atua como professor de Física no Colégio de Aplicação, doutor e mestre em Educação Científica e Tecnológica, especialista em Ensino de Física e graduado em Licenciatura em Física, todos pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é supervisor do projeto PIBID/FÍSICA (Programa Instituição de Bolsas de Iniciação à Docência) no Colégio de Aplicação da UFSC. Atua, principalmente, na área de ensino de física na educação básica e em pesquisa sobre o sentimento de realidade. E-mail: regisfsc@gmail.com

**Marcos Denilson Guimarães** é docente da Rede Pública Municipal de Educação de São José de Ribamar - MA, doutor em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo, Campus Guarulhos (UNIFESP) - Guarulhos, mestre em Ensino de Ciências e Matemática e licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) - São Cristóvão. É membro do Grupo Associado de Estudos e Pesquisas sobre História da Educação Matemática (GHEMAT-Brasil). Atua em pesquisas relacionadas à Educação Matemática, História da Educação Matemática e Ensino de Desenho no curso primário. E-mail: markito\_mat@hotmail.com

**Danielle Sousa de Jesus** é docente da Rede Pública Estadual do Maranhão, doutoranda em Educação pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela UFMA, licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) e membro do Núcleo de Estudos e Documentação em História e das Práticas Leitoras do Maranhão (NEDHEL) pela UFMA. E-mail: daniellesousadejesus@gmail.com

**Telma Cristina Dias Fernandes** é docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberlândia (MG), atuando como professora substituta. É doutora em Educação para a Ciência pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Bauru (SP), com doutorado-sanduiche na Università La Sapienza di Roma (Itália), mestre em Educação e especialista em Ensino de Ciências e Matemática pela Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Realizou estágio pós-doutoral no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM) pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA), tem interesse por temas relacionados ao Ensino de Ciências, à Didática da Astronomia, em questões relacionadas ao ensino, à aprendizagem e à formação inicial e contínua de professores. E-mail: telma.fernandes@ufma.br



Realizado o Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme a  
Lei nº 10.994, de 14 de dezembro de 2004.

TÍTULO Pesquisas em ensino de ciências e matemática  
na Amazônia Legal: uma cooperação entre  
UFMA, UFAM e UFSC

ORGANIZADORES Maria Consuelo Alves Lima  
Marta Silva dos Santos Gusmão  
David Antonio da Costa

PROJETO GRÁFICO E CAPA Fabrício Ribeiro

PÁGINAS 240

FORMATO 16 x 23 cm

TIPOGRAFIA Adobe Caslon Pro



Os textos apresentados nesta obra trazem resultados de pesquisas no âmbito do ensino de ciências e matemática; revelam, em alguma medida, reflexões relacionadas à inserção e à interlocução de pesquisas em ações de ensino em ambiente escolar em diversas localidades.

O conjunto dos textos apresentados foram produzidos por pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA); do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM); e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). As pesquisas foram desenvolvidas no âmbito do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia (Procad-Amazônia) - com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

A articulação dos três programas de pós-graduação permitiu o desenvolvimento de ações com docentes e discentes da UFMA, da UFAM e de docentes da UFSC em: projetos de pós-doutoramentos; intercâmbio de estudantes entre as instituições/programas; e em parcerias de orientação de projetos de dissertações.



ISBN 978-65-5563-442-6



9 786555 634426



ISBN 978-65-9850-385-7



9 786598 503857