



Revista

Eventos Pedagógicos

v. 15, n. 1 | 38. ed. | jan./maio 2024



Dossiê Temático

Pesquisas, Produtos e Processos em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática

Editores Associados

Roseli Adriana Blümke Feistel e Ebersson Paulo Trevisan



Universidade do Estado de Mato Grosso
Faculdade de Ciências Humanas e Linguagem
Curso de Pedagogia



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO

Vera Lúcia da Rocha Maquêa
Reitora

Alexandre Gonçalves Porto
Vice-reitor



CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP

Júlio César Beltrame Benatti
Diretoria Político-Pedagógica e Financeira

Judite de Azevedo do Carmo
Faculdade de Ciências Humanas e Linguagem

Hélio Vieira Júnior
Coordenação do Curso de Pedagogia



REVISTA EVENTOS PEDAGÓGICOS

Ralf Hermes Siebiger
Cristinne Leus Tomé
Alceu Zóia
Ivone Jesus Alexandre
Conselho editorial

Ralf Hermes Siebiger
Editor-chefe

Foco e escopo

A Revista Eventos Pedagógicos (REP's), criada em 2010, é uma publicação semestral vinculada ao Curso de Pedagogia - Faculdade de Ciências Humanas e Linguagem (FACHLIN), da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) / Câmpus Universitário de Sinop, e tem como objetivos incentivar e divulgar a produção científica no âmbito da graduação e da pós-graduação, além de promover a socialização de artigos nas áreas de Educação, Ensino e de demais áreas do conhecimento que realizem interlocução com as duas primeiras.

A REP's aceita trabalhos da comunidade científica nacional e estrangeira para publicação nas áreas de Educação, Ensino e de outras áreas do conhecimento que realizem interlocução e que desenvolvam trabalhos voltados à educação e ao ensino.

A REP's é, também, uma publicação vinculada à disciplina de Eventos Científicos da Metodologia de Pesquisa Educacional, do respectivo Curso de Pedagogia, destinada à veiculação dos resultados das pesquisas dos alunos do curso de Pedagogia, em formato de artigos inéditos, sob a responsabilidade e avaliação do professor da disciplina.

A REP's publica edições que compreendem Números Regulares e Dossiês Temáticos.

Os Números Regulares são edições regulares, semestrais e compreendem a publicação de ensaios, resumos, resenhas e entrevistas, artigos submetidos pela comunidade científica e artigos produzidos pelos alunos do Curso de Pedagogia no âmbito da disciplina de Eventos Científicos de Metodologia de Pesquisa Educacional.

Os Dossiês Temáticos são publicações sob demanda, mediante propostas apresentadas e aprovadas pelo Conselho Editorial, com o objetivo de publicar resultados de pesquisas realizadas por mestres e doutores nas áreas de Educação, Ensino e de demais áreas que realizem interlocução com as duas primeiras.

A REP's tem como público pessoas que tenham interesse nas áreas de Educação e Ensino e de demais áreas que realizem interlocução com as duas primeiras, alunos e docentes em nível de graduação e pós-graduação, pesquisadores e gestores de instituições de ensino e de pesquisa, gestores e integrantes de associações científicas e profissionais bem como de entidades envolvidas na formação de pessoal nas respectivas áreas, no Brasil e em outros países.

Diretrizes aos autores

Convidamos todos(as) aqueles(as) que quiserem submeter contribuições à Revista Eventos Pedagógicos, para acessar a página da revista e conferirem as Diretrizes para Autores, bem como, demais informações sobre o periódico:

<https://periodicos.unemat.br/index.php/reps/index>



Revista

Eventos Pedagógicos

v. 15, n. 1 | 38. ed. | jan./maio 2024



Dossiê Temático

Pesquisas, Produtos e Processos em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática

Editores Associados

Roseli Adriana Blümke Feistel e Ebersson Paulo Trevisan



Universidade do Estado de Mato Grosso
Faculdade de Ciências Humanas e Linguagem
Curso de Pedagogia

© 2010 Revista Eventos Pedagógicos

O conteúdo deste periódico está licenciado sob CC BY-SA 4.0 (Atribuição-Compartilha-Igual 4.0 Internacional). Esta licença permite que os reutilizadores distribuam, remixem, adaptem e desenvolvam o conteúdo em qualquer meio ou formato, desde que a atribuição seja dada ao criador e que o conteúdo modificado seja licenciado sob termos idênticos. A licença permite o uso comercial.

Para ver uma cópia desta licença, visite: https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pt_BR

CIP – CATALOGAÇÃO NA FONTE

Revista Eventos Pedagógicos. / Curso de Pedagogia, Faculdade de Ciências Humanas e Linguagem, UNEMAT. – Vol. 15, n. 1 (jan./maio 2024)-
– Sinop: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2023- .
V. 15, 38 ed. (Dossiê Temático: Pesquisas, produtos e processos em ensino de ciências da natureza e matemática); 211p.

Semestral.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader (ou similar).

ISSN 2236-3165

1. Pedagogia. 2. Educação. 3. Matemática. I. Feistel, R. A. B. (org.). II. Trevisan, E. P. (org.). III. UNEMAT, Faculdade de Ciências Humanas e Linguagem, Curso de Pedagogia, Sinop.

CDU 81'42(817.2)(05)

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Luiz Kenji Umeno Alencar - CRB1 2037.

Revista Eventos Pedagógicos - REP's

Avenida dos Ingás, 3001, Jardim Imperial - Sinop/MT. CEP: 78.550-000

Telefone: +55 (66) 3511-2126

Site: <https://periodicos.unemat.br/index.php/reps>

E-mail: eventospedagogicos@unemat.br

Área do conhecimento: Ciências Humanas

Ano de fundação: 2010

ISSN: 2236-3165 (*online*)

DOI: 10.30681/2236-3165

Título abreviado: Even. Pedagóg.

Projeto gráfico, revisão e diagramação: Ralf Hermes Siebiger

Logotipo: Guilherme Althaus

Vinculação Institucional: Curso de Pedagogia / Faculdade de Ciências Humanas e Linguagem (FACHLIN) / Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

Este periódico é membro do COPE (*Committee on Publication Ethics*) e adere aos seus princípios. Disponíveis em: <http://www.publicationethics.org>

Este periódico é indexado nas seguintes bases de dados:

BASE	Index Copernicus	OAJI.net	OCLC Worldcat
DOAJ	LaCriée: periodiques em ligne	GeoDados	LivRe
REDIB	Portal de Periódicos (CAPES)	Diadorim	MIAR
SEER	Sumários.org	Latindex	EZB

Conselho Consultivo Internacional

Mgs. Daniel Horacio Marino, UCCuyo, San Juan, Argentina
Dra. Denise Vaillant, Universidad ORT, Montevideo, Uruguai
Dra. Gladys Beatriz Morales, UNRC, Río Cuarto, Argentina
Dr. Jaime Caiceo Escudero, USACH, Santiago, Chile
Dr. José Antonio Ramírez Díaz, UDG, Guadalajara, México
Dra. María Zúñiga Carrasco, USERENA, La Serena, Chile
Dra. Montserrat Castelló, URL, Barcelona, Espanha
Dr. Roberval Teixeira e Silva, UM, Macau, China

Conselho Consultivo Nacional

Dr. Ademar de Lima Carvalho, UFMT, Rondonópolis
Dra. Ângela do Céu Ubaiara Brito, UEAP, Macapá
Dra. Cristina Teodoro Trinidad, UNILAB, São Francisco do Conde
Dr. Dermeval Saviani, UNICAMP, Campinas
Dra. Dóris Maria Luzzardi Fiss, UFRGS, Porto Alegre
Dra. Haya Del Bel, UFMT, Cuiabá
Dra. Ivanise Monfredini, UNISANTOS, Santos
Dra. Izumi Nozaki, UFMT, Cuiabá
Dra. Janice Cassia Lando, UESB, Jequié
Dr. José Manfroi, UCDB, Campo Grande
Dr. José Roberto Rus Perez, UNICAMP, Campinas
Dra. Kelley Cristine Gonçalves Dias Gasque, UnB, Brasília
Dra. Lucimar Rosa Dias, UFPR, Curitiba
Dra. Maria Célia Pereira Lima Hernandez, USP, São Paulo
Dra. Maria Elisabette Brisola Brito Prado, Anhanguera, São Paulo
Dra. Maria Zenaide Farias de Araújo, UNIFAP, Macapá
Dr. Marion Machado Cunha, UNEMAT, Sinop
Dra. Maysa Cristina da Silva Dourado, UFAC, Rio Branco
Dra. Mirian Lange Noal, UFMS, Campo Grande
Dra. Rosane Toebe Zen, UNIOESTE, Cascavel
Dra. Vera Lúcia Menezes de Oliveira e Paiva, UFMG, Belo Horizonte

Conselho de Tradutores para Línguas Estrangeiras - Coordenação

Dra. Leandra Ines Seganfredo Santos, UNEMAT, Sinop

Imagem da Capa

Rita Yolanda Krause e Roseli Adriana Blümke Feistel

Título: Pesquisas, produtos e processos em ensino de ciências da natureza e matemática

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA EDIÇÃO

PESQUISAS, PRODUTOS E PROCESSOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA _____ 2

RESEARCH, PRODUCTS AND PROCESSES IN TEACHING NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICS

Eberson Paulo Trevisan e Roseli Adriana Blümke Feistel

ENSAIO

PESQUISAS, PRODUTOS E PROCESSOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA: formação de professores, prática docente e ensino em questão _____ 16

RESEARCH, PRODUCTS AND PROCESSES IN TEACHING NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICS: teacher training, teaching practice and teaching in question

Norma Suely Gomes Allevato

TEMA EM PAUTA

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NO ENSINO ESCOLAR: contextualizando a ocupação do solo na Amazônia meridional _____ 27

CRITICAL ENVIRONMENTAL EDUCATION IN SCHOOL TEACHING: contextualizing land occupation in the southern Amazon

Cindy Lauper Ferreira e Jean Reinildes Pinheiro

ENSINO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA NÃO IONIZANTE E O DECLÍNIO POPULACIONAL DE ABELHAS: uma proposta de produto educacional com práticas interdisciplinares _____ 44

TEACHING NON-IONIZING ELECTROMAGNETIC RADIATION AND THE POPULATION DECLINE OF BEES: a proposal for an educational product with interdisciplinary practices

Crisilândia de Nava da Silva, Carmen Wobeto e Jean Reinildes Pinheiro

A VISÃO DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O MODELO DE BARRAS COMO ESTRATÉGIA PARA ENSINAR RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS _____ 60

THE VIEW OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS ON THE BAR MODEL AS A STRATEGY FOR TEACHING PROBLEM SOLVING

Edson Pereira Barbosa, Gislaine Aparecida Maria Zambiasi e Stela Maris Ferrari Streit

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO FORMATO ON-LINE _____ 78

PROBLEM SOLVING FOR TEACHING-LEARNING ALGEBRA IN THE 9TH YEAR OF ELEMENTARY EDUCATION IN THE ONLINE FORMAT

Isis Mendes Corrêa de Moraes e Elizabeth Quirino de Azevedo

A IMPORTÂNCIA DA IMAGEM E REPRESENTAÇÃO DO CORPO FEMININO PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE SEXUAL E REPRODUTIVA DE MULHERES ADOLESCENTES NO ESPAÇO ESCOLAR 95

THE IMPORTANCE OF THE IMAGE AND REPRESENTATION OF THE FEMALE BODY FOR THE PROMOTION OF SEXUAL AND REPRODUCTIVE HEALTH OF ADOLESCENT WOMEN IN THE SCHOOL SPACE

Jizéli Marciano Gonçalves e Lorena Cardoso Rezende

AS HABITAÇÕES DO POVO KAWAIWETÉKAIABI NA PROMOÇÃO DE APRENDIZAGENS NA EDUCAÇÃO BÁSICA 109

THE DWELLINGS OF THE KAWAIWETÉ/KAIABI PEOPLE IN PROMOTING LEARNING IN BASIC EDUCATION

Leilane Alves de Oliveira e Katia Dias Ferreira Ribeiro

O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma investigação a partir da formação de professores 121

THE USE OF TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS TEACHING: an investigation based on teacher training

Maicon Diego da Silva Olgado, Andreia Cristina Rodrigues Trevisan e Eberson Paulo Trevisan

UMA PROFESSORA DE MATEMÁTICA, UMA SALA DE AULA E UMA (OUTRA) AVALIAÇÃO COMO PRÁTICA DE INVESTIGAÇÃO 143

A MATHEMATICS TEACHER, A CLASSROOM AND AN (ANOTHER) ASSESSMENT AS INVESTIGATION PRACTICE

Patrícia Saynara Paschoal Santana e João Ricardo Viola dos Santos

DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA (DAM): concepções de professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental 164

MATHEMATICS LEARNING DISORDERS (MLD): conceptions of teachers who teach mathematics in the early years of elementary school

Renata Aparecida da Silva e Marta Maria Pontin Darsie

ENSINO DE CIÊNCIAS PROBLEMATIZADOR: histórias em quadrinhos na perspectiva dos três momentos pedagógicos 181

PROBLEMATIZING SCIENCE TEACHING: comic stories from the perspective of the three pedagogical moments

Rita Yolanda Krause e Roseli Adriana Blümke Feistel

ENTREVISTA

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: Contribuições da REAMEC

Uma entrevista com Gladys Denise Wielewski 204

TEACHING SCIENCE AND MATHEMATICS IN TEACHER TRAINING: Contributions from REAMEC

An interview with Gladys Denise Wielewski

por Eberson Paulo Trevisan

APRESENTAÇÃO DA EDIÇÃO

PESQUISAS, PRODUTOS E PROCESSOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

Roseli Adriana Blümke Feistelⁱ

Eberson Paulo Trevisanⁱⁱ

A 38ª edição da Revista Eventos Pedagógicos (v. 15, n. 1) apresenta o Dossiê Temático intitulado “**Pesquisas, Produtos e Processos em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática**”, o qual tem, como objetivo, apresentar e discutir o desenvolvimento de pesquisas, produtos e processos relacionados à área de Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, no contexto do primeiro quinquênio, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *Campus* Universitário de Sinop, no norte do estado de Mato Grosso.

O PPGECM está vinculado a Área de Ensino, pertencente à uma das 49 áreas de Programas de Pós-Graduação junto a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Essa edição conta com a Profa. Dra. Roseli Adriana Blümke Feistel e com o Prof. Dr. Eberson Paulo Trevisan, ambos da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, como editores associados, enquanto organizadores da edição.

O programa tem, durante os últimos cinco anos, buscado desenvolver pesquisas, produtos e processos, seguindo as orientações da Área de Ensino, a fim atuar de maneira direta com problemáticas relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem nas diferentes disciplinas das áreas de Ciências da Natureza e Matemática. Almejando, assim, contribuir com a melhoria da educação voltada à estas áreas do conhecimento na região norte do estado de Mato Grosso. Vale mencionar que até o início de 2024, o PPGECM tituló mais de 40 (quarenta) mestres, professores com atuação na Educação Básica em distintos municípios do estado.

Neste Dossiê Temático, considerando as investigações realizadas, é apresentado um pequeno recorte destas pesquisas. As produções são abordadas em forma de artigos científicos envolvendo os diferentes níveis de ensino da Educação Básica, incluindo os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental bem como o Ensino Médio.

As produções científicas buscam impactar de forma transversal os distintos cenários do Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, além de processos pontuais de formação de professores destas áreas do conhecimento. Em linhas gerais, as pesquisas, produtos e processos desenvolvidos no âmbito do programa relacionam-se ao ensino e aprendizagem em Ciências da Natureza e Matemática em espaços escolares e de formação continuada de professores.

Os artigos apresentados resultam de estudos, de autoria de egressos do PPGECEM e seus respectivos orientadores, voltados às duas linhas de pesquisa do programa, “Ensino de Ciências da Natureza” e “Ensino de Matemática”. As produções apresentadas vinculam-se à pesquisas, produtos e processos que foram desenvolvidos e implementados no contexto pandêmico/pós-pandêmico da *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19). Contexto esse que afetou significativamente os espaços educacionais, expondo problemáticas antigas, fruto de um processo histórico de ausência de investimentos e políticas públicas condizentes com as realidades escolares, impactando as escolas, em especial, as públicas, como um dos segmentos mais atingidos pela pandemia.

Em relação ao conteúdo da edição, temos:

O **Ensaio**, no qual tivemos a honra de contar com um texto abordando o tema “**PESQUISAS, PRODUTOS E PROCESSOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA: formação de professores, prática docente e ensino em questão**”, de autoria da Profa. Dra. Norma Suely Gomes Allevato. Professora Norma é Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), docente e coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) - São Paulo e líder do Grupo de Pesquisa e Estudos Avançados em Educação Matemática (GPEAEM/UNICSUL), possuindo uma vasta experiência em pesquisa e formação de professores. Em seu texto apresenta discussões sobre a formação de professores que se efetiva pelos Mestrados Profissionais em Ensino, as possibilidades de interlocução no ensino de Ciências e Matemática, além da abordagem de ensino fundamentada na Resolução de Problemas como uma alternativa possível ao trabalho em sala de aula nessas áreas do conhecimento.

Na seção **Tema em Pauta**, são apresentados 10 (dez) artigos produzidos por egressos do PPGECEM que desenvolveram investigações nas áreas de Ensino de Ciências da Natureza e Ensino de Matemática, trazendo experiências vivenciadas por estes em sua trajetória de formação, quais sejam:

O artigo de Cindy Lauper Ferreira Silva e Jean Reinildes Pinheiro, intitulado “**EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NO ENSINO ESCOLAR: contextualizando a ocupação do solo na amazônia meridional**”, aborda a questão da educação ambiental, considerando os diferentes sujeitos e condições socioeconômicas no processo de ocupação da região norte do estado de Mato Grosso, buscando elucidar como a educação ambiental está posta em documentos educacionais e como a perspectiva crítica pode contribuir para o debate ambiental.

O artigo de Crisilândia de Nave da Silva e Carmen Wobeto, intitulado “**ENSINO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA NÃO IONIZANTE E O DECLÍNIO POPULACIONAL DE ABELHAS: uma proposta de produto educacional com práticas interdisciplinares**”, compreende um estudo acerca do desenvolvimento de um produto educacional com práticas interdisciplinares e contextualizadas com o intuito de discutir o ensino das radiações não ionizantes associadas ao declínio populacional das abelhas, contribuindo para a sensibilização ambiental dos estudantes.

O artigo de Edson Pereira Barbosa, Gislaire Aparecida Maria Zambiasi e Stela Maris Ferrari Streit, intitulado “**A VISÃO DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O MODELO DE BARRAS COMO ESTRATÉGIA PARA ENSINAR RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**”, evidencia discussões acerca da análise da visão de professores que ensinam

Matemática no Ensino Fundamental a respeito dos efeitos e contribuições do Modelo de Barras, enquanto estratégia de ensino, para o ensino e aprendizagem de Resolução de Problemas em Matemática.

O artigo de Isis Mendes Corrêa de Moraes e Elizabeth Quirino de Azevedo, intitulado **“A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO FORMATO ON-LINE”**, expõe os desafios e a prática pedagógica no desenvolvimento da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática no processo de ensino e aprendizagem de Álgebra através da Resolução de Problemas, durante o período de pandemia da COVID-19.

O artigo de Jizéli Marciano Gonçalves e Lorena Cardoso Rezende, intitulado **“A IMPORTÂNCIA DA IMAGEM E REPRESENTAÇÃO DO CORPO FEMININO PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE SEXUAL E REPRODUTIVA DE MULHERES ADOLESCENTES NO ESPAÇO ESCOLAR”**, descreve as ações para elaboração da Cartilha “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes” e o seu uso nas aulas de Biologia do 1º ano do Ensino Médio, contribuindo para a abordagem e compreensão do funcionamento do sistema reprodutor feminino.

O artigo de Leilane Alves de Oliveira e Katia Dias Ferreira Ribeiro, intitulado **“AS HABITAÇÕES DO POVO KAWAIWETÉKAIABI NA PROMOÇÃO DE APRENDIZAGENS NA EDUCAÇÃO BÁSICA”**, trata de uma análise sobre a propositura de abordagem da temática indígena, com o recorte de conhecimentos e práticas do povo Kawaiweté/Kaiabi relacionados à construção de suas habitações, para o ensino de Ciências da Natureza na perspectiva da Alfabetização Científica.

O artigo de Maicon Diego da Silva Olgado, Andreia Cristina Rodrigues Trevisan e Eberson Paulo Trevisan, intitulado **“O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma investigação a partir da formação de professores”**, disserta a respeito da compreensão de como um contexto de formação continuada com professores de uma escola pública, utilizando tecnologias digitais como jogos e atividades interativas, pode favorecer o ensino de Matemática.

O artigo de Patrícia Saynara Paschoal Santana e João Ricardo Viola dos Santos, intitulado **“UMA PROFESSORA DE MATEMÁTICA, UMA SALA DE AULA E UMA (OUTRA) AVALIAÇÃO COMO PRÁTICA DE INVESTIGAÇÃO”**, contempla discussões, considerando o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e pesquisas de Avaliação como Prática de Investigação, acerca do estudo da dinâmica de uma sala de aula de Matemática, quando um processo de avaliação como prática de investigação é implementado.

O artigo de Renata Aparecida da Silva e Marta Maria Pontin Darsie, intitulado **“DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA (DAM): concepções de professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental”**, discorre acerca das concepções dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em torno das dificuldades de aprendizagem em Matemática, evidenciando o olhar para o processo de ensino e aprendizagem e as possibilidades de melhorias das práticas pedagógicas.

O artigo de Rita Yolanda Krause e Roseli Adriana Blümke Feistel, intitulado **“ENSINO DE CIÊNCIAS PROBLEMATIZADOR: Histórias em Quadrinhos na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos”**, apresenta as potencialidades das Histórias em Quadrinhos, enquanto recurso didático-

pedagógico, na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos para o ensino de Ciências problematizador, evidenciando a idealização, planejamento e elaboração do Produto Educacional “Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia”.

Na sequência, para finalizar a edição, temos a **Entrevista**, realizada pelo Prof. Dr. Eberson Paulo Trevisan com a Profa. Dra. Gladys Denise Wielewski, intitulada “**ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: contribuições da REAMEC**”. Professora Gladys é Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), docente da UFMT e atualmente coordenadora do Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), polo UFMT/Cuiabá. A professora tem mais de 30 anos de carreira na UFMT atuando na pesquisa e formação de professores em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática. A entrevista apresenta aspectos importantes em relação às contribuições da REAMEC para a formação de professores das áreas em questão e a interação com pesquisadores da Região da Amazônia Legal, o conhecimento das temáticas de pesquisas consideradas relevantes para a região; além da identificação de interesses comuns em pesquisas, aproximando docentes e viabilizando estudos amplos de modo a agregar diferentes Instituições de Ensino Superior.

Em linhas gerais, em consonância com o documento da Área de Ensino da CAPES, o qual menciona que é função dos Programas de Pós-Graduação da área pensar e desenvolver ações que contribuam para reduzir a defasagem entre a pesquisa realizada na Pós-Graduação e o ensino desenvolvido no âmbito educacional, principalmente, da Educação Básica, evidencia-se a importância da realização e discussão de pesquisas que oportunizem transformações significativas nos distintos contextos de ensino.

Nesta perspectiva, acreditamos que as produções científicas apresentadas no Dossiê Temático “**Pesquisas, Produtos e Processos em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática**” podem contribuir com essa defasagem, disseminando o conhecimento produzido, trazendo possibilidade de reflexão e até replicação de propostas e produtos educacionais elaborados, além de auxiliar nos desafios impostos na caminhada educacional, principalmente, em razão dos prejuízos ocasionados pela pandemia da COVID-19.

Concebemos, assim, que as pesquisas científicas apresentadas têm potencial para favorecer o desenvolvimento e fortalecimento da Área de Ensino, em especial na área de concentração em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática. Além do mais, podem vir a referenciar à elaboração/produção de novas pesquisas, produtos e processos concernentes à área, bem como servir de inspiração e reflexão da práxis pedagógica relativa às temáticas discutidas nos artigos, tornando-a mais crítica, reflexiva, fundamentada e contextualizada.

Sob tais considerações, é com imensa satisfação que publicamos a 38ª edição da Revista Eventos Pedagógicos, volume 15, número 1, maio de 2024, abordando o tema “**Pesquisas, Produtos e Processos em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática**”, fruto de produções científicas do PPGECM da UFMT, *Campus* Universitário de Sinop.

Boa leitura!

Recebido em: 20 de maio de 2024.

Aprovado em: 24 de maio de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/reps/article/view/12527>

ⁱ **Roseli Adriana Blümke Feistel.** Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Professora Associada da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *Campus* Universitário de Sinop, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, integrante do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (NIPECeM) e do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências de Sinop (GPECS) da UFMT. Atualmente é professora, orientadora e vice-coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM) (gestão 2021-2025). Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8516673002046226>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8696-2221>

E-mail: roseli.feistel@ufmt.br

ⁱⁱ **Eberson Paulo Trevisan.** Doutor em Educação em Ciências da Natureza e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *Campus* Universitário de Sinop, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, integrante do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (NIPECeM). Atualmente é professor, orientador e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM) (gestão 2021-2025). Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3701989564065584>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8789-5227>

E-mail: eberson.trevisan@ufmt.br

ENSAIO

PESQUISAS, PRODUTOS E PROCESSOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA:

formação de professores, prática docente e ensino em questão

Norma Suely Gomes Allevatoⁱ

1 INTRODUÇÃO

Desenvolver reflexões acerca do Ensino de Ciências e Matemática requer assumir o difícil desafio de realizar escolhas de alguns aspectos a considerar ante a multiplicidade de possibilidades envolvidas no ensino nesses dois campos, tão ricos, tão densos, tão plurais e tão imbricados nas atuais demandas para a formação integral das nossas crianças, jovens e adultos, no que compete ao ensino formal, ou seja, à escola e à academia.

Além disso, não faria nenhum sentido discorrer sobre particularidades do ensino dessas áreas sem considerar o contexto mais amplo em que a instituição escola, os alunos e os professores nos encontramos atualmente, no Brasil. O grande número de estudantes com os quais o Brasil tem o compromisso de formação, tanto no Ensino Básico como na Educação Superior, coloca os profissionais que neles atuam em um emaranhado complexo de compromissos a serem atendidas.

A grave e triste situação a que a pandemia de COVID-19 submeteu a humanidade, especialmente nos anos de 2020 e 2021, não somente fracionou ou mudou, mas efetivamente interrompeu, o curso de formação educacional escolar de muitos estudantes; o Brasil não se safou disso. Causou distanciamento e, em um número incontável de casos, total interrupção do seu percurso de formação escolar, particularmente aos das classes e grupos sociais desprovidos de acesso às tecnologias digitais de informação e comunicação. E mesmo àqueles que gozavam do privilégio desse acesso, coube a difícil adaptação a novas formas de estudar e aprender, no caso dos alunos; e a novas formas de ensinar, de avaliar e de organizar o ensino, no caso dos professores e demais agentes escolares.

Nos vemos, agora, no período pós-pandêmico, a par de marcas profundas decorrentes daquele momento anterior, tendo que adotar, ao mesmo tempo, uma visão prospectiva necessária e inerente ao papel social da escola, e ações que possam curar mazelas e sanar carências de aprendizagem advindas

do momento precedente. E ressalte-se, algumas delas certamente precedentes, inclusive, ao período pandêmico.

Desse modo, a realidade brasileira traz à escola, no pacote das demandas atuais, a necessidade de atender a alunos de perfis diferenciados daqueles com que estava acostumada; de lidar com grupos de estudantes heterogêneos quanto ao perfil social, econômico e cultural; de superar práticas ultrapassadas de transmissão de conhecimentos; e de transferir para o aluno a responsabilidade por sua própria aprendizagem, entre outras. Em particular, como elementos que ficaram como irrevogáveis a partir da pandemia, considere-se a adoção das tecnologias digitais como recursos padrão, e da Educação à Distância associada à desafiadora tarefa de manutenção do estudante na escola.

A escola deve promover a aprendizagem de conteúdos e desenvolver o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia, além de habilidades de trabalho em grupo e outras, respeitando as diferentes condições e estilos de aprendizagem e preparando os estudantes para sua vida social e profissional. E cabe a ela, ainda, propiciar a formação integral dos alunos, sustentada em valores contemporâneos de inclusão, equidade, respeito à diversidade e sustentabilidade.

São muitas demandas! Então, imersos neste cenário de inquestionável complexidade, nos cabe refletir: ensinar conteúdos disciplinares, atualmente, por quê? E como? Aprender conteúdos disciplinares, atualmente, por quê? E como? Desenvolver pesquisa em ensino, atualmente, por quê? E como?

O presente texto, diante deste espectro de questões que poderiam ser consideradas com relação ao ensino em geral, restringe-se ao ensino de Ciências e Matemática, concordando com o posicionamento da Profa Isabel Martins de que “apesar do clima de incerteza quanto ao futuro, vale a pena refletir sobre que educação em Ciências [e em Matemática] advogar, que ensino praticar e que aprendizagens de Ciências [e de Matemática] serão fundamentais. Mais, temos responsabilidade em o fazer enquanto investigadores e formadores de professores.”¹

Especificamente, pretende-se chamar a atenção para três aspectos suscitados por esta colocação da professora Isabel Martins: (1) para a formação de professores que se efetiva pelos Mestrados Profissionais em Ensino; (2) para as possibilidades de interlocução no ensino de Ciências e Matemática; e, finalmente, (3) para a abordagem de ensino fundamentada na Resolução de Problemas como uma alternativa possível ao trabalho em sala de aula nessas áreas.

2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES PELOS MESTRADOS PROFISSIONAIS

Preparar nossas crianças e jovens para o futuro, é, sem dúvida, um compromisso e um desafio, qualquer que seja a área disciplinar, pois nos coloca diante da necessidade de compreender a sociedade em que nos situamos e o mundo em que vivemos, considerando como ele está agora e o que se projeta para o futuro, a partir do conhecimento científico atual. E não só isso, “essa educação deve começar

¹ MARTINS, I. P. Educar, Ensinar e Aprender Ciências: um ponto de situação. In: AMARAL, C. L. C.; ALLEVATO, N. S. G. (Orgs.). **Pesquisas e Produtos Educacionais em Ensino de Ciências e Matemática**. 2024. No prelo.

nos primeiros anos e ser aprofundada, progressivamente, em anos e níveis de escolaridade seguintes, o que nos remete para a concepção curricular, as práticas didático-pedagógicas e, portanto, para a formação de professores.”²

A presente seção tem como norte a contundente advertência apresentada pela professora Isabel Martins, inserida na citação apresentada ao final da Introdução deste texto, de que, enquanto investigadores e formadores de professores, temos responsabilidade em desenvolver reflexões sobre que educação advogar. As investigações atuais no âmbito da formação de professores e, em particular, as envolvendo a Educação em Ciências e a Educação Matemática têm mostrado mudanças e avanços no que se refere a referenciais teóricos e metodológicos, indo além de sustentações baseadas em fundamentos da Didática Geral ou da Psicologia, pertencentes ao domínio da Educação.³ Elas ganharam contornos próprios e estabeleceram um corpo de conhecimentos e saberes particulares, personalizados e constituídos de pesquisas nesses contextos específicos. Nesse percurso, tornou-se, ainda, metodologicamente mais rigorosa, conquistando melhores patamares no que se refere à qualidade científica, especialmente com relação à validação de seus resultados.

Com esse desenvolvimento, muito conhecimento novo e resultados bastante relevantes e interessantes estão sendo construídos e registrados nos trabalhos acadêmicos: em artigos e em dissertações e teses; e, como fruto dos Mestrados (MP) e Doutorados Profissionais (DP), estão sendo propostos nos Produtos Educacionais (PE). Livros, edições temáticas de revistas acadêmicas e outros tipos de produções têm sido organizados⁴ num esforço crescente de aumentar as chances de que esse conhecimento novo chegue à escola e ajude o professor, convicta que está, a comunidade acadêmica dedicada a esses cursos *stricto sensu*, da importância e da efetividade desse conhecimento na melhoria da qualidade da aprendizagem dos nossos estudantes. A presente edição temática da Revista Eventos Pedagógicos é mais um exemplo disso.

Vale a pena retomar o que é enunciado no último Documento de Área elaborado pela e para a área de Ensino:

No Mestrado Profissional, distintamente do Mestrado Acadêmico, o mestrando necessita desenvolver um processo ou produto educativo e aplicado em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino, em formato artesanal ou em protótipo. Esse produto pode ser, por exemplo, uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de vídeo aulas, um equipamento, uma exposição, entre outros. A dissertação/tese

² MARTINS, I. P. Educar, Ensinar e Aprender Ciências: um ponto de situação. In: AMARAL, C. L. C.; ALLEVATO, N. S. G. (Orgs.). **Pesquisas e Produtos Educacionais em Ensino de Ciências e Matemática**. 2024. p. 3. No prelo.

³ PONTE, J. P. FORMAÇÃO DE PROFESSORES: realidade e perspectivas. In: AMARAL, C. L. C.; ALLEVATO, N. S. G. (Orgs.). **Pesquisas e Produtos Educacionais em Ensino de Ciências e Matemática**. 2024. No prelo.

⁴ O leitor interessado nesses trabalhos pode consultar: ALLEVATO, N. S. G.; CURI, E.; AMARAL, L. H. **Dez Anos de Mestrado Profissional: contribuições da pesquisa para o ensino**. São Paulo: Terracota, 2014.

ALLEVATO, N. S. G.; AMARAL, C. L. C. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática: caminhos, conquistas e desafios. **REnCiMa**, v. 13, n. 3, 2020. p.1 – 16.

MENDES, T. M.; JUSTULIN, A. M. **Produtos Educacionais e resultados de Pesquisas em Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

deve ser uma reflexão sobre a elaboração e aplicação do produto educacional respaldado no referencial teórico metodológico escolhido.⁵

Tendo sido legalmente estabelecidos no final da década de 1990, o objetivo central dos Mestrados Profissionais era, e ainda é, aproximar a pesquisa acadêmica da realidade escolar, além de formar professores pesquisadores de alto nível para serem indutores de mudanças e melhorias nos ambientes escolares. Agora, Doutorados Profissionais já em funcionamento se juntam aos esforços de atingir esses objetivos. Então, há que se considerar a contribuição que os PE desenvolvidos pelos titulados nesses cursos podem trazer para a formação dos professores. Mas... Quais professores? Quem são os professores que se beneficiam dessa produção? Esta abordagem foi mais ampla e detalhadamente desenvolvida em uma entrevista concedida à Sociedade Brasileira de Educação Matemática⁶ – Regional São Paulo, sendo retomada brevemente a seguir: as reflexões acerca desta questão devem levar em conta tanto as pesquisas e PE como também o ambiente formativo configurado nos Mestrados e Doutorados Profissionais em que seu desenvolvimento se realiza. Há dois grupos de professores envolvidos nesse ambiente formativo: (1) aquele constituído pelos professores que cursam o MP ou o DP, **desenvolvedores dos PE**, e (2) o dos professores (e/ou supervisores, coordenadores, gestores), em geral, que atuam na Educação Básica, **a quem se destinam os PE produzidos**.

Dos envolvidos no primeiro grupo, se pode garantir, a partir da consolidação já efetivada dos MP no Brasil e que assegurou a implantação dos DP, que os mestrandos e doutorandos pesquisadores, professores em exercício, recebem, durante o curso, uma sólida formação teórico-metodológica que os possibilita refinar sua visão acerca de problemas e desafios do ensino e da aprendizagem para os quais são voltadas as pesquisas que sustentarão o desenvolvimento de seus PE. O percurso formativo ao longo dos MP e DP os leva a superar uma visão que muitas vezes se mostra ingênua e viciada por distorções advindas do dia a dia profissional, ou de sua prática docente cristalizada, ou de uma formação inicial insuficiente para o exercício satisfatório da atividade docente, ou da associação de mais de um desses fatores. E, acrescente-se: pela pesquisa os mestres e doutores profissionais familiarizam-se com a linguagem acadêmica, e pelo desenvolvimento dos PE apropriam-se daquela necessária à efetiva interlocução com o professor em exercício em sala de aula. Desse modo, ele exercita formas e meios de formação de professores, de modo que os MP e DP constituem-se em contextos de formação de formadores (de professores).

E em relação ao segundo grupo, (2) o dos professores (e/ou supervisores, coordenadores, gestores) **a quem se destinam os PE produzidos**, as reflexões exigem considerar os meios de divulgação dos PE entre os professores das escolas para sua possível implementação. Conforme já salientado anteriormente neste texto, os programas de pós-graduação, além de disponibilizar gratuita e livremente os PE – constituídos como livros, aplicativos ou outros tipos possíveis –, também têm efetivado publicações na forma de coletâneas e revistas temáticas, e realizado eventos específicos dedicados à divulgação de seus produtos à comunidade escolar e à reflexão sobre a formação docente

⁵ BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de Avaliação. **Documento de Área:** Área 46 - Ensino. Brasília, 2019. p. 15

⁶ ALLEVATO, N. S. G. Mestrados Profissionais e Produtos Educacionais: a voz de uma coordenadora. Entrevista. **Boletim da SBEM-SP**, n. 7, dezembro/2022. p. 4-7.

e acadêmica realizada no âmbito dos MP e DP no país. Mas, infelizmente, os PE ainda não constam no rol de materiais que os professores utilizam ou consultam para implementação em, ou aperfeiçoamento de, sua prática docente. Um retrato foi constituído⁷ da interessante gama de PE em Ensino de Ciências e Matemática até 2021 disponíveis e que muito poderiam ajudar os professores em sua prática docente nessas áreas. E em pesquisa recentemente finalizada⁸, Gabriel retratou, sob determinadas perspectivas, a produção brasileira dos PE voltados para o ensino de Matemática, considerando o perfil dos professores pesquisadores que têm desenvolvido esses produtos, inclusive para os Anos Iniciais. Também nessa pesquisa foi constatado que PE muito interessantes têm sido produzidos, envolvendo temas e práticas de inquestionável relevância para o ensino, mas que não são conhecidos pelos professores em geral. No prefácio do livro organizado por Mendes e Justulin⁹, o Prof Vicente Garnica assevera que é preciso “expandir o público [com acesso a] esses produtos e, assim, ampliar e efetivar os compromissos sociais dos cursos com as mais distintas comunidades escolares.”

3 POSSIBILIDADES DE INTELOCUÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Desenvolve-se, esta seção, tendo como fio condutor uma outra fração da citação de professora Isabel Martins, apresentada ao final da Introdução deste ensaio, em que questiona: que educação em Ciências [e em Matemática] advogar? No âmbito do ensino de Ciências, a promoção da Alfabetização Científica tem assumido posição de destaque como meta a ser atingida. Segundo Lorenzetti e Delizoicov¹⁰, ela pode ser compreendida “[...] como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se em um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento e a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”.

A Educação em Ciências deve ser promovida desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tendo como objetivos primeiros propiciar o autoconhecimento e o conhecimento do outro e do mundo, aspectos fundamentais para a vida de todas as pessoas. De fato, as Ciências, tendo como elemento mais relevante a possibilidade de explorar o meio social e natural, é, por excelência, a forma de contribuir para a inserção, não só da criança, mas de todos os estudantes, à cultura científica. E a essa cultura, são inerentes os pensamentos criativo, crítico e reflexivo, as capacidades de observação e comunicação, bem como a de aprender a pensar. Esses aspectos, inquestionavelmente, fazem parte das demandas e, mais, do compromisso da escola atual no que se refere à formação integral dos seus estudantes. Em poucas palavras, Chassot¹¹ expressa esse compromisso da escola ao afirmar que “a

⁷ GABRIEL, L. S.; ALLEVATO, N. S. G. Produtos educacionais em mestrados profissionais: a produção em Ensino de Ciências e Matemática. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 73 - 91, out. 2021.

⁸ GABRIEL, L. S. **Produtos Educacionais e a Resolução de Problemas no ensino de Matemática: a produção nos Mestrados Profissionais**. 2024. 165 f. Tese (Dourado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2024.

⁹ MENDES, T. M.; JUSTULIN, A. M. **Produtos Educacionais e resultados de Pesquisas em Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 13

¹⁰ LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio. **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun., p. 1-17, 2001. p. 8-9

¹¹ CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011. p. 91

alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida”.

E por que Ciências (Naturais) e Matemática? Ao nos depararmos com esta questão, podemos recorrer a Pierce¹² (1878 apud PIMENTEL; MOREIRA-DOS-SANTOS, 2020, p. 3) e obtemos a seguinte resposta: “[...] a matemática parte de estruturas abstratas que fornecem as bases para a construção de uma linguagem híbrida compartilhada pela matemática e as ciências naturais. As aplicações situam-se na fronteira de campos disciplinares.” Entretanto, os autores complementam suas ideias, advertindo que, apesar disso, “[...] devemos admitir que não parece haver qualquer coisa que dê conta de explicar a extraordinária precisão com a qual tais conceitos [abstratos] aplicam-se aos fenômenos da natureza.”

Nesse mesmo sentido, embora com o olhar voltado especificamente para o ensino de Física, Pimentel e Moreira-dos-Santos¹³ ressaltam que, embora a Física esteja interessada em descobrir as leis da natureza inanimada e a Matemática seja uma ciência de operações hábeis, envolvendo conceitos e regras inventadas para determinados propósitos, a utilização da Matemática nas Ciências Naturais situa-se na fronteira desses campos, descortinando e convivendo, simultaneamente, com o real e o misterioso.

É a essas posições relativas entre as Ciências Naturais e a Matemática que estamos nos referindo ao utilizarmos a expressão ‘interloquções’. As interloquções são muitas, entre as referidas ciências e entre os ensinamentos dessas ciências. Nessas interloquções, Ciências e Matemática apresentam desafios uma à outra, exercem influência recíproca e promovem construção de, e evolução no, conhecimento de ambas as áreas, essenciais para o desenvolvimento científico e tecnológico. Vale nos questionarmos acerca de porque se constituiu a expressão ‘ensino de (e não ensinamentos de) Ciências e Matemática’.

Retomando a trajetória de constituição da Área 46, na Capes, constata-se sua criação em 2000, quando era denominada Área de Ensino de Ciências e Matemática. Pouco mais de uma década depois, em 2011, é criada a Área de Ensino, integrando a Grande Área Multidisciplinar, conforme o Documento de Área - Ensino mais recente.¹⁴ Nele consta que, acerca da interdisciplinaridade, a área pressupõe, entre outras ações e realizações, que ocorra a identificação de problemas, fenômenos e relações associados a vários contextos, em especial ao mundo físico e social; a reconstrução das delimitações dos campos dos saberes; e, ainda, partilhas teóricas e metodológicas entre duas ou mais áreas de conhecimento.

O empenho dos programas de pós-graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências e Matemática em atender a essas indicações, ou em criar contextos favoráveis a esse atendimento, tem se mostrado de diversas formas: na composição das comissões e coordenações desses programas, envolvendo docentes que se dedicam ao ensino de todas as áreas que integram as Ciências Naturais – a Física, a Química e a Biologia – e ao ensino de Matemática; na produção acadêmica multi(inter)disciplinar

¹² PIMENTEL, R.; MOREIRA-DOS-SANTOS, F. Sobre a Efetividade da Matemática nas Ciências Naturais: uma abordagem pragmática estruturalista. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, vol. 42, p. 1-21, dez. 2020. p. 3

¹³ PIMENTEL, R.; MOREIRA-DOS-SANTOS, F. Sobre a Efetividade da Matemática nas Ciências Naturais: uma abordagem pragmática estruturalista. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, vol. 42, p. 1-21, dez. 2020.

¹⁴ BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de Avaliação. **Documento de Área: Área 46 - Ensino**. Brasília, 2019.

constituída de periódicos e livros voltados ao ensino de Ciências e Matemática; assim como na promoção de eventos, seminários e ações de formação de professores envolvendo alunos e professores de ambas as áreas.

Com relação ao compartilhamento teórico entre as áreas, já se consolidou a percepção de reais possibilidades de aproximação, de interlocução e, até, de associação entre diferentes e, aparentemente, divergentes perspectivas teóricas. Esse compartilhamento propicia a ampliação/aprofundamento dos saberes relativos a determinados temas que, de outro modo, teriam sua natureza unicamente disciplinar, ou seja, associada a uma única área de conhecimento.

Este cenário que se constitui no âmbito dos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, acadêmicos ou profissionais, se reflete nas pesquisas desenvolvidas pelos mestrandos e doutorandos e, especificamente, nas temáticas envolvidas, nos referenciais teóricos adotados e nas metodologias e práticas de ensino pesquisadas e analisadas e, conseqüentemente, na própria prática docente dos pós-graduandos. Eles tornam-se professores pesquisadores que adotam uma postura mais reflexiva e integradora de ensino.

Um exemplo a ser apresentado com relação a isso é o das pesquisas de mestrado e de doutorado desenvolvidas por Gonçalves.¹⁵ Na primeira delas, registrada na dissertação intitulada 'Resolução de Problemas: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças', o autor adotou como referencial teórico para sua pesquisa no âmbito do ensino de Matemática, a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, usualmente utilizada nos estudos desenvolvidos em ensino de Ciências. E encontrando consistência entre a abordagem fundamentada na Resolução de Problemas para o ensino de Matemática e a referida teoria, avançou para investigações em nível de doutorado, agora com o foco na avaliação da, e para a, aprendizagem, tendo relatado seu estudo na tese intitulada 'Avaliação Integrada ao Ensino e Aprendizagem Significativa das Funções Definidas por Várias Sentenças através da Resolução de Problemas'.

A Resolução de Problemas, como uma abordagem de ensino específica que pode ser adotada para o ensino nessas áreas, será o eixo das reflexões desenvolvidas na próxima seção.

4 O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nesta quarta seção, o objetivo é ir ao encontro de uma resposta a mais uma parte do questionamento apresentado por Isabel Martins: que ensino praticar e que aprendizagens de Ciências

¹⁵ GONÇALVES, R. **Resolução de Problemas: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças**. 124f. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

GONÇALVES, R. **Avaliação Integrada ao Ensino e Aprendizagem Significativa das Funções Definidas por Várias Sentenças através da Resolução de Problemas**. 228f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2023.

[e de Matemática] serão fundamentais? Martins¹⁶ aponta dois pressupostos que justificam a inclusão das Ciências nos currículos: o primeiro pressuposto, de natureza cultural, refere-se a que, sendo o conhecimento científico parte do patrimônio cultural da humanidade, a formação em contexto escolar deve incorporar princípios, leis e conhecimento factual relevante pertinente à história da ciência. O segundo, de caráter prático-funcional, apoia-se no fato de que o conhecimento científico capacita os indivíduos para compreenderem o mundo à sua volta e, desse modo, eles deverão ser capazes de resolver situações-problema também de natureza científico-tecnológica. Este segundo pressuposto vai ao encontro do que afirma Chassot¹⁷, ao considerar que o conhecimento científico “se transforma em instrumento, com vistas à resolução de problemas do cotidiano”, podendo “contribuir para a formação de um cidadão mais consciente e comprometido com questões que são vitais para a sociedade”.

‘Em particular, sendo considerada o coração da atividade matemática, a resolução de problemas é a mola propulsora para a construção de novos conhecimentos a partir da busca pela solução de novos e/ou antigos e ainda não resolvidos problemas. Orientações curriculares atuais indicam que, para além de um tipo a mais de atividade a ser realizada em sala de aula, a resolução de problemas, entre outras, é tida como uma forma privilegiada de atividade matemática, motivo pelo qual deve ser considerada como objeto e **estratégia** para a aprendizagem.¹⁸

No Brasil, no âmbito da Matemática, as pesquisadoras Norma Allevato e Lourdes Onuchic advogam que a aprendizagem deve ser realizada tendo um problema, o qual denominam problema gerador, como ponto de partida e orientação para a aprendizagem matemática. As pesquisadoras apresentam fundamentos e oferecem sugestões para a utilização da resolução de problemas como uma metodologia de ensino em sala de aula, denominada por elas Metodologia de Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas¹⁹. Essa forma de trabalho apoia-se nos seguintes pilares:

- Problema: é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver;
- Problema Gerador: é ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos;
- Ensino-Aprendizagem-Avaliação: a avaliação integra-se ao ensino, com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos, aumentando a aprendizagem e reorientando as práticas de sala de aula, quando necessário;
- Diferentes modalidades de “agrupamentos”: envolve os alunos em trabalho individual, em pequenos grupos e em plenária;

¹⁶ MARTINS, I. P. Educar, Ensinar e Aprender Ciências: um ponto de situação. In: AMARAL, C. L. C.; ALLEVATO, N. S. G. (Orgs.). **Pesquisas e Produtos Educacionais em Ensino de Ciências e Matemática**. 2024. No prelo.

¹⁷ CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011. p. 91

¹⁸ BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução 2/2017. Institui e orienta a implantação da **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Versão completa.

¹⁹ ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. *et al* (Org.). **Resolução de Problemas**: teoria e prática. 2. ed. Jundiá: Paco Editorial. 2021.

- Formalização do Conteúdo ao final do processo: após a resolução do problema gerador, o professor apresenta, em linguagem matemática formal, os conceitos, princípios e procedimentos matemáticos construídos através da resolução daquele problema;
- Natureza do trabalho: não se refere a uma prática de resolução de problemas, mas a uma forma de ensinar, fundamentada na Resolução de Problemas.

Essa metodologia de ensino inverte a ordem em que usual e tradicionalmente o ensino se realiza em sala de aula, em que a apresentação de uma teoria, pelo professor, precede a resolução de problemas propostos aos alunos. Neste caso, a resolução de problemas é realizada ao final do processo, com o intuito de aplicação de um conteúdo já ensinado pelo professor e, supostamente, já aprendido pelos alunos, ganhando dimensão unicamente utilitária.

No Ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas, por outro lado, o trabalho em sala de aula se realiza tendo o problema gerador como ponto de partida, exigindo que o aluno, a partir de seus conhecimentos prévios e no percurso de busca da solução, vivencie a aprendizagem de novos conceitos e conteúdos necessários ou mais adequados à resolução do problema.

Fundamentos e potencialidades dessa forma de trabalho têm sido abordados na disciplina intitulada Resolução de Problemas no Ensino **de Ciências** e Matemática, oferecida a mestrandos (profissionais e acadêmicos) e doutorandos, na Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo/SP. Os pós-graduandos – professores de Física, Química, Biologia, Ciências e Matemática – são envolvidos em atividades práticas e se mostram surpresos com a possibilidade de utilização da Resolução de Problemas no ensino também de Ciências da Natureza. De fato, não é usual presenciar essa realidade, mas há pesquisadores que a têm adotado e desenvolvido com sucesso em seus estudos e prática docente, no âmbito do ensino de Ciências.

No Brasil, destacam-se os trabalhos da pesquisadora Mara Elisângela Jappe Goi, que atua na Universidade Federal do Pampa/RS. Há também artigos, embora não sejam muitos, que relatam e analisam práticas fundamentadas na resolução de problemas desenvolvidas em ensino de Química, Física e Biologia, e apresentam resultados relevantes. No tocante a livros que trazem conteúdos nessa linha, vale citar *A Solução de Problemas*²⁰, *Resolução de Problemas Científicos e Tecnológicos nos Ensinos Pré-escolar e Básico 1º ciclo*²¹ e *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências*²².

²⁰ POZO, J. I. *A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

²¹ THOUIN, M. *Resolução de Problemas Científicos e Tecnológicos nos Ensinos Pré-escolar e Básico 1º ciclo*. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, 2004.

²² VASCONCELOS, C.; ALMEIDA, A. *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto: Porto Editora, 2012.

5 CONSIDERAÇÕES PESSOAIS E FINAIS

Conforme parâmetros estabelecidos nos manuais para elaboração de trabalhos acadêmicos, um ensaio teórico é um texto de caráter reflexivo, destinado a promover o debate entre diferentes teorias e perspectivas sobre um determinado tema. Objetiva provocar reflexões e análises críticas e, em geral, tem formato destituído de padrões pré-estabelecidos e conteúdo de caráter pessoal, não prescindido de ser sustentado por estudos e práticas fundamentadas cientificamente.

Desse modo, aproveitando-me da liberdade que este tipo de produção acadêmica me possibilita, peço licença ao leitor para encerrar este trabalho apresentando algumas considerações, de fato, bastante pessoais.

Foi verdadeiramente uma honra e uma alegria ser convidada a escrever este texto introdutório para o Dossiê Temático ‘Pesquisas, Produtos e Processos em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática’. Sendo pesquisadora na linha de Resolução de Problemas no Ensino de Matemática por aproximadamente 20 anos, é natural que minha produção acadêmica se concentre nesse escopo. Mas produzir o presente ensaio foi muito significativo, pois me possibilitou explicitar, uma vez mais, o que venho aprendendo dentro de uma outra vertente de minha trajetória. Trata-se daquela em que se situam as vivências, reflexões e questionamentos que me têm sido trazidos de minha posição como docente, pesquisadora, orientadora de pesquisas e, mais recentemente, coordenadora de um Programa de Pós-graduação em Ensino **de Ciências** e Matemática, modalidade profissional.

A convivência com os docentes que trabalham comigo no Programa e que atuam na área de Ciências e com seus orientandos; as experiências de ministrar disciplinas para mestrandos e doutorandos em ensino **de Ciências** e Matemática; os estudos para a apresentação orais como palestras, aulas inaugurais e mesas redondas em outros programas de pós-graduação que incluem o ensino **de Ciências** têm trazido, para mim, desafios bastante motivadores, gratificantes e geradores de muito aprendizado.

O presente texto significou uma oportunidade ímpar de registro das ideias que tenho explicitado nessas apresentações orais, e que considero sujeitas a revisão, reformulação, aprofundamento ou revogação. As citações de publicações em que estou como autora ou coautora têm o intuito exclusivo de dar ao leitor uma visão do “lugar” de onde fala esta pesquisadora que, não obstante tenha sua formação em Matemática e em Educação Matemática, tem procurado aprofundar e ampliar suas compreensões no tocante também ao ensino de Ciências. Considero que tenho essa obrigação e esse compromisso com o Programa que coordeno, com os demais docentes pesquisadores do Programa (especialmente, os que atuam no ensino de Ciências) e com os pós-graduandos, professores pesquisadores – os já titulados, com quem aprendi muito; e os ainda discentes, com quem aprendo sempre. Meu desejo é o de que este texto suscite dúvidas, interesse em pesquisar e gere movimento para novas aprendizagens

AGRADECIMENTOS

Manifesto minha alegria por estar com os professores do PPGECM da Universidade Federal do Mato Grosso, *Campus Sinop*, na composição deste dossiê. Expresso meu carinho, em particular, pela Profa Dra Elizabete Quirino de Azevedo, minha contemporânea como discente no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP – Rio Claro, quando ambas éramos orientandas da Profa Dra Lourdes de la Rosa Onuchic, principal referência na pesquisa sobre Resolução de Problemas, no Brasil. É uma satisfação para mim, estarmos juntas em mais esta produção.

Agradeço aos organizadores do Dossiê, ao Prof. Dr. Eberson Paulo Trevisan e à Profa. Dra. Roseli Adriana Blümke, por me terem concedido tão relevante oportunidade.

Recebido em: 25 de março de 2024.

Aprovado em: 13 de maio de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/12349>

ⁱ **Norma Suely Gomes Allevato**. Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP, 2005); docente e coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) – São Paulo/SP; líder do Grupo de Pesquisa e Estudos Avançados em Educação Matemática (GPEAEM/UNICSUL). São Paulo, Brasil.

Curriculum Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9614794595123496>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6892-606X>

E-mail: normallev@gmail.com

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NO

ENSINO ESCOLAR:

contextualizando a ocupação do solo na Amazônia meridional

CRITICAL ENVIRONMENTAL EDUCATION IN

SCHOOL TEACHING:

contextualizing land occupation in the southern Amazon

Cindy Lauper Ferreira Silvaⁱ

Jean Reinildes Pinheiroⁱⁱ

RESUMO: Os processos de colonização na Amazônia contribuíram para as constantes transformações da paisagem pela ocupação do solo em decorrência da substituição das áreas de floresta por áreas urbanas e agrícolas. O presente estudo consiste em abordar a temática da educação ambiental numa perspectiva crítica, considerando os diferentes sujeitos e condições socioeconômicas no processo de ocupação da região norte do estado de Mato Grosso. Neste sentido, a pesquisa teve por objetivo elucidar como a educação ambiental está posta nos documentos que norteiam a educação no Brasil e como a perspectiva crítica pode contribuir para o debate ambiental. Para tanto, utilizou-se uma metodologia de pesquisa bibliográfica, baseada em uma revisão teórica que abrangeu uma análise minuciosa de documentos oficiais e artigos científicos do país dedicados à educação ambiental. Para as discussões sobre educação ambiental, recorreremos a perspectiva crítica de Paulo Freire para revisar as construções históricas que levaram à atual emergência ambiental. Esta perspectiva da educação ambiental está alicerçada num quadro que vê a educação como uma ferramenta de mudança social, decorrente da pedagogia crítica.

Palavras-chave: Meio Ambiente. Paulo Freire. Transformação do espaço. Ocupação da Amazônia.

ABSTRACT: The colonization processes in the Amazon developed into constant transformations of the landscape due to land occupation as a result of the replacement of forest areas by urban and agricultural areas. The present study consists of approaching the theme of environmental education from a critical perspective, considering the different issues and socioeconomic conditions in the process of occupation of the northern region of the state of Mato Grosso. In this sense, research aimed to elucidate how environmental education is reflected in the documents that guide education in Brazil and how a critical perspective can contribute to the environmental debate. To this end, a bibliographic research methodology was used, based on a theoretical review that included a thorough analysis of official documents and scientific articles in the country dedicated to environmental education. For the discussion on environmental education, we used Paulo Freire's critical perspective to review the historical constructions that led to the current environmental emergency. This perspective of environmental education is surrounded by a framework that sees education as a tool for social change, resulting from critical pedagogy.

Keywords: Environment. Paulo Freire. Space transformation. Amazon Occupation.

1 INTRODUÇÃO

Os documentos produzidos na Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – Rio 92, lançam luz sobre a inter-relação entre desenvolvimento socioeconômico e as transformações ambientais, apresentando a necessidade de conciliar as atividades econômicas com a proteção ambiental, pois é a partir daí que se projeta a possibilidade de futuro para as próximas gerações. Quando partimos para o debate ambiental, em especial sobre o processo de ocupação de um dado território, é necessário a atenção sobre as condições econômicas nas quais a população ocupante estava inserida, pois a partir daí, dialogamos com a realidade dos fatos.

E tratando de ocupações rápidas de um dado território, como no Centro-Oeste brasileiro, com ênfase para a região norte do estado de Mato Grosso, em que este teve início através da política federal de ocupação dos “espaços vazios”, dado pelo programa denominado “A marcha para o Oeste”, no governo de Getúlio Vargas (Siqueira, 1990; Moreno; Higa, 2005). Estes programas de colonização formados pelos incentivos fiscais cedidos pelos governos militares, pretendiam facilitar o acesso à terra na região Centro-Oeste e Norte do Brasil, principalmente pelos grandes grupos econômicos (Oliveira, 1997).

Esse processo provocou a expansão da atividade agropecuária para regiões mais internas, impulsionando o crescimento populacional e o desenvolvimento urbano (Orlandi, et al., 2012). Toda essa dinâmica é permeada por disputas relacionadas a fraudes em títulos de propriedade de origem questionável, cenário de confrontos entre posseiros, povos indígenas e grileiros. Apesar desses desafios,

a venda da terra se mostrou lucrativa para os camponeses, que acabaram se integrando como mão de obra nos grandes empreendimentos de exploração capitalista. Isso se deu devido à incapacidade desses camponeses de competir com a produtividade dos projetos agrícolas de larga escala e alta tecnologia (Oliveira, 1997).

Em outras palavras, o trabalhador rural que dedicou árduo esforço para desbravar e ampliar as fronteiras agrícolas no Brasil encontra-se em uma posição vulnerável. Apesar do país estar passando por uma significativa modernização no campo, com grandes produtores investindo maciçamente em tecnologias agrícolas modernas com incentivos fiscais generosos, os pequenos agricultores enfrentam condições precárias. Eles recorrem a técnicas rudimentares de pecuária e cultivo, impulsionados pela necessidade iminente de sobrevivência.

Essa realidade estabelece uma relação extrativista com o meio ambiente, caracterizada pela falta de planejamento e pela exploração descontrolada dos recursos naturais. Um exemplo disso é a exploração madeireira, que no estado de Mato Grosso, por exemplo, viu um aumento de 467% no período de 1980 a 1992 (Oliveira, 1997).

Outra perspectiva importante está relacionada aos povos indígenas, invisibilizados nesse processo de ocupação acelerada da segunda metade do século XX, na região norte do estado de Mato Grosso. Embora essas populações já convivessem com a violência e desterritorialização ocorrida com a chegada do ciclo da borracha, tiveram também seus territórios ocupados por homens brancos que vieram em busca de um “el dourado”. Desta forma, os povos indígenas foram obrigados a se adaptarem ao modo de vida do homem “civilizado”, ou se adaptarem em pequenos territórios destinados a ocupação indígena, vivendo em territórios reduzidos e partilhando esse espaço com outros grupos étnicos, que outrora eram rivais.

A ocupação da região norte do estado de Mato Grosso ocorreu no centro de interesses conflitantes e considerando à crise ambiental que vivemos no Brasil, vale dialogarmos sobre o que nos levou a esse momento e como podemos minimizar as problemáticas ambientais. Para conversarmos sobre o futuro ambiental retomamos as condições históricas e econômicas nas quais os sujeitos estão inseridos, a relevância dessa contextualização é refletida por Jacobi (1999):

O que se observa é que o desequilíbrio acelerado na apropriação e uso dos recursos e do capital ecológico, que sistematicamente favorece o centro dominante do sistema econômico, tem a força potencial de concentrar os problemas do meio ambiente e do desenvolvimento. A estrutura desigual no acesso e distribuição dos recursos do planeta e a influência que exercem as disparidades dos poderes econômicos e políticos agudizam de forma desproporcional as desigualdades sociais e internacionais e os desajustes, à medida que o sistema econômico mundial se aproxima dos limites ecológicos do ecossistema global (Jacobi, 1999, p.179).

O uso dos recursos naturais disponíveis em um território estará determinado a partir das condições econômicas, sociais e políticas nas quais os habitantes estão inseridos. A exploração da madeira por meio do extrativismo e posteriormente o direcionamento da área de forma vocacional aproveitando a área desmatada para criação de gado de forma extensiva, estimula o desflorestamento, pois a produção se dá a partir da lógica capitalista que ali vigorava.

Para rompermos com esse modelo voraz de uso dos recursos naturais, é importante a prática ambiental em toda comunidade, de forma que estimule a cidadania, a reflexão e os valores ambientais, de forma a incentivar novas práticas e ideias que fortaleçam um novo estilo de vida e renda. “A noção de sustentabilidade implica uma necessária inter-relação entre justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a necessidade de desenvolvimento com capacidade de suporte” (Jacobi, 1999, p.170).

Neste sentido, a compreensão histórica do território faz-se necessário para compreendermos a degradação ambiental não apenas como uma emergência atual, mas como resultado de um longo processo de uso intensivo do território e dos recursos nele presentes, considerando ainda as relações sociais complexas estabelecidas nesse processo. É pertinente, compreendermos, que dentro desta lógica exploratória de indivíduos e a apropriação dos recursos naturais, ocorre que diferentes sujeitos estabeleçam diferentes relações com a natureza, fazendo o uso desse território ora para sua sobrevivência e de acordo com valores culturais, ora para manutenção do capital e dos valores mercadológicos.

A reflexão sobre essa possibilidade, pensar no meio ambiente a longo prazo, requer o desmonte da lógica exploratória, que ao longo dos séculos o ser humano construiu sobre seu suposto domínio sobre a natureza, principalmente na sociedade contemporânea, cuja exploração torna-se predatória e avassaladora e os recursos naturais meras mercadorias para atender a uma classe dominante pequena, enquanto as populações mais pobres sofrem com um meio ambiente em desequilíbrio, a falta de empregos e de terras.

O presente estudo apresenta a relação entre ocupação de um dado território, as condições socioeconômicas dos diversos sujeitos ocupantes e a possibilidade da educação em contribuir para a transformação dos cenários. A educação ambiental crítica numa perspectiva freiriana, nos permite elucidar os fatores históricos de um processo de ocupação, considerando o sujeito humano como potencial transformador. Para isso é necessário refletir sobre o currículo escolar.

2 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA) COMO UMA PROPOSTA EDUCATIVA – PCN – DCN - BNCC

O discurso que justifica o processo de colonização e ocupação da região norte de Mato Grosso é um paradigma que precisa ser rompido, pois é nele que as violências sociais sofridas por diversos sujeitos foram minimizadas, para que colonizadores construíssem sua identidade heroica. Considerar as diferentes visões dos diferentes atores no processo histórico local é muito importante para a construção de uma Educação Ambiental (EA) crítica, capaz de formar indivíduos que irão atuar na sociedade contrapondo o ponto de vista do colonizador, ou seja, a visão dominante, porque corrobora com o sistema capitalista vigente. Neste sentido a educação tem papel fundamental em construir novos debates, para a promoção de novos paradigmas da sociedade, onde cidadãos críticos e participativos tomam decisões coletivas (Branco; Royer; Branco, 2018).

O diálogo sobre a EA permeia as diversas esferas educativas, desde as creches até os cursos de pós-graduação. Além disso, está presente em diversos ambientes educativos, tais como parques,

bairros, associações, onde os sujeitos discutem as questões ambientais pertinentes as suas vivências. Soma-se a isso os meios de comunicação que tem um papel educativo quando difundem em filmes, artigos e reportagens que relatam e denunciam os problemas ambientais, melhor dizendo, a EA transcende os espaços educativos, e está presente no cotidiano.

No Brasil a EA começou a ser amplamente discutida a partir de diálogos maiores em eventos internacionais, como a I Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente, realizada em 1972 (Estocolmo, Suécia); a conferência em Tbilisi de 1977 na Geórgia e a Conferência de Tessalônica na Grécia em 1997. Na década de 1980, a EA tornou-se protagonista de debates acerca de sua abordagem, e neste contexto foi discutido a EA como uma disciplina a mais no currículo escolar. O Conselho Federal de Educação (Brasil) optou pela negativa, na ocasião foi deliberado junto aos mais importantes pesquisadores que a EA era uma perspectiva educacional que deveria permear todas as disciplinas presentes no currículo. Essa concepção seria a gênese da EA como um tema transversal.

Em 1992 o governo brasileiro criou o Ministério do Meio Ambiente, e ainda nesse ano foi realizada a Rio 92, II Conferência Internacional das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Este evento teve como resultado o fortalecimento de ações globais e nacionais em prol do meio ambiente. Documentos importantes foram elaborados para nortear os debates ambientais em todo mundo, tais como: Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre mudanças de clima, a Carta da Terra, o Protocolo de Florestas a Agenda 21 Global (Branco; Royer; Branco, 2018). Ainda em 1992 ocorreu o Fórum Global, e neste evento foi estabelecido o Tratado de EA para Sociedades Sustentáveis, que delineou o marco político para o projeto pedagógico da EA, e é deste documento que parte a organização brasileira da abordagem da EA como uma perspectiva educacional muito além de uma disciplina isolada (Branco; Royer; Branco, 2018).

No governo de Fernando Henrique Cardoso (1994-2002), o Ministério da Educação elaborou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para as escolas fundamentais, quando o Meio Ambiente foi considerado tema transversal. Nesta perspectiva, rompe-se a ideia disciplinar e de validade de apenas conhecimentos científicos, todo conhecimento é conhecimento (Brasil, 1998). Concomitante a construção dos PCNs, a LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996, a Lei define que a Educação Básica é composta por Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio e deve ser assegurado a todos os indivíduos, sendo garantido pelo Estado, pelas famílias e pela Constituição Federal de 1988. Nesta perspectiva a EA é um direito, mesmo não sendo restrita aos ambientes formais, ela é fundamental para que os indivíduos se formem, enquanto cidadãos, conscientes da realidade que os cerca e capazes de participar de forma efetiva na tomada de decisão coletiva (Brasil, 1998; Brasil, 1996; Brasil, 1988).

Embora tenha recebido muitas críticas, a inclusão do tema Meio Ambiente nos PCNs possibilitou uma rica discussão entre os educadores brasileiros sobre a temática, o que evidenciou sua importância. Mesmo tendo encontrado profissionais com duras críticas ao modelo, os PCNs marcaram a história da EA brasileira, pois a partir deles gerações de profissionais foram formados (Reigota, 2009). Colocar o Meio Ambiente como um tema transversal agregou aos currículos as temáticas ambientais: (Os ciclos da natureza, sociedade e meio ambiente, manejo e conservação ambiental), que poderiam estar presentes em todas as disciplinas (Reigota, 2009).

Neste documento, a EA aparece em três volumes, dos 10 publicados: Ciências Naturais, Meio Ambiente e Temas Transversais. Porém em todas as abordagens se ressalta que deve ser desenvolvida como uma temática transversal em todo currículo da educação básica, evidenciando a complexidade e urgência da questão ambiental, pois nenhuma disciplina do currículo pode contemplá-la de forma isolada (Branco; Royer; Branco, 2018). Ainda segundo Reigota (2009), o estudo da temática ambiental nos PCNs deve partir do contexto do estudante, do seu local de vivência, de modo que ele perceba os problemas vivenciados pela comunidade, ter contato com a comunidade é muito válido nesse processo, como a ciência, as artes, os saberes populares e tradicionais podem auxiliar em ações concretas para a solução dessas problemáticas. Do local para o global, neste sentido as questões ambientais devem ser debatidas de modo que o estudante possa perceber a dinâmica do problema local ao global.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNs) publicada em 2013, foi mantida a complexidade da temática ambiental como um tema transversal, sendo esta, uma forma de trabalhar temas contemporâneos de uma forma integrada. Este documento ressalta ainda que a EA é um direito garantido na Constituição pela Política Nacional de EA (PNEA), sendo responsável pela compreensão integrada do meio ambiente e suas múltiplas e complexas relações, tornando a defesa do meio ambiente equilibrado um exercício inseparável da cidadania (Branco; Royer; Branco, 2018; Brasil, 2013). A partir da DCN, foram produzidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA (DCNEA, 2013). O documento ressalta que os estudantes aprendem com os conhecimentos científicos e conhecimentos tradicionais, e que esses saberes constroem no sujeito uma visão crítica e participativa nas tomadas de decisão, ou seja, uma visão cidadã (Brasil, 2013).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), teve sua primeira versão disponível para consulta pública em 2015/2016, sendo a sua terceira e última para educação infantil e ensino fundamental em 2017 (Brasil, 2017), e nesta versão da BNCC não há o termo EA. Neste documento existe uma visão maior de sustentabilidade, de modo a possibilitar aos indivíduos compreensão sobre o uso racional dos recursos ambientais, para que estes tenham tempo de recomposição garantindo o bem-estar da população tanto no presente quanto no futuro. O documento semelhante ao PCNs e DCNs traz a questão ambiental (Preservação do Meio Ambiente) como um tema contemporâneo e sua abordagem deve ser de forma transversal e integradora, de forma que a temática seja incorporada em todos os componentes curriculares, sendo contemplado nas mais diversas habilidades (Branco; Royer; Branco, 2018).

Salientamos que nos documentos supracitados prevalece a ideia de uma perspectiva educacional não disciplinar, transversal. Entretanto, no documento de referência (BNCC) há problemas de abordagem da EA, pois em buscas realizadas no corpo do texto, existem apenas uma menção a temática, embora a ambição do documento seja diluir a EA nas mais diversas habilidades de todos os componentes curriculares, o que se tem na verdade é o ocultamento da EA na BNCC. Talvez justificada pela representação do que seja essa perspectiva educativa, que instiga o estudante em direção a sua emancipação e participação social, o que está em sentido contrário a política neoliberal que avança no Brasil e que aposta no sucateamento da educação básica, na alienação dos trabalhadores e na exploração do ser humano e dos recursos naturais. (Behrend; Cousin; Galiazzi, 2018).

A emergência ambiental que vivemos nesta segunda década do século XXI, nos faz refletir sobre a importância do debate ambiental claro e evidente dentro dos currículos, fato que preocupa, pois, a

BNCC dilui a EA a ponto de sua inexistência dentro das disciplinas de maior espaço curricular como a língua portuguesa e a matemática. Na análise do documento feita por Behrend, Cousin e Galiazzi (2018), foi observado que a EA perdeu espaço significativo de modo que, mesmo quando abordada, sua temática tem caráter de diálogos conservacionistas e naturalistas, sem haver debates críticos sobre a relação do homem com a natureza no sentido de refletir sobre a complexidade dessa relação, uma vez que, as sociedades dependem dos recursos naturais para a sua existência e permanência. Neste estudo, constatou-se uma limitação na abordagem da Educação Ambiental (EA), especialmente nas áreas de Ciências da Natureza e Geografia. Isso contradiz o estabelecido na Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, conforme previsto anteriormente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a EA (DCNEA, 2013), bem como na legislação em vigor sobre EA e políticas nacionais correlatas. Segundo essa legislação, a EA é definida como aquela que proporciona aos estudantes uma compreensão integrada do meio ambiente e das múltiplas e complexas relações entre aspectos sociais, políticos, econômicos, ecológicos, culturais, científicos e étnicos. Essa abordagem deve ser integrada em todos os níveis e modalidades de ensino (Behrend; Cousin; Galiazzi, 2018; Brasil, 1999; Brasil, 2013).

Essa ausência e negligência da EA no documento de referência vigente nos saltou aos olhos no momento de elaboração de um material pedagógico a ser aplicado a estudantes da educação básica do 8º e 9º anos do ensino fundamental, nas disciplinas de Ciências e Geografia, uma vez que precisávamos conciliar nosso material com os documentos de referência. Como a EA deveria estar de forma transversal no currículo das diferentes disciplinas, imaginamos que poderíamos trabalhar tranquilamente, mas nos deparamos com o desafio de contextualizar a proposta pedagógica com a BNCC. Deste modo, a propositura do material que estávamos elaborando era desenvolver a EA no contexto do Vale do Arinos em Juara-MT, para isso nosso foco foi relacionar a substituição da cobertura vegetal com as mudanças no microclima, considerando os aspectos históricos envolvidos nesse processo.

Embora na análise de Behrend, Cousin e Galiazzi (2018), as disciplinas de Ciências e Geografia sejam as que quase exclusivamente abordam a questão ambiental, na prática, ao analisarmos o documento para estabelecermos a relação sobre o que se pretendia com a nossa proposta e o que estava no documento de referência, encontramos dificuldades. As habilidades presentes na BNCC não deixam em evidência a questão ambiental, tão pouco como os modelos de ocupação do território estão intrinsecamente ligados a devastação do meio ambiente. No Quadro 1 podemos observar as habilidades mais próximas de abordar a temática em ambas as disciplinas.

A EA, não é apenas um passeio num parque, ou em uma área preservada, embora os passeios ecológicos sejam muito importantes, o estudante precisa ter contato com a historicidade dos territórios, das pessoas, da comunidade, é válido que haja essa interação, entre estudantes e meio natural e o meio social que constituiu e constitui o seu espaço de vivência. Aspectos políticos, econômicos, culturais e sociais, são norteadores da EA. Simplificar o ser humano como um destruidor do meio ambiente não é o objetivo do presente trabalho, nem das discussões apresentadas aqui. Para tratarmos essa concepção de educação, remetemos a EA a um viés crítico, para que além das mazelas ambientais o estudante perceba que elas podem ter sido provocadas por diferentes sujeitos em escalas distintas. Por essa razão elucidamos as vivências indígenas, camponesas e latifundiárias que construíram a complexa organização social da região norte do estado de Mato Grosso.

Quadro 1- Habilidades a serem desenvolvidas BNCC-DRC

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DO CONHECIMENTO	HABILIDADES
Terra e universo	Clima	(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.
Vida e Evolução	Preservação da biodiversidade	(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.
GEOGRAFIA		
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DO CONHECIMENTO	HABILIDADES
O Sujeito e seu lugar no mundo	Distribuição da população mundial e deslocamentos populacionais. Distribuição de população e deslocamentos populacionais em Mato Grosso (DRC Anos finais)	(EF08GE01) Descrever as rotas de dispersão da população humana pelo planeta e os principais fluxos migratórios em diferentes períodos da história, discutindo os fatores históricos e condicionantes físico- naturais associados à distribuição da população humana pelos continentes.
	Diversidade e dinâmica da população mundial e local. Conflitos e confrontos no território mato-grossense.	(EF08GE04) Compreender os fluxos de migração na América Latina (movimentos voluntários e forçados, assim como fatores e áreas de expulsão e atração) e as principais políticas migratórias da região.

Fonte: Adaptado da BNCC (2017).

3 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NO CONTEXTO ESCOLAR

Um currículo compromissado com a pedagogia crítica é fundamental para que se estabeleça uma perspectiva freiriana na educação. Esta perspectiva educacional abre caminhos para a formação ética de indivíduos, capazes de transformar o seu cotidiano através da participação. Isso dentro da EA significa transformar a escola em espaço de construção de cidadãos éticos, sujeitos capazes de perceberem e analisarem de forma crítica e humanizada as relações entre homem e natureza. (SILVA; PERNAMBUCO, 2014).

A pedagogia que estimula a vivência ético-política, abandona a disputa do campo teórico das intenções para a esfera concreta da prática, do dia a dia, da vida pública comunitária. É esperado que os indivíduos abandonem a experiência unitária e individualista de uma ética eurocentrista, que norteia a pedagogia tradicional, no sentido de tratar povos alheios aos territórios europeus como sendo passíveis de adestramento por meio de uma perspectiva pedagógica doutrinária.

A Ética libertadora precisa fundamentar-se em uma práxis pedagógica autóctone, capaz de, partindo da denúncia da negatividade do sistema sociocultural e econômico vigente, conscientizar as vítimas, buscando transformações das situações de opressão, para a construção da justiça, da autonomia. (Silva; Pernambuco, 2014, p.127).

A questão que se apresenta é, afinal, quem são os sujeitos que necessitam de uma prática curricular de libertação para emancipar-se dessa ideia pedagógica tradicional? Esse indivíduo é aquele que de alguma forma sofre com o silenciamento da ordem econômica e política vigente. É o estudante da zona rural, o morador das áreas periféricas, são os negros, os indígenas, os camponeses que em busca de um sonho migraram para terras desconhecidas acabaram tornando-se mão de obra nas grandes empresas agrícolas. Como veremos na próxima sessão, esses indivíduos são aqueles que construíram a história da região onde encontra-se o município de Juara – MT, e são eles os protagonistas dessa perspectiva educacional, o que permite que as vozes silenciadas sejam ouvidas. Neste contexto, e ainda embasando nos escritos de Silva e Pernambuco (2014), cabe ressaltar que a organização pedagógica opressora e tradicionalista, vai muito além de silenciar as vivências, nela se constrói uma narrativa que romantiza o opressor, ao passo que o descaracteriza como sujeito sociocultural, a exemplo disto temos a figura do colonizador.

A educação crítica e ética só ocorre quando na prática pedagógica ocorre um processo coletivo de problematização e diálogo, que confronte as opressões e ressalte as vivências e saberes críticos. A humanização da realidade é imprescindível, pois todos os sujeitos participativos de um processo devem ser compreendidos dentro de suas múltiplas vivências e singularidades. Práticas pedagógicas inovadoras, para um ensino pedagógico crítico, devem partir das denúncias das situações concretas vivenciadas pela comunidade escolar, sendo esse o ponto de partida para a construção da criticidade no ambiente escolar, pois a partir das denúncias é que se pode projetar e sonhar as transformações almejadas para o futuro.

Segundo Loureiro (2005, *apud* Silva; Pernambuco, 2014), a EA para ser considerada em uma perspectiva crítica deve ser pautada em seis princípios, sendo eles: a crítica social e autocrítica pessoal; a ciência relevante como aquela que contribui para a superação de situações de alienação e opressão; teoria e prática indissociáveis; a ciência sempre é uma produção humana a partir de determinados valores culturais que precisam ser explicados objetivamente; a ciência crítica busca, a partir de uma análise da sociedade capitalista, a superação da dicotomia entre sujeito-objeto, que leva à reificação da vida e à alienação; e a práxis como única possibilidade de apreender a totalidade do real, em suas relações dialéticas entre parte e todo.

Neste contexto, nossa abordagem teórica metodológica, baseia-se no anseio apresentado por Loureiro ao definirmos os caminhos a trilhar na criação de um material pedagógico, que possibilite a EA crítica dentro da sala de aula, para estudantes da educação básica de uma escola pública do município de Juara-MT. Para isso destacamos dois pontos importantes de nossa abordagem. Primeiro, para a efetivação da proposta, a EA vem numa perspectiva transdisciplinar, podendo ser abordada em qualquer disciplina do currículo escolar, embora como citamos anteriormente essa abordagem esteja comprometida em outras áreas devido à ausência de habilidades da BNCC que contemplem a EA. Segundo a nossa abordagem desenrola-se em cima de problemas ambientais específicos, gerados pela

mudança de cobertura do solo como potencial responsável, como por exemplo, pela alteração nos índices de temperatura de superfície município de Juara. Para compreensão dos problemas ambientais supracitados recorreremos não somente aos recursos tecnológicos, mas ao processo histórico de ocupação, na ambição de dar sentido e humanizar as imagens que representam o município de Juara e as mudanças ocorridas neste território, essa perspectiva busca contextualizar a transformação do Meio Ambiente como um processo histórico.

Retomando as ideias de Paulo Freire, romper com a educação tradicional é indispensável, pois ela se enraizou nas esferas educativas através de currículos engessados, que desconsideram a vivência dos estudantes, tornando o indivíduo apenas um receptor passivo dos conhecimentos produzidos historicamente para as gerações atuais. A proposta da EA crítica proporciona profundos debates acerca da sociedade da qual o estudante pertence, neste sentido as mudanças ambientais ocorridas no território, podem ser analisadas considerando a história do território e o papel exercido pelos diferentes sujeitos, com o propósito de refletir sobre como a qualidade de vida da comunidade pode ser impactada em decorrência das transformações ambientais. Cabe nesta concepção educativa elucidar a importância do planejamento, de modo que, seja identificado um problema vivido pela sociedade e por meio do estudo da temática seja possível sua problematização, a fim de perceber o problema e compreendê-lo, bem como superar as contradições existentes.

Compreendidas dessa maneira, ao se associar problemas ambientais e temas geradores pode-se, através do processo educativo que implica o planejamento e o desenvolvimento de ações, estruturar a dinâmica de codificação-problematização-descodificação, em torno de situações contidas nos problemas ambientais. Trata-se de uma perspectiva emancipadora e transformadora que contribui para a formação de pessoas que convivem com os problemas ambientais de modo que possam se manifestar e atuar, informada, sistemática e organizadamente, para modificações necessárias nas relações históricas construídas e que, cada vez mais, interferem na vida do planeta (Delizoicov; Delizoicov, 2014, p. 106.).

Neste sentido, como ressaltamos até o momento, a concepção de EA presente no nosso trabalho está intrinsecamente ligada a concepção de educação de Paulo Freire, que norteia os nossos diálogos. Aqui propomos conhecer e tornar os diferentes sujeitos conhecedores do processo histórico de ocupação do território, e como esses sujeitos impactaram de forma desigual o meio ambiente, considerando as forças sociais, governamentais e capitalistas que impulsionaram todo esse processo.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

A Educação Ambiental (EA) crítica nada mais é que a possibilidade de compreender as relações de poder que existem sobre um dado território, num processo de politização das ações humanas, no sentido de promover a qualidade de vida, a qual reflete em qualidade ambiental, de modo que seja possível transformar a sociedade na direção do equilíbrio socioambiental (Guimarães, 2013). A vertente crítica da EA está ancorada na Teoria Crítica do Conhecimento, cuja as raízes estão embasadas nas formulações dos representantes da escola de Frankfurt, que utilizaram o método dialético

elaborado por Karl Marx. Esta escola tem como objetivo a construção de uma visão integradora de ciência e filosofia e de uma atuação transformadora nas relações sociais, que contribuiu para a construção no campo da educação da ideia de pedagogia crítica. No Brasil tal corrente influenciou a concepção da Pedagogia Libertária de Paulo Freire (Ferrari; Maestrelli; Torres, 2014).

Para que exista a possibilidade de construção de uma sociedade que gire em torno de uma forma menos nociva de progresso e desenvolvimento, que possibilite a igualdade entre os homens e a noção de pertencimento e respeito pelo ambiente natural, é necessário que o indivíduo compreenda as relações sociais estabelecidas num dado território, ao longo dos anos, para que assim seja elucidado as condições ambientais como um processo histórico. Para isso retomamos a ideia de uma EA crítica, pois é nela que encontramos a base para abandonar as práticas pedagógicas conservadoras com concepções educativas baseadas na transferência de conhecimentos, que corroboram com o modelo de produção do capital vigente.

Adotamos assim uma postura crítica, compreendendo a realidade de forma criativa e inovadora, relacionando conhecimentos científicos com a vida cotidiana, considerando saberes étnicos e populares podemos perceber a realidade como sendo tecida por diversos sujeitos que atuam sobre o mundo, numa relação de reciprocidade, no qual ocorre a transformação de ambos (Reigota, 2009; Costa; Loureiro, 2017). Para dialogarmos então sobre a EA numa perspectiva crítica, devemos considerar que se trata de um processo de formação cidadã. Neste sentido, retomando as primeiras ideias do que seria essa abordagem educativa temos duas vertentes argumentativas defendidas entre as décadas de 1960 e 1980. A primeira trata o problema ambiental como ocasionado pela quantidade de pessoas no planeta, e que o aumento populacional estaria ligado ao consumo feroz dos recursos naturais. A segunda vertente é que a EA era constantemente ligada a proteção da vegetação e de espécies animais, neste sentido a EA encontrava-se muito próxima da ecologia biológica.

Ambas as perspectivas se depararam com inúmeras críticas sobretudo de intelectuais, oriundos de países considerados de “Terceiro Mundo” ou em “via de desenvolvimento”. O argumento central das críticas se pautava no fato de que: a) há uma concentração de consumo dos recursos naturais e riquezas nas mãos de poucas pessoas, no qual o sistema capitalista era o gestor da acumulação de renda; b) além das questões ecológicas, faz-se necessário a compreensão de uma EA como uma educação política, fazendo análises das relações políticas, econômicas, sociais e culturais entre a humanidade e a natureza (Reigota, 2009).

Para superar os mecanismos de controle e de dominação, precisamos de uma educação crítica que considere as argumentações ocorridas nas décadas de 1960 a 1980, fazendo a reflexão dos eventos que culminaram na crise ambiental atual, de modo que ocorra por parte dos envolvidos a ampliação da cidadania, da liberdade, da autonomia e da intervenção direta dos cidadãos na busca de soluções que permitam a todos, a convivência digna entre seres humanos, espécies animais e vegetais. Esse é um processo pedagógico e político, sendo assim, o componente reflexivo é tão importante quanto os elementos participativos, pois a partir da reflexão se estimula a participação coletiva na busca de soluções para problemas cotidianos (Reigota, 2009).

Como a cidadania é um conceito constantemente abordado em nosso trabalho e utilizamos o termo para caracterizar uma proposta pedagógica capaz de solidificar um novo modelo de sociedade ambientalmente sustentável, recorreremos a definição de Guimarães (2013). Esta definição esclareceu

que a cidadania, no viés da EA, encontra-se atrelada a dimensão política, uma vez que indivíduos que pensam e agem confrontando as desigualdades existentes, quebram a cidadania passiva de seres detentores de direitos e deveres em uma sociedade, rompendo ainda com a ideia de cidadão consumidor. Quando pensamos nesta perspectiva educacional estamos dialogando diretamente com Paulo Freire e recorrendo a ele como um referencial teórico que sustenta a nossa pesquisa e nossas ações. Embora não tenha sido um educador ambiental, elaborou a ideia de que a educação é uma prática política, e para que ela se concretize é necessário que haja sentido no que se está fazendo, é neste cenário que Reigota (2009) concebeu o que seria essa perspectiva da EA crítica:

A educação ambiental como educação política é por princípio: questionadora das certezas absolutas e dogmáticas; criativa, pois busca desenvolver metodologias e temáticas que possibilitem descobertas e vivências, é inovadora quando relaciona os conteúdos e as temáticas ambientais com a vida cotidiana e estimula o diálogo de conhecimentos científicos, étnicos e populares e diferentes manifestações artísticas; e crítica muito crítica, em relação aos discursos e às práticas que desconsideram a capacidade de discernimento e de intervenção das pessoas e dos grupos independentes e distantes dos dogmas políticos, religiosos, culturais e sociais e da falta de ética (Reigota, 2009, p.15).

Paulo Freire, por meio do seu método faz da interdisciplinaridade uma constante ação pedagógica, e neste sentido corrobora para a construção da EA crítica, que permite a prática educativa transpassar a disciplinaridade e ecoar nos diferentes espaços de aprendizagem, considerando o contexto em que os indivíduos estão inseridos, promovendo na práxis a libertação, de modo que, estes efetivam transformações no mundo que os cerca. Dentro desta perspectiva libertadora, a conscientização tem um papel fundamental no sentido de conciliar os conhecimentos e as experiências. Um mundo novo, só é possível a partir da percepção do indivíduo como pertencente ao mundo e ator transformador dele, para isso é necessário que o indivíduo desvele a realidade criticamente.

Historicamente os oprimidos e fragilizados nos processos sociais, travam lutas políticas de resistência e libertação, e para que esses grupos ergam uma força de luta contra o sistema que os oprime é necessário a união, de modo que, todos almejem uma sociedade humanizada e justa. A união dos diferentes grupos oprimidos é o que dá corpo a luta contra os antagonismos, de modo que a partir da junção das forças seja possível superar as violências de gênero, contra grupos étnicos, a desigual distribuição de renda e usufruto do meio ambiente equilibrado, como parte de um bem comum.

O Desafio da EA crítica é encontrar abordagens teórico-metodológicas que possibilitem o seu desenvolvimento no contexto escolar a partir da interdisciplinaridade, do ponto de vista crítico, problematizador, contextualizado e participativo (Ferrari; Maestrelli; Torres, 2014). Neste sentido, a EA crítica nos ajuda a compreender as diferentes frentes de ocupação do território que formou o município de Juara, possibilitando a reflexão acerca de como diferentes grupos atuaram no território e como de alguma forma foram vitimados pela apropriação sobretudo capitalista dos recursos naturais.

Como argumentado, os problemas ambientais que vivemos hoje, são resultados de um processo histórico de ocupação cujo objetivo era o lucro. Na região norte de Mato Grosso esse processo se intensificou sobretudo na segunda metade do século XX, no qual o capitalismo foi extraído do

território uma quantidade de recursos que vai além da possibilidade de resiliência de qualquer ecossistema (Oliveira, 1997). Desta maneira a formação de indivíduos capazes de perceberem essa disparidade é indispensável, sobretudo considerando que o uso excessivo dos recursos naturais, não está relacionado com o crescimento populacional, mas sim com a dinâmica mercadológica que está envolta da produção de mercadorias, cujo objetivo é atender os anseios de uma pequena população cada vez mais ligada ao consumo excessivo de mercadorias supérfluas. E para que essa visão de mundo seja possibilitada cada vez à mais indivíduos, cabe aos educadores relacionar as questões socioambientais ao cotidiano do estudante, ao seu contexto e àquilo que se pode perceber em seu espaço de vivência.

Em uma proposta crítica para a EA trabalha-se com uma visão sistêmica do meio ambiente, na qual partes interdependentes se relacionam entre si formando um todo, promovendo um equilíbrio dinâmico, o espaço natural e o espaço social se constroem a medida humanos estabelecem relações com a natureza e entre seus pares. Reigota (2009) define o Meio Ambiente como: “um lugar determinado e/ou percebido onde estão em relação dinâmica e em constante interação aos aspectos naturais e sociais. Essas relações acarretam processos de criação cultural, tecnológica e processos histórico/políticos de transformações da natureza e da sociedade” (Reigota, 2009, p. 36).

5 METODOLOGIA

A pesquisa, de natureza qualitativa, caracteriza-se como bibliográfica (Lüdke; André, 1986), pois, de acordo com Fonseca (2002, p. 32), esse tipo de pesquisa permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Ao realizar uma investigação bibliográfica, tem-se a intenção de buscar informações ou conhecimentos relacionados ao tema em estudo que podem contribuir para a pesquisa que está sendo realizada podendo, inclusive, segundo Borba, Almeida e Gracias (2019, p. 79), “encontrar novas ‘lentes’, um novo referencial teórico para embasar a pesquisa”.

A revisão bibliográfica, envolvendo produções científicas, foi realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e no Portal de Periódicos da Capes, disponíveis para consulta e acesso on-line. A escolha dos documentos foi orientada pela busca de artigos embasados em uma abordagem crítica da educação ambiental. Utilizamos os descritores "educação ambiental", “problematizadora” e “crítica” para identificar e avaliar se os autores adotavam uma perspectiva crítica da educação ambiental em seus artigos.

Não foi estabelecido um período específico como ponto de corte, pois essa abordagem permitiu uma visão mais abrangente da produção nos periódicos especializados na área. E ainda não foi levado em consideração o Sistema de Avaliação e Qualificação da CAPES, denominado *Qualis*.

É importante ressaltar que tanto o acervo da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) quanto o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES abrangem uma ampla variedade de áreas de conhecimento. Para garantir a relevância para nossa pesquisa, utilizamos recursos de refinamento disponíveis nessas plataformas, visando selecionar apenas os trabalhos científicos pertinentes ao nosso foco. No entanto, é válido salientar que a revisão bibliográfica realizada na BDTD e no Catálogo da CAPES pode não abarcar todas as teses e dissertações produzidas e defendidas no país.

É relevante destacar que durante a revisão bibliográfica, optamos por incluir apenas estudos em que a temática "Educação Ambiental Crítica" era o foco principal da discussão, sendo este aspecto evidente no título, no resumo e/ou nas palavras-chave de cada trabalho selecionado.

Na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, quando procuramos pelo tema "Educação Ambiental Crítica" nos deparamos com 1759 resultados, dentre teses e dissertações, ordenados por relevância foram encontrados 8 documentos que se propunham a discutir a perspectiva crítica na educação ambiental. No catálogo de teses e Dissertações da Capes, um documento foi selecionado dos 946 encontrados, e nenhum dos 1800 resultados encontrados no Portal de Periódicos Capes foi selecionado para a revisão. Destacamos que em todos os sites de buscas existem inúmeros resultados e pesquisas sendo desenvolvidas na área da educação ambiental, porém poucos são os que discutem a metodologia necessária para que essa perspectiva se concretize em sala de aula.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o exposto, ao abordarmos a Educação Ambiental dentro dos currículos educacionais, os Parâmetros Curriculares Nacionais emergiram como um ponto crucial nas discussões ambientais nas instituições de ensino, destacando-se pela abordagem transversal e pela ampla gama de conhecimentos contemplados. As Diretrizes Curriculares Nacionais, por sua vez, reafirmam a importância da temática ambiental como um elemento transversal, ao mesmo tempo em que valorizam e resgatam os saberes tradicionais.

Quando olhamos para BNCC, como posto, observamos o ocultamento da temática ambiental, perda de espaço, e viés naturalista/conservacionista, sem a amplificação do tema dentro de suas complexidades, em outras palavras, o documento dificulta uma abordagem crítica sobre o meio ambiente.

Discutir/revisar os documentos de referência das políticas educacionais, é necessário, pois a partir dessas reflexões e estudos sobre EA crítica compreendemos o papel que ela exerce na redução das desigualdades socioambientais.

Debatemos aqui, a carência da reflexão ambiental crítica nos documentos educacionais de referência, e devida a importância dessa perspectiva consideramos necessária a efetiva inclusão do meio ambiente como tema interdisciplinar nos currículos educacionais. Desta maneira, os estudantes, tem a possibilidade de conhecerem a realidade que os cerca como resultado de um processo histórico, com a elucidação dos processos de ocupação dos diversos territórios, como no caso do Vale do Rio Arinos, o qual propomos discutir em nosso trabalho, isso potencializa novas posturas e formas de relação com o meio ambiente, uma vez que reflexões críticas foram postas.

REFERÊNCIAS

- BEHREND, D. M.; COUSIN, C. S.; GALIAZZI, M. C., Base Nacional Comum Curricular: O que se mostra de referência à Educação Ambiental? **Ambiente & Educação**, v. 23, n. 2, p. 74-89, 2018.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula**: diferentes vozes em uma investigação. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.
- 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 e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular. Educação Infantil e Ensino Fundamental**. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 4 out. 2021.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto promulgado em 05 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, 2013. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=CON&numero=&ano=1988&ato=b79QTWE1EeFpWTb1a>. Acesso em: 1 jan. 2021.
- BRASIL, Comissão de Políticas de Desenvolvimento. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999: Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília**, v. 28, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm. Acesso em: 26 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília: Ministério da Educação / Conselho Nacional de Educação, 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf. Acesso em: 16 ago. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília, DF: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 24 ago. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental –PNEA e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Brasília, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 4 out. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente/saúde**. Brasília: MEC/SEF, 1997b. 128 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2022.

DELIZOICOV, D.; DELIZOICOV, N. C. Educação Ambiental na escola. In: LOUREIRO, C. F. B; TORRES, J. R. (Org.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. Ed. São Paulo: Cortez, 2014. p. 81-115.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2023.

GUIMARÃES, M. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2013.

JACOBI, P. **Meio ambiente e sustentabilidade**. O Município no século XXI: cenários e perspectivas. Cepam–Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal, p. 175-183, 1999.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Katálysis**, Florianópolis, v. 10, n. esp. p. 37-45, jun. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rk/v10nspe/a0410spe.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2021.

MORENO, G.; HIGA, T. C. S. **Geografia de Mato Grosso -Território - Sociedade -Ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

OLIVEIRA, A. U. **A fronteira amazônica mato-grossense: grilagem, corrupção e violência**. 1997.

Disponível em:

<https://agraria.ffe.usp.br/sites/agraria.ffe.usp.br/files/A%20FRONTEIRA%20AMAZ%C3%94NICA%20MATO%20GROSSENSE.pdf>. Acesso em: 8 maio 2021.

ORLANDI, M.; BIDARRA, Z. S.; CHIOVETO, A. T. A influência das políticas públicas no processo de ocupação e urbanização da mesorregião norte mato-grossense. Publication Uepg: Ciências Sociais Aplicadas, [s.l.], v. 20, n. 2, p. 179-192, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). DOI: 10.5212/publicatioci.soc.v.20i2.0005. 2012.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental? Primeiros passos**: 2º.ed. Tauapé, SP: Brasiliense, 2009.

SILVA, A. F. G.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. Paulo Freire: uma proposta pedagógica ético-crítica para a Educação Ambiental. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; TORRES, Juliana. Rezende. (Org.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. Ed. São Paulo: Cortez, 2014. p. 116-154.

SIQUEIRA, E. M. **O processo histórico de Mato Grosso**. 2. ed. Cuiabá: UFMT, 1990.

TORRES, J. R.; FERRARI, N.; MAESTRELLI, S. R. P.. Educação ambiental crítico transformadora no contexto escolar: teoria e prática freireana. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; TORRES, Juliana. Rezende. (Org.). **Educação Ambiental: dialogando com Paulo Freire**. 1. Ed. São Paulo: Cortez, 2014. p. 13-80.

Recebido em: 30 de novembro de 2023.

Aprovado em: 25 de março de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/11946>

ⁱ **Cindy Lauper Ferreira Silva.** Graduada em Geografia (UEG), Mestre em ensino de ciências da natureza e matemática (UFMT), Professora da rede pública de ensino - SEDUC-MT. Juara, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2033796031423803>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5338-0663>

E-mail: cindy.silva@edu.mt.gov.br

ⁱⁱ **Jean Reinildes Pinheiro.** Graduação em Licenciatura em Física, Mestre em Física da Matéria Condensada e Doutor em Física Ambiental. Docente da Universidade Federal de Mato Grosso - Campus de Sinop.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4791706939726587>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8330-7064>

E-mail: jeanpinheiro@gmail.com

ENSINO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA NÃO IONIZANTE E O DECLÍNIO POPULACIONAL DE ABELHAS:

**uma proposta de produto educacional com práticas
interdisciplinares¹**

TEACHING NON-IONIZING ELECTROMAGNETIC RADIATION AND THE POPULATION DECLINE OF BEES:

a proposal for an educational product with interdisciplinary practices

Crisilândia de Nava da Silvaⁱ

Carmen Wobetoⁱⁱ

RESUMO: Alguns estudos apontaram efeitos deletérios da radiação não ionizante sobre as abelhas, os principais polinizadores da natureza. Neste estudo indagou-se sobre: Como desenvolver estratégias didáticas para sensibilização deste problema ambiental? Portanto, objetivou-se desenvolver um produto educacional no ensino das radiações não ionizante associadas ao declínio populacional das abelhas. Foram realizadas revisão bibliográfica, transposição didática e desenvolvimento de um material de apoio pedagógico (MAP) em modalidade remota no ensino médio. Identificou-se ausência de material educacional interdisciplinar sobre os efeitos das radiações não ionizantes em abelhas. Verificou-se que a estratégia interdisciplinar e contextualizada contribuiu para a sensibilização ambiental dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de ciências, Tecnologia e sociedade. Educação ambiental.

ABSTRACT: Some studies have shown that non-ionizing radiation is harmful to bees, nature's main pollinators. In this study we asked: How to develop teaching strategies to raise awareness of this environmental problem? Therefore, our objective was to create an educational product to teach non-

¹ Este texto é um recorte da dissertação do primeiro autor.

ionizing radiation associated with the bee population decline. A bibliographical review, didactic transposition, and development of a pedagogical support material (PSM) were conducted in remote teaching in high school. A lack of interdisciplinary educational material on the effects of non-ionizing radiation on bees was identified. The interdisciplinary and contextualized strategies contributed to environmental awareness among students.

Keywords: Science teaching, Technology and society. Environmental education.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Rosa e Rosa (2012) a maneira como os objetos de conhecimentos da disciplina de Física é apresentada aos estudantes, em algumas escolas brasileiras, tem contribuído para um ensino baseado na memorização de nomenclaturas, na transmissão de conceitos, em resolução de atividades descontextualizadas e sem ligação com aspectos da realidade dos alunos.

Compreende-se a relevância da adoção de novas concepções de educação, neste caso específico, no ensino de Física, com o intuito de contribuir para a inserção de uma proposta curricular eficaz que considere a necessidade de metodologias renovadoras, superando o modelo tradicional do processo de ensino e de aprendizagem de tal disciplina (Fernandes; Prestes, 2021).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o espaço escolar precisa promover reflexões sobre a aplicação da Ciência e da Tecnologia por meio da abordagem de situações-problemas, para que o aluno possa avaliar o impacto de tecnologias contemporâneas, como as de informação e comunicação (Brasil, 2018).

Salienta-se que o aumento do número de redes de telecomunicações e de linhas de energia de alta tensão de energia elétrica, tem contribuído para o aumento da produção de radiação eletromagnética não ionizante nas áreas circundantes e conseqüentemente tem provocado mudanças expressivas no meio ambiente, oferecendo riscos para a sobrevivência das abelhas, as quais desempenham o serviço ecossistêmico da polinização que é crucial para a manutenção das florestas e também para a produção de alimentos (Taye *et al.*, 2017, Shepherd *et al.*, 2018, Odemer; Odemer, 2019, Erdoğan; Cengiz, 2019).

Vislumbra-se a necessidade de um ensino de Física que tenha significado na vida do estudante perante os avanços tecnológicos no contexto social atual. Ou seja, almeja-se uma Física com compreensão, com entendimento, relacionada a situações reais do dia a dia e correlacionado com outras áreas do conhecimento. Portanto, este estudo almeja investigar: Como desenvolver estratégias didáticas para a sensibilização do problema atual do aumento da emissão de radiações não-ionizantes e seus efeitos sobre as abelhas?

O desenvolvimento desta contextualização no ensino emerge da discussão sobre o uso das tecnológicas e seus efeitos ambientais, o que remete para a formação crítica de cidadãos aptos a se

posicionarem frente aos aspectos positivos e negativos dos avanços tecnológicos, na perspectiva do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA (Auler; Bazzo, 2001).

Portanto, o objetivo deste estudo foi explorar as contribuições da interdisciplinaridade, enquanto estratégia metodológica no processo de ensino e aprendizagem, para agregar conceitos da física e da biologia, por meio do desenvolvimento de um Material de Apoio Pedagógico (MAP) que versa sobre a temática “radiações eletromagnéticas não ionizantes associada ao declínio populacional das abelhas”.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A interdisciplinaridade no Ensino de Física

No campo educacional, o conceito interdisciplinaridade tem sido discutido há mais de 5 décadas e desde seu surgimento tem exercido influência em diversos documentos oficiais da educação nacional.

Dentre os documentos estão a BNCC (Brasil, 2018), as Orientações Curriculares do Ensino Médio – OCNEM (Brasil, 2006), as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ (Brasil, 2002), os quais apresentam a interdisciplinaridade como uma ação prática preponderante para a renovação dos currículos estritamente disciplinares.

De acordo com o PCN (Brasil, 2000) a interdisciplinaridade é uma estratégia metodológica que está voltada em possibilitar a resolução de situação-problema ou a compreensão de um referido fenômeno sob diferentes perspectivas, por meio de uma conexão entre os saberes de disciplinas distintas. Assim, propõe uma integração dos conhecimentos para que o contexto total adquira significado.

A interdisciplinaridade não implica em conhecimentos isolados das diferentes disciplinas que compõem a grade curricular, mas em considerar que cada uma delas apresenta conceitos fundamentais para a construção da aprendizagem, portanto pressupõem o diálogo e a interação entre elas (Fazenda, 2011).

Contudo, os professores não estão sendo formados dentro da perspectiva da interdisciplinaridade (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007), uma vez que “o rito das cabeças deformadas pelo acúmulo de conteúdos ainda impera” (Fazenda, 2011, p. 20), o que dificulta a efetivação da prática interdisciplinar no campo da educação.

Na pesquisa desenvolvida por Sestari, Garcia e Santarosa (2021), as autoras destacam que a falta de compreensão acerca do significado da perspectiva interdisciplinar e de como ela pode ser desenvolvida são apontadas como os principais obstáculos a serem superados.

Portanto, é relevante promover práticas que favoreçam a integração dos conhecimentos, mediante as diferentes óticas disciplinares, pois enquanto professores, é importante ter entendimento que “cada disciplina nos oferece uma imagem particular da realidade, isto é, daquela parte que entra

no ângulo de seu objetivo” (Santomé, 1998, p. 55), e assim, pode-se ocultar partes da realidade apresentada.

Desse modo, os pressupostos da perspectiva interdisciplinar na área da educação surgem como uma possibilidade para a ruptura do modelo tradicional, propiciando a interação dos conhecimentos, dos conceitos, da metodologia, bem como a inserção de problemas sociais no contexto educacional do estudante. (Fazenda, 2011).

2.2 Relevância da abordagem CTSA no ensino de Ciências.

Até meados do século XIX, a Ciência e a Tecnologia eram consideradas neutras e suficientes para solucionar os problemas sociopolíticos e ambientais. No entanto, em virtude das consequências negativas geradas pelos resultados dos avanços científico-tecnológicos, ambas passaram a não ser mais vistas como salvacionistas da humanidade (Auler; Bazzo, 2001).

Nessa conjuntura, a sociedade começou a perceber que o “desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social” (Auler, 2002, p. 24). Posterior à Segunda Guerra Mundial, constatou-se a necessidade premente de discutir as implicações do contexto científico-tecnológico no meio social.

Assim, inúmeros países industrializados, percebendo a necessidade de desenvolver uma alfabetização científica e tecnológica que formasse o cidadão para lidar com questões relacionadas a essas áreas, incorporaram os pressupostos do enfoque CTS em seus currículos escolares (Santos; Mortimer, 2000).

A constante preocupação com a sustentabilidade e a necessidade de debater os efeitos da tecnologia no ambiente contribuíram para a inserção implícita da questão ambiental no movimento CTS. Em função disto vários pesquisadores tem optado pelo uso da sigla CTSA, com o intuito de enfatizar a perspectiva socioambiental (Santos, 2012).

O campo educacional constitui-se como o principal contexto de desenvolvimento da abordagem CTSA (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007), pois, dentre outras possibilidades, permite a renovação do currículo de Ciências, visando uma educação contextualizada e crítica acerca da Ciência e da Tecnologia relacionada ao contexto social.

Dessa forma, os elementos do mundo externo relacionados à Ciência e à Tecnologia não podem ser alheios à escola, ou seja, precisam adentrar no campo escolar, para que possa configurar-se como um espaço capaz de criar oportunidades para que o estudante compreenda as dimensões sociais e as aplicações tecnológicas e científicas em situações do seu próprio contexto (Santos; Mortimer, 2000).

A aprendizagem a partir desse enfoque demanda novas metodologias e formas de construção do conhecimento que contribuam para uma ruptura do sistema disciplinar, indo além da “mera repetição do ensino das leis que regem o fenômeno” faz-se necessária (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 7).

Inserir na formação do estudante conhecimentos científicos e tecnológicos que façam sentido no contexto real, ainda é um desafio para o professor. Nesse contexto, Silva *et al.* (2022^a) destacaram que a abordagem CTS no ensino de Física é preponderante para a inclusão de temas de caráter social que fazem parte do contexto de estudante.

Não existe apenas ciência pela ciência; por trás de “grandes promessas de avanços tecnológicos escondem-se lucros e interesses das classes dominantes” (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007, p. 72). Ou seja, é preciso considerar os efeitos do desenvolvimento científico-tecnológico sobre a natureza e o espaço modelado pelo homem.

Diante desse cenário, além do acesso aos produtos sociais e tecnológicos, consideramos relevante que o cidadão compreenda os possíveis riscos e os interesses envolvidos, o que implica na necessidade de introduzir no currículo escolar uma compreensão mais específica dos benefícios e malefícios resultante da relação ciência-tecnologia (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

2.3 Ensino da radiação não ionizante associada ao declínio das abelhas

O funcionamento de aparatos tecnológicos usados de forma trivial no cotidiano são exemplos da aplicação dos conhecimentos tecnológicos que proporcionam, dentre muitos benefícios, a praticidade na vida do homem moderno. O aparelho celular, por exemplo, é uma tecnologia utilizada globalmente por cerca de 78% da população acima de 10 anos de idade (ONU, 2023).

Entretanto, ao considerarmos apenas essa ótica, subentende-se que a tecnologia traz apenas benefícios para a humanidade, o que, de fato, não é verdade, pois o funcionamento de alguns aparelhos eletrônicos, como é o caso do celular e das estações de rádio base, envolvem a emissão de radiação eletromagnética, que de acordo com alguns estudos (Sharma; Kumar, 2010; Shepherd *et al.*, 2018; Zubrzak *et al.*, 2018; Odemer; Odemer, 2019) podem provocar possíveis malefícios à saúde das abelhas.

Destaca-se que embora esses estudos não sejam conclusivos quanto aos efeitos biológicos, quanto ao tempo de exposição e aos valores de campos eletromagnéticos, chamamos a atenção para a urgência do desenvolvimento de mais pesquisas a longo e a curto prazo para determinar os impactos ambientais provocados pela radiação não ionizante (Silva *et al.*, 2022a).

Importa destacar que os principais fatores apontados para explicar a redução da densidade populacional das abelhas são: a fragmentação de habitats (Vanbergen, 2013), a ação patogênica de vírus, bactérias, fungos e ácaros parasitas (Potts *et al.*, 2016) e os agrotóxicos (Silva *et al.*, 2014). Assim, a radiação eletromagnética não ionizante surge como um outro fator que afeta as abelhas, podendo levar também ao declínio das espécies.

No que concerne às radiações eletromagnéticas não ionizantes, estas são classificadas como: ondas de rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível e ultravioleta. Tais radiações são uma forma de energia que, embora seja capaz de excitar os elétrons de um átomo, não possui energia suficiente para arrancá-los de suas órbitas, isto é, ionizar as moléculas com as quais interagem (OMS, 2002).

Cada radiação no espectro eletromagnético tem sua aplicação. As radiofrequências e as micro-ondas, são utilizadas, principalmente, em sistemas de telecomunicações sem fio, como transmissão de sinal de rádio e televisão, telefones móveis e suas estações rádio-base, *internet* e rádio comunicador (OMS, 2002).

A poluição eletromagnética é o “excesso de ondas eletromagnéticas emitidas por equipamentos eletroeletrônicos, que podem influenciar o comportamento celular do organismo humano, interferir no funcionamento de outros aparelhos elétricos e, mesmo, desorientar o voo de algumas aves” (Marques, 2015, p. 237-238).

Chamamos a atenção para a importância das abelhas, uma vez que desempenham um papel essencial na natureza em virtude de sua função no processo de polinização, um dos serviços ecossistêmicos fundamentais para a qualidade de vida e para as atividades econômicas da sociedade, dando suporte à vida na Biosfera. Na maioria dos ecossistemas mundiais, esses pequenos insetos são considerados os principais polinizadores (Klein *et al.*, 2007; Potts *et al.*, 2016).

A diversidade populacional de muitos polinizadores, em particular as abelhas, vêm apresentando declínio a níveis que podem interromper o serviço de polinização nos ecossistemas agrícolas e naturais, afetando a manutenção do processo reprodutivo das plantas e, conseqüentemente, a sobrevivência da fauna e da flora (Kremen, 2004).

Desse modo, pode-se destacar que a temática apresentada, isto é, radiação eletromagnética não ionizante articulada ao declínio das abelhas é relevante para o contexto contemporâneo e educacional no ensino de física, por tratar-se de uma problemática permeada de questões ambiental, social, tecnológica e ética.

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO: UMA PROPOSTA DE MATERIAL DE APOIO PEDAGÓGICO-MAP PARA O ENSINO DA RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE ASSOCIADO AO DECLÍNIO DAS ABELHAS

Neste tópico serão detalhadas as etapas realizadas para a construção do Produto Educacional (PE), o qual caracteriza-se como um MAP intitulado “**O declínio populacional de abelhas associado aos efeitos de radiação não ionizante: interdisciplinaridade por meio do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente**”.

O material de apoio foi estruturado em 11 (onze) horas-aula e surgiu da necessidade de disponibilizar aos professores das disciplinas de Física e Biologia, um material de ensino que favorecesse a exploração da temática interdisciplinar em âmbito escolar.

O MAP é composto por uma Cartilha do Estudante, uma Sequência Didática para o professor e 2 vídeos educativos, e tem como público alvo estudantes do 3º ano Ensino Médio e professores de Física e Biologia. O material apresenta orientações e sugestões quanto a sua aplicação, e pode ser utilizado como apoio pedagógico.

3.1 Etapa 1 - Definição de tipo de produto e caminhos metodológicos

Na primeira etapa, buscou-se por trabalhos publicados no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e no Google Acadêmico, no período de 2010 a 2020, que têm como foco a interdisciplinaridade no ensino da radiação eletromagnética não ionizante, no ensino de Física, adotando os termos “Interdisciplinaridade”, “Interdisciplinar”, “Ensino de Física” e “Radiação” no título, resumo e/ou palavras-chave, constatou-se, que o tema não vem sendo desenvolvido. Além disso, verificou-se uma ausência de trabalhos direcionados para a abordagem da temática na área de ensino.

Preocupados em elaborar um material que possibilitasse o desenvolvimento do tema, realizou-se uma nova busca no banco do Google Acadêmico e da PubMed, considerando as palavras-chave “radiação eletromagnética”, “telefone celular”, “declínio dos polinizadores” e “abelhas”, em língua portuguesa e suas correspondentes em língua inglesa, para mapear trabalhos nacionais e internacionais desenvolvidos no período de 2010 a 2020, que investigaram o declínio populacional das abelhas associado aos efeitos da radiação não ionizante.

A referida revisão bibliográfica, resultou em um artigo, publicado na Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA). Nesse trabalho, Silva *et al.*, (2022^a), destacaram que a radiação e seus efeitos sobre as abelhas não estão sendo explorado como temática interdisciplinar, o que comprovou a necessidade de desenvolver e aplicar um produto educacional para contextualizar o ensino da temática em aulas de Física e de Biologia.

Posteriormente, foram definidas a metodologia de ensino e a natureza do Produto Educacional a ser elaborado. Nesse caso, foi determinado o desenvolvimento de um Material de Apoio Pedagógico, composto por uma *Cartilha do Estudante*, uma *Sequência Didática (SD) do Professor* e dois vídeos educativos.

Segundo a definição da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), este tipo de Produto Educacional caracteriza-se como PTT1 — Material didático/instrucional.

TT1 – Material didático/instrucional: que são propostas de ensino, envolvendo sugestões de experimentos e outras atividades práticas, **seqüências didáticas**, propostas de intervenção, roteiros de oficinas; material textual, como manuais, guias, **textos de apoio**, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares, dicionários; mídias educacionais, como **vídeos**, simulações, animações, vídeo-aulas, experimentos virtuais e áudios; objetos de aprendizagem; ambientes de aprendizagem; páginas de internet e blogs; jogos educacionais de mesa ou virtuais, e afins; entre outros (BRASIL, 2020, p. 13, grifos da autora).

Na referida etapa, juntamente com a professora de Biologia da turma do 3º ano A - turma em que foi desenvolvida a intervenção, recorreremos a BNCC (BRASIL, 2018) e a PCN+ (BRASIL, 2002), para selecionar os objetos de conhecimentos, as habilidades e as competências a serem exploradas no

desenvolvimento do tema. também buscaram-se livros de Física, Biologia e Biofísica para fundamentar a construção do MAP.

Decidiu-se que o MAP seria destinado para a abordagem interdisciplinar de fenômenos biofísicos relacionado à unidade temática “Matéria e Radiação”, elencada nos PCN+ e na BNCC e teriam como público alvo estudantes e professores de Física e de Biologia do 3º ano do Ensino Médio.

3.2 Etapa 2 - Escrita do MAP

O processo da escrita do material de apoio, realizado na segunda etapa, iniciou-se a partir da transposição didática dos estudos científicos selecionados na etapa anterior, a qual foi fundamentado por Yves Chevallard (2013), e consiste em converter os saberes científicos em saberes escolares.

Nessa perspectiva, o conhecimento científico sofre mudanças adaptativas sendo transformado e organizado na forma de conteúdos escolares para proporcionar uma melhor assimilação por parte do aluno (Chevallard, 2013). Desse modo, tais artigos sofreram um processo de conversão do saber sábio, aquele produzido a partir da pesquisa acadêmica, em saber ensinado, caracterizado por uma linguagem mais acessível, com novos elementos didáticos.

Para tal, levou-se em consideração as regras que conduzem a transformação dos saberes, conforme cita Alves Filho (2000, p.178) baseado em Chevallard e Johsua (1992):

- 1) Modernizar o saber escolar.
- 2) Atualizar o saber a ensinar.
- 3) Articular o saber “velho” com o “saber novo”.
- 4) Transformar um saber em exercícios e problemas.
- 5) Tornar um conceito mais compreensível.

Nos textos presentes na Cartilha do Estudante, buscou-se promover um diálogo entre os conhecimentos de Física e Biologia, explorando os conceitos de ambas as disciplinas, os avanços tecnológicos e os possíveis efeitos biológicos nas abelhas devido à exposição de radiação não ionizante advindas de aparatos tecnológicos, como o celular, suas estações de rádio-base, as linhas de transmissão de alta tensão.

Ainda no processo de elaboração do material, buscou-se fundamentação na metodologia de ensino proposta por Delizoicov e Angotti (1992; 1994), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), conhecida como Três Momentos Pedagógicos e considerou-se também os pressupostos do enfoque CTSA e da interdisciplinaridade.

3.3 Etapa 3 - Produção dos vídeos didáticos

A finalidade da produção dos vídeos educativos foi potencializar as discussões realizadas em alguns textos dispostos na Cartilha do estudante e contribuir para a assimilação da temática trabalhada, explorando os recursos visuais. Salienta-se que os vídeos estão disponíveis na plataforma do *YouTube*².

Para os textos denominados: Possíveis efeitos da radiação eletromagnética não ionizante advinda de aparatos tecnológicos nas abelhas, produziu-se o vídeo intitulado “Possíveis efeitos de Campos Eletromagnéticos nas abelhas”³; e, para o texto: Abelhas X polinização, elaborou-se o vídeo “Abelhas nativas”³.

3.4 Etapa 3 - Apresentação do Produto Educacional

O MAP elaborado no âmbito da pesquisa desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM), ofertado pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *campus* Sinop, foi denominado “O declínio das abelhas associado aos efeitos de radiação não ionizante: interdisciplinaridade por meio do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”⁴, conforme figura 1 abaixo.

Figura 1 – Recortes da Sequência Didática



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

²<https://www.youtube.com/watch?v=ma77S0d0GNY&list=PLaOHnaKBFGMZDvhB43VZKkqy7rvJwdQhW>.

³https://www.youtube.com/watch?v=c8B_IMBglU&list=PLaOHnaKBFGMZDvhB43VZKkqy7rvJwdQhW&index=2.

⁴ <https://www.ufmt.br/curso/ppgecm/pagina/ano-2022/8598>

A Sequência Didática estruturada em 11 (onze) horas-aula tem como público alvo professores de Física e Biologia do 3º ano do Ensino Médio. A princípio apresentam-se as habilidades, objetivos, objetos de conhecimentos e forma de avaliação para cada aula, considerando sempre que possível, os três momentos pedagógicos.

Tal material também apresenta orientações e sugestões quanto às ações e o desenvolvimento do material do estudante. Vale esclarecer que, com algumas adaptações, a Sequência Didática poderá ser aplicada em outros anos do Ensino Médio.

Desse modo, a Sequência Didática é um recurso que visa auxiliar o professor na abordagem de um tema inovador, e promover aulas dialógicas, contextualizadas e problematizadoras, possibilitando a aprendizagem de conceitos científicos presentes no cotidiano, afim de possibilitar a alfabetização científica.

No tocante a cartilha do estudante, salienta-se que esta é composta por atividades e textos de apoio, fundamentados em livros de Física, Biologia, Biofísica e na transposição didática dos seguintes artigos científicos listados no Quadro 1, que têm como foco a investigação das radiações eletromagnéticas não ionizantes sobre as abelhas.

Quadro 1 – Base de dados e os respectivos trabalhos

Base de Dados	Pesquisas selecionadas		
	Autores	Título	Ano
Google acadêmico	Erdoğan, Y.; Cengiz, M. M.	Effect of Electromagnetic Field (EMF) and Electric Field (EF) on Some Behavior of Honeybees (<i>Apis mellifera</i> L.)	2019
	Patel, S.; Mall, P.	Effect of electromagnetic radiations on the foraging activity of <i>Apis mellifera</i> L.	2019
	Taye, R. R. et al.	Effect of electromagnetic radiation of cell phone tower on foraging behaviour of Asiatic honey bee, <i>Apis cerana</i> F. (Hymenoptera: Apidae)	2017
	Wyszkowska, J.; Grodzicki, P.; Szczygieł, M.	Electromagnetic fields and colony collapse disorder of the honeybee	2019
	Zubrzak, B. et al.	Thermal and acoustic changes in bee colony due to exposure to microwave electromagnetic field-preliminary research	2018
Periódicos CAPES	Odemer, R.; Odemer, F.	Effects of radiofrequency electromagnetic radiation (RF-EMF) on honey bee queen development and mating success	2019
PubMed	Shepherd, S. et al.	Extremely Low Frequency Electromagnetic Fields impair the Cognitive and Motor Abilities of Honey Bees.	2018

Fonte: SILVA *et al.*, 2022a.

No referido material, dispõem-se os 5 (cinco) textos didáticos elaborados para a exploração da temática. Os quais foram estruturados da seguinte maneira:

- Radiações eletromagnéticas no cotidiano;
- Poluição eletromagnética;
- Ondas eletromagnéticas e suas propriedades;
- O Espectro Eletromagnético e as radiações de RF e Micro-ondas;
- Possíveis efeitos da radiação eletromagnética não ionizante advinda de aparatos tecnológicos nas abelhas.

A estrutura dos textos foi organizada sob a perspectiva da dinâmica de ensino dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002). Logo, cada texto oportuniza o desenvolvimento da problematização do conhecimento, da organização conhecimento e da aplicação do conhecimento.

Embora o material apresente alguns conceitos básicos relativos à temática, vale ressaltar que o professor pode buscar outros conteúdos em outras fontes, tendo em vista que a referida produção se trata de um material de apoio.

4. VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A validação do MAP envolveu a avaliação por banca mista de professores da universidade e da educação básica e seu desenvolvimento na escola básica, no 3º ano do ensino médio.

O processo de validação do MAP é importante, pois é um momento que permite à comunidade científica, fazer contribuições relevantes que podem potencializar o material produzido. Desse modo, após finalizado a construção do MAP, o mesmo foi submetido a um processo de avaliação em pares, cuja banca avaliadora era composta por professores da educação básica e professores doutores da academia.

A avaliação ocorreu em formato de seminário, com a apresentação, audiência dos pares discentes do PPGECEM, e questionamentos feitos pelos integrantes da banca os quais foram respondidas durante a apresentação, o produto educacional foi validado como um material de apoio apto e com potencial para a temática.

Na ocasião, os membros avaliadores que compunham a banca evidenciaram a relevância do tema para os estudantes na sociedade contemporânea, bem como a estrutura lógica do material e a possibilidade de utilização do mesmo em outras séries, com a realização de alguns ajustes.

Após sua avaliação, o MAP foi desenvolvido em uma turma de 3º ano da Escola Estadual Papa João Paulo II, situada em Itaúba-MT. Contudo, a aplicação do MAP em sala de aula ocorreu durante o ensino remoto, devido a pandemia da Coronavirus Disease 2019 (COVID-19).

Observou-se na sondagem inicial que os estudantes não apresentavam conhecimentos preliminares sobre os riscos da radiação eletromagnética na sobrevivência das abelhas, eles desconheciam a temática, assim como a professora de Biologia, isto é, não relacionavam a radiação com efeito nas abelhas. Verificou-se, ainda, que 50% dos estudantes não relacionaram o conceito de radiação com aparatos tecnológicos, indicando uma necessidade de abordar esses conceitos associados

ao uso cotidiano de tecnologias, inclusive de aparelhos celulares, além de relacioná-los com os possíveis efeitos sobre as abelhas.

Na análise realizada na avaliação final dos estudantes, nas gravações de aulas e no diário de campo da professora pesquisadora, foi possível observar a construção de conceitos relacionados aos possíveis efeitos biológicos nas abelhas causados pelas radiações, as aplicações da radiação não ionizante em tecnologias, o aprimoramento de conceitos físicos e a ampliação da visão sobre a importância das abelhas para a humanidade.

Verificou-se que as ações realizadas nas aulas síncronas foram relevantes para fomentar a discussão com o foco interdisciplinar acerca da temática e que as situações didáticas desenvolvidas em sala de aula virtual contribuíram para a reflexão, a participação dos estudantes, os quais expuseram suas ideias e buscaram informações relacionadas à temática, o que são indícios da construção de conhecimentos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a pesquisa tenha sido desenvolvida com um recorte restrito de estudantes e em uma situação atípica, isto é, durante a pandemia, considera-se que a aplicação foi satisfatória em muitos aspectos. Dentre eles, nas aulas síncronas, os estudantes apresentaram-se participativos e entusiasmados com a temática, o que contribuiu para a realização de discussões, evidenciando que eles exerceram protagonismo ao expor suas opiniões, tornando as aulas dinâmicas e produtivas.

No tocante aos conhecimentos explorados, os indícios indicam que a interdisciplinaridade contribuiu para a aprendizagem, favorecendo aos estudantes a compreensão de questões sociais e ambientais envolvidas na poluição eletromagnética e propiciou a construção de uma visão crítica e reflexiva acerca de situações-problemas discutidas nas aulas.

Contudo, na efetivação dessa prática interdisciplinar enfrentam-se algumas dificuldades, uma vez que o professor pesquisador necessita romper as fronteiras da disciplina de formação e buscar a integração de conhecimentos diversos, o que se caracterizou como um momento rico, porém, desafiador. Cabe a nós, professores, renovar a prática docente e adotar metodologias contextualizadas que favoreçam o processo de ensino e de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de Professores de Ciências**. Orientador: Demétrio Delizoicov Neto. 2002. 257 f. Tese. (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1 p. 1-13, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>. Acesso em: 12 abr. 2024.
- ALVES FILHO, J. P. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. **Caderno brasileiro de ensino de Física**, v. 17, n. 2, 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9006/13274>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 15 fev. 2024.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. **Ficha de Avaliação -Programas Acadêmicos e Profissionais**. Área 46: Ensino. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/FICHA_ENSINO.pdf. Acesso em: 15 fev. 2024.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Parte III. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- CHEVALLARD, Y. Sobre a teoria da transposição didática: algumas considerações introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, 2013. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/viewFile/2338/1111>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002. 364 p.

- ERDOĞAN, Y.; CENGİZ, M. M. Effect of Electromagnetic Field (EMF) and Electric Field (EF) on Some Behavior of Honeybees (*Apis mellifera* L.). **bioRxiv**, [s.l.], p.1-18, 2019. Disponível em: <https://www.biorxiv.org/content/biorxiv/early/2019/04/13/608182.full.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- FAZENDA, I. C. A. (org.). **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6. ed. São Paulo: Loyola, 2011. 173 p.
- FERNANDES, F. C. R.; PRESTES, A. contextualização e interdisciplinaridade: revisando conceitos e aplicações no ensino de física e ciências. **Revista Univap**, v. 27, n. 55, 2021. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/2623/1691>. Acesso em: 12 fev. 2023.
- KLEIN, A. M. *et al.* Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the royal society B: biological sciences**, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2007. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/epdf/10.1098/rspb.2006.3721>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- KREMEN, C. Pollination services and community composition: does it depend on diversity, abundance, biomass or species traits. *In*: FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. P. (org.). **Solitary bees. Conservation, rearing and management for pollination**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2004. 285 p.
- MARQUES, J. R. Os danos causados ao meio ambiente por poluição sonora, eletromagnética, visual e luminosa: reparação, sanções penais e administrativas. **De jure: revista jurídica do Ministério Público do Estado de Minas Gerais**, v. 14, n. 25, p. 215-294, 2015. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/bibli_boletim/bibli_bol_2006/DeJure_n.25.pdf. Acesso em: 15 fev. 2024.
- ODEMER, R.; ODEMER, F. Effects of radiofrequency electromagnetic radiation (RF-EMF) on honey bee queen development and mating success. **Science of The Total Environment**, v. 661, [s.l.], p. 553-562, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328071201_Effects_of_radiofrequency_electromagnetic_radiation_RF-EMF_on_honey_bee_queen_development_and_mating_success. Acesso em: 15 fev. 2022.
- Organização Mundial da Saúde - OMS. **Estabelecendo um diálogo sobre riscos de campos eletromagnéticos**. 2002. Disponível em: https://www.arpapr.org.br/tecnica/files/eletromagnetismo/Risk_Portuguese_exposicao_cp_magneticos.pdf. Acesso em: 12 fev. 2024.
- Organização das Nações Unidas – ONU. Mais de três quartos da população mundial possuem um telefone celular. **ONU News**, 2023. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/12/1825432>. Acesso em: 12 fev. 2024.
- 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 e Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- POTTS, S. G. *et al.* Safeguarding pollinators and their values to human well-being. **Nature**, [s.i.], v. 540, n. 7632, p. 1-10, nov. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311093062_Safeguarding_pollinators_and_their_values_to_human_well-being. Acesso em: 15 fev. 2022.

- SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Porto Alegre: Artmed, 1998. 2002. 275 p.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129518326002>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: revista de educação em ciências e matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- SESTARI, F. B.; GARCIA, I. K.; SANTAROSA, M. C. P. Ações interdisciplinares no ensino de Física: pressupostos teóricos e revisão da literatura. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 2, p. 883-913, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/67750/47045>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- SHARMA, V. P.; KUMAR, N. R. Changes in honeybee behaviour and biology under the influence of cellphone radiations. **Current Science**, [s. l.], v. 98, n. 10, p. 1376-1378, 2010. Disponível em: <https://www.currentscience.ac.in/Volumes/98/10/1376.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- SHEPHERD, S. *et al.* Extremely low frequency electromagnetic fields impair the cognitive and motor abilities of honey bees. **Scientific reports**, [s. l.], v. 8, n. 7932, p. 1-9, 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-26185-y>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- SILVA, F. O. *et al.* **Agrotóxicos e polinizadores**: isso combina? Rio de Janeiro: Funbio, 2014. 28 p.
- SILVA, C. N., FIESTEL, R. A.B; WOBETO, C.; PINHEIRO, J. R. Interdisciplinaridade e Educação Ambiental: um olhar sobre o declínio das abelhas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 1, p. 211-228, 2022a. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/12667/9356>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- SILVA, C. N.; WOBETO, C.; PINHEIRO, J. R. Declínio das abelhas associado aos efeitos da radiação não ionizante: interdisciplinaridade por meio do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente / Crisilândia de Nave da Silva / Cuiabá - **Fundação UNISELVA**, 2022b. (séries Produto Acadêmico- MT Ciência). Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/743591>. Acesso em: 06 abr. 2024.
- TAYE, R. R. *et al.* Effect of electromagnetic radiation of cell phone tower on foraging behaviour of Asiatic honey bee, *Apis cerana* F. (Hymenoptera: Apidae). **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 5, n. 3, p. 1527-1529, 2017. Disponível em: <https://www.entomoljournal.com/archives/2017/vol5issue3/PartU/5-3-142-590.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- VANBERGEN, A. J. Initiative, the Insect Pollinators. Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 11, n. 5, p. 251-259, 2013.
- ZUBRZAK, B. *et al.* Thermal and acoustic changes in bee colony due to exposure microwave electromagnetic field—preliminary research. **Przegląd Elektrotechniczny**, [s. l.], v. 94, p. 262-265, 2018. Disponível em: <http://pe.org.pl/articles/2018/12/60.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.

Recebido em: 21 de fevereiro de 2024.

Aprovado em: 2 de abril de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/12240>

ⁱ **Crisilândia de Nave da Silva.** Possui Graduação em Física (Licenciatura) pela Faculdade de Formação de Professores de Araripina- PE (FAFOPA), mestrado em Ensino de Ciências da Natureza pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Atua como professora de Física na rede estadual de educação do estado do Mato Grosso na escola Papa João Paulo II desde 2015. Itaúba, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1301974742595335>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1574-071X>

E-mail: crisilandiasilva@gmail.com

ⁱⁱ **Carmen Wobeto.** Possui graduação em Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), mestrado em Agroquímica e Agrobioquímica pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), pós-doutorado em Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Atualmente é professora associada da UFMT – Campus de Sinop. Atua como docente titular no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática da UFMT, Campus de Sinop.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7629112688399234>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8645-5203>

E-mail: carmen.wobeto@ufmt.br

A VISÃO DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O MODELO DE BARRAS COMO ESTRATÉGIA PARA ENSINAR RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS¹

THE VIEW OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS ON THE BAR MODEL AS A STRATEGY FOR TEACHING PROBLEM SOLVING

Edson Pereira Barbosaⁱ

Gislaine Aparecida Maria Zambiasiⁱⁱ

Stela Maris Ferrari Streitⁱⁱⁱ

RESUMO: Este artigo tem como tema o Modelo de Barras como estratégia para ensinar Matemática e, por objetivo analisar a visão de professores que ensinam Matemática no ensino fundamental a respeito dos efeitos e contribuições dessa estratégia no ensino de resolução de problemas. A produção dos dados ocorreu com base em duas ações de formação continuada, nas quais os docentes conheceram, praticaram e aplicaram o modelo de barras, relataram suas experiências e avaliaram dois produtos educacionais. Considera-se o Modelo de Barras com potencial para promover reflexão e ressignificação do pensamento de professores a respeito do aprender e ensinar a resolver problemas.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Formação de professores. Resolução de problemas. Método de Singapura.

ABSTRACT: This article approaches the Bar Model as a strategy for teaching mathematics and aims to analyze the views of math teachers in elementary school towards its effects and contributions to problem-solving strategies. Data production was carried in two series of continuing education, in which the faculty met, practiced, and applied the Bar Model, reported their experience, and assessed two educational products. Bar Model is regarded as

¹ Este texto tem origem em duas pesquisas de Mestrado Profissional desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM) do Campus Universitário de Sinop da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

potential in promoting reflection and thought reframing in teachers regarding learning and teaching how to solve problems.

Keywords: Math teaching. Teacher training. Problem solving. Singapore method.

1 INTRODUÇÃO

A resolução de problemas é um recurso metodológico recomendado por especialistas e documentos de orientação curricular, mas ainda pouco presente no cotidiano das salas de aulas da educação básica e os resultados de quem o aplica ainda não tem sido satisfatório em avaliações de larga escala. Dentre as estratégias pedagógicas para ensinar a resolver problemas, o Modelo de Barras, às vezes denominado Método de Singapura, tem chamado a atenção de gestores educacionais e pesquisadores, porque os países que o adotaram obtiveram significativos avanços nas últimas avaliações do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA).

Antecipamos que não acreditamos em uma prescrição geral para ensinar, nem em um modelo global de ensino para a Matemática. Porém, a expansão do uso desse recurso e o sucesso obtido por quem o adotou nos levou a procurar conhecer, aplicar e analisar possibilidades de adaptações a nossa realidade educacional.

Por meio de revisão bibliográfica, constatou-se que as pesquisas realizadas no Brasil apresentaram informações relevantes como experiências de professores que ensinam Matemática, em diferentes níveis do ensino, apontando as contribuições do método na aprendizagem dos alunos. Contudo, identificou-se como lacuna investigações que apresentem e coloquem em relevo as opiniões dos professores em relação à continuidade da aplicação da estratégia, modificações em sua prática docente e que tratem de situações voltadas à formação continuada de professores.

Assim, neste texto, procurou-se responder às seguintes questões: O uso do Modelo de Barras modificou o modo do professor resolver e de ensinar a resolver problemas? Quais mudanças os professores apontam com relação ao Modelo de Barras inserido no processo de ensino e de aprendizagem de resolução de problemas? O uso do Modelo de Barras modifica o modo dos alunos enfrentarem e resolverem problemas matemáticos no ambiente escolar?

Com base nessas perguntas, assume-se como o objetivo analisar, a partir de duas ações de formação continuada, a visão de professores que ensinam Matemática no ensino fundamental a respeito dos efeitos e contribuições da adoção da resolução de problemas aliada ao Modelo de Barras nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática.

A discussão apresentada neste texto tem como base duas pesquisas, nas quais promoveu-se a análise de duas ações de formação continuada, uma com 14 (quatorze) docentes que ensinam Matemática nos anos iniciais (Streit, 2022) e outra com 11 (onze) professores que ensinam Matemática nos anos finais do ensino fundamental (Zambiasi, 2022).

O presente artigo está organizado de modo que primeiro tem-se de forma sucinta, a descrição dos encaminhamentos metodológicos; o suporte teórico e didático, algumas noções e categorias relacionadas ao Modelo dos Campos Semânticos (MCS); o Modelo de Barras como estratégia para resolução de problemas e; como resultado do exercício da leitura plausível, exposição e discussão da visão dos professores participantes das pesquisas a respeito dos efeitos do uso do Modelo de Barras.

Além disso, com base nas análises, sugestões e experiências dos participantes a respeito dos produtos educacionais – Streit e Barbosa (2022) e Zambiasi e Barbosa (2022) – elaborados no decorrer das pesquisas, são tecidas considerações, a respeito das potencialidades e limitações de adaptação do Modelo de Barras ao contexto educacional brasileiro.

2 METODOLOGIA

As pesquisas que sustentam este texto foram conduzidas na forma de estudo de pesquisa-ação, com abordagem qualitativa, a partir do entendimento de dados descritivos, produzidos diretamente com as situações investigadas. Nas análises enfatiza-se as formas de manifestação, os procedimentos e as interações, sempre procurando retratar as perspectivas dos participantes.

Ambas as pesquisas analisadas tinham por objetivo conhecer a opinião e percepções dos professores que ensinam Matemática em relação ao uso do recurso Modelo de Barras, nas escolas de Educação Básica de Sinop (MT) em que os sujeitos destes estudos forneceriam os elementos da investigação, assim Streit (2022) e Zambiasi (2022) organizaram a produção de dados em duas fases distintas e articuladas: na primeira, a seleção e elaboração de problemas e, na segunda, a ação de formação continuada com professores que ensinam Matemática do 4º ao 9º anos do ensino fundamental.

Nas duas as pesquisas empreenderam-se leituras que orientaram as autoras com relação a postura teórica e prática pedagógica para organizar, conduzir e analisar os processos das pesquisas. Para isso, realizou-se a revisão bibliográfica a respeito do Modelo do Campos Semânticos (Lins, 1999, 2012), sobre Grupo de Trabalho como alternativa de formação mútua de professores (Viola dos Santos, 2018) e a respeito de resolução de problemas (Polya, 2006).

Ainda na primeira fase da pesquisa, a partir de revisão bibliográfica procurou-se compreender o uso do Modelo de Barras nos anos iniciais e finais do ensino fundamental; consultou-se documentos de orientação curricular brasileiros tais como a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e o Documento de Referência Curricular para Mato Grosso – DRC/MT – (Mato Grosso, 2018) e as orientações curriculares do Ministério da Educação de Singapura (Ministry Of Education Sigapore, 2013); analisou-se livros didáticos e materiais apostilados de Matemática do ensino fundamental usados nas escolas de Sinop (MT) e coleções didáticas de Matemática organizadas ou usadas em Singapura (Kheong, 2018; Lai, 2017; Thinking Kids, 2016).

A partir dessas leituras organizou-se um curso para apresentação do Modelo de Barras como estratégia de ensino de resolução de problemas, selecionou-se e elaborou-se problemas matemáticos para comporem dois produtos educacionais (Streit e Barbosa, 2022; Zambiasi e Barbosa, 2022), que

serviram como disparadores para discussão sobre uso do Modelo de Barras para ensinar resolução de problemas no ensino fundamental.

Na segunda fase, constituiu-se, por meio de cursos de formação continuada, um ambiente no qual apresentou-se a proposta previamente elaborada e submetida à apreciação de professores que, efetivamente desenvolvem ações educativas de Matemática no ensino fundamental.

Organizaram e desenvolveram duas ações de formação continuada: uma intitulada “Modelo de Barras como estratégia para Ensino de Resolução de Problemas” com 14 (quatorze) professores que ensinam Matemática do quarto ao sexto anos, (Streit, 2022) e outra, “Modelo de Barras no Ensino de Álgebra Escolar”, realizado de forma híbrida (remota e presencial) devido as recomendações de prevenção a pandemia provocada pelo novo coronavírus (nCoV), com 11 (onze) docentes que ensinam Matemática do sexto ao nono do ensino fundamental, (Zambiasi, 2022).

Como metodologia de ensino para conduzir os cursos da formação continuada adotou-se com algumas adaptações, o Modelo de Barras como estratégia de resolução de problemas, no encaixe de Pólya (2006) para conduzir o processo de ensinar a resolver problemas.

Assim, para cada tarefa proposta havia uma história (enunciado) que dava origem ao problema. Iniciava-se com a leitura do problema, representando-o por meio das barras, identificando dados e a pergunta. Em seguida, passava-se a resolução individual, depois as resoluções eram compartilhadas com o grupo maior, no qual discutia-se as estratégias encontradas, as execuções das estratégias e, ou respostas dos problemas dos quais os professores mencionavam o potencial da estratégia em seu repertório para resolver problemas, possível aplicação, adaptação e uso do Modelo de Barras em suas aulas.

A outra parte das ações de formação continuada ocorreu em dois Grupos de Trabalho (GT), um formado pelos pesquisadores e três professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e participaram do curso “Modelo de Barras como estratégia para Ensino de Resolução de Problemas” (Streit, 2022) e outro formado pelos pesquisadores e três professores que ensinam Matemática nos anos finais do ensino fundamental e haviam participado do curso “Modelo de Barras no Ensino de Álgebra Escolar” (Zambiasi, 2022).

Ressalta-se que um grupo de trabalho não deve ser confundido com um curso, no qual os professores universitários e/ou alunos de Pós-Graduação vão ensinar os professores da Educação Básica. Os Grupos de Trabalho (GT) se caracterizam, segundo Viola dos Santos (2018), como espaços formativos nos quais profissionais se encontram com objetivo de compartilhar entraves, potencialidades e realizações de suas práticas profissionais uns com os outros.

No GT, o pesquisador atua como um organizador flexível, procurando observar as vozes dos profissionais em cada discussão, com intuito de analisar os efeitos compartilhados. A equipe executora propôs atividades disparadoras das discussões, sendo que os caminhos a serem percorridos foram constituídos ao longo do desenvolvimento do GT.

Diferentemente do curso, as atividades não estavam sistematizadas *a priori*. Em ambos os GTs proporcionaram-se encontros em que ocorressem trocas de experiências e aprendizagens mútuas, o objetivo era discutir, questionar, refletir, compartilhar experiências, opiniões, conquistas, angústias, inquietações, impressões e avaliações a respeito dos efeitos do uso do Modelo de Barras no ensino de

resolução de problemas, as contribuições desse uso como estratégia para aprender e ensinar a resolver problemas matemáticos, na visão de cada docente.

Para a análise do processo e dos registros adotou-se como perspectiva teórica e pedagógica o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) conforme Lins (1999, 2012), por entender que ele oferecia condições de realizar leituras finas do que os participantes da pesquisa faziam/diziam no processo de aprendizagem e discussão sobre e a respeito do Modelo de Barras, bem como para ler, na perspectiva dos professores, os registros produzidos.

2.1 O Modelo de Barras

Na década de 1980, Singapura promoveu uma reforma educacional, na qual, para o ensino de Matemática foi implementado o “Método de Ensino de Singapura”, segundo Queiroz (2014) e Dotti (2016), uma filosofia de ensino, na qual o currículo é sustentado por cinco componentes: conceitos, habilidades, processos, atitudes e metacognição.

No âmbito do Método de Ensino de Singapura, que tem uma abordagem CPA (Concreto, Pictórico e Abstrato), trabalhando inicialmente com objetos concretos (carrinhos, botões, materiais manipuláveis, blocos coloridos, encartes etc.), seguido do pictórico (representação gráfica, podendo ser tracinhos, desenhos, barras retangulares) e por fim o abstrato (álgebra, números, símbolos e letras). O Modelo de Barras faz parte de uma das heurísticas do currículo de Matemática, o da representação, em que são desenhadas barras retangulares para representar quantidades conhecidas e desconhecidas de um problema ou tarefa Matemática. Em Singapura, esse método começa a ser utilizado nos primeiros anos do ensino fundamental, com problemas de adição e subtração e, depois, estende-se para trabalhar multiplicação, divisão, frações, proporções, porcentagens e álgebra.

Na literatura em Educação Matemática, o Modelo de Barras é apresentado como um instrumento com potencial de ampliar as possibilidades de uma compreensão com mais significado, além de “reforçar conceitos básicos da Matemática, por meio dos significados das operações” (Dotti, 2016, p. 12) e, que permite reconhecer uma operação a executar em uma situação dada.

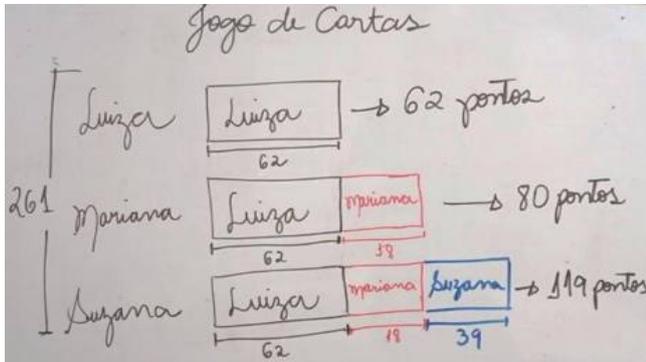
Esse recurso didático pode contribuir para o raciocínio indutivo, investigativo e dedutivo. Além de ser propício para o desenvolvimento e conhecimento de diferentes estratégias para resolver um mesmo problema. Para ilustrar esse potencial apresenta-se, como exemplo, o Problema Jogo de Cartas:

Todos os fins de semana a família Ferrari, primos e primas, se reúnem para jogar cartas, ganha o trio que fizer mais pontos. Na última jogada, foram fazer a somatória das cartas, constaram que Suzana fez 39 pontos a mais do que Mariana. Mariana fez 18 pontos a mais do que Luíza. Ao todo fizeram 261 pontos. Quantos pontos cada uma fez?

Este problema segundo Streit (2022) foi desenvolvido de forma exitosa, por professores participantes da pesquisa, a partir de três estratégias de representação e resolução, a saber: modelagem

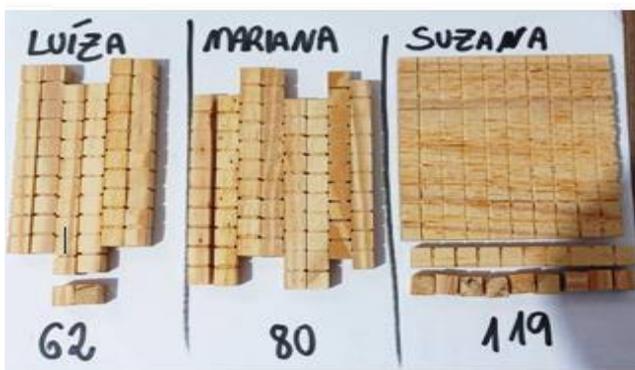
por barras – pictórico – (Figura 1), o uso de peças do material dourado representando quantidade de cartas (concreto) (Figura 2) e algébrico (abstrato) (Figura 3).

Figura 01 – Modelagem do problema jogo de cartas



Fonte: Streit (2022, p. 96).

Figura 02 – Resolução do problema jogo de cartas utilizando Material Dourado



Fonte: Streit (2022, p. 97)

Figura 03 – Modelagem e solução do problema jogo de cartas

$$\begin{array}{l}
 \text{Suzana} \quad \text{Mariana} \quad \text{Luiza} \\
 x + 18 + 39 + x + 18 + x = 261 \\
 3x + 57 = 261 \\
 3x = 261 - 57 \\
 3x = 186 \\
 \underline{\quad 3} \quad \underline{\quad 3} \\
 \boxed{x = 62}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \text{Suzana} \Rightarrow x + 18 + 39 = \\
 62 + 18 + 39 = \\
 \underline{\underline{119}} \\
 \text{Mariana} \Rightarrow x + 18 = \\
 62 + 18 = \\
 \underline{\underline{80}} \\
 \text{Luiza} \Rightarrow x = \\
 \underline{\underline{62}}
 \end{array}$$

Fonte: Streit (2022, p. 99).

Segundo a orientação do Modelo de Barras, os problemas da Matemática escolar, quase sempre, podem ser divididos em três tipos: parte-todo, comparação e antes e depois.

Em geral as pesquisas consultadas indicam que, para resolver um problema é imprescindível o esforço para compreender o tipo de problema, pois esse passo facilita a modelagem das barras – representação pictórica –, que contribui para o entendimento do enunciado, bem como colabora na escolha da estratégia de solução e conferência dos resultados.

O Modelo de Barras em sua essência é uma estratégia que propõe o ensino, por meio de um processo da apreensão perceptiva, tende a facilitar a análise, elaboração de procedimento com significado e, por isso, amplia o potencial de que o aluno estimule o raciocínio mais objetivo, nas operações cognitivas e nos processos figurais.

2.2 Modelo dos Campos Semânticos

O Modelo dos Campos Semânticos (MCS), proposto por Lins (1999, 2012), foi adotado como referencial teórico por oferecer condições de ler, analisar e entender a visão dos professores a respeito dos usos e efeitos do modelo barras para ensinar a resolver problemas.

De acordo com Lins (1999), o conhecimento consiste em “uma crença-afirmação”; o sujeito enuncia algo em que acredita “junto com uma justificação” que o autoriza a produzir aquela enunciação. E, significado “é aquilo que digo deste algo. Grosso modo, significado para mim é o que a coisa é” (Lins, 1999, p. 86), ou seja, nessa perspectiva conhecimento é significado. Ainda, segundo o mesmo autor, a produção de significado é “sempre local, sempre e inevitavelmente este controle vai ser frágil e temporário” e ocorre “no interior de atividades” (Lins, 2012, p. 22).

A enunciação é produzida, sempre, na direção de um interlocutor que “é uma direção na qual se fala” (Lins, 2012, p. 19). A noção de comunicação é substituída pela noção de espaço comunicativo, que é um processo de interação, no qual interlocutores são compartilhados.

Segundo Lins (2012, p. 28), o objeto “é aquilo para que se produz significado”. De forma análoga, quando leio um problema, produzo significado, constituo objetos e me constituo como autor na atividade de resolver o problema.

No MCS um texto “é constituído como um resíduo de uma enunciação” (Lins, 1999, p. 88). “Mas quem pode dizer se algo é um texto ou não é apenas o leitor, e apenas no instante em que este leitor produz significado para o texto” (Lins, 1999, p. 82). Dessa forma, ao tentar compreender o que os professores dizem a partir de suas legitimidades estamos exercitando, uma leitura plausível “que se aplica de modo geral aos processos de produção de conhecimento e significado; ela indica um processo no qual o todo do que eu acredito que foi dito faz sentido” (Lins, 2012, p. 23).

No processo de análise toma-se como base o que efetivamente dizem e não o que eles poderiam ou deveriam dizer; procura-se perceber e compreender os modos com os quais eles (os sujeitos da pesquisa) operam, “internalizar interlocutores, legitimidades, é o que torna possível a produção de conhecimento e de significado, torna possível antecipar uma legitimidade do que digo” (Lins, 2012, p.

20). Legitimidade não tem a ver com estar certo ou errado, legitimidade tem a ver com o modo de se fazer alguma coisa.

O MCS tem junto a ele uma proposta de interação, em que entra a preocupação em saber onde o outro está.

Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos. (Lins, 1999, p. 85).

Junto a essa proposta de interação, que assumimos como postura didática, Lins (2005, p.1, tradução nossa), argumenta a favor de dois componentes-chave para formação de professores: primeiro, “habilidade dos professores lerem a produção de conhecimento e significado de seus alunos”; e, segundo “estimular a disposição dos professores para aceitar as diferenças na produção de significado”.

Consequentemente, para um professor perceber que é possível o aluno produzir conhecimento em diferentes campos semânticos, ele precisa ter repertório. Só assim, ele terá condições, de antecipar possíveis modos de produção de significados.

Segundo Viola dos Santos e Lins (2016), repertório tem relação com o conteúdo, com experiências, ter entusiasmo e cultura, é uma das âncoras em que o professor deve ter sua formação solidificada, haja vista que a partir dele o professor amplia a segurança para buscar mais possibilidades tanto para resolver um problema como para ensinar.

Desse modo, no decorrer da prática da ação formativa procuramos ampliar as experiências matemáticas dos professores em formação, a partir de uma abordagem pictórica, utilizando o Modelo de Barras como campo semântico preferencial para ler, modelar os problemas propostos e compartilhar diferentes modos de resolver um mesmo problema.

A análise da pesquisa consistiu-se em fazer uma leitura plausível do processo ocorrido nas duas ações formativas desenvolvidas com o propósito de apresentar, por meio de encontros formativos, uma estratégia de resolução de problemas aplicando o Modelo de Barras, sob orientação dos quatro passos de Pólya (2006) e, no Grupo de Trabalho (GT), discutir, analisar os efeitos do uso e aplicação do modelo de barras como estratégia para ensinar a resolver problemas.

2.3 Análises e Resultados

Com relação as duas pesquisas Streit (2022) e Zambiasi (2022) procurou-se, com base na noção de leitura plausível, analisar e exibir nossa leitura a respeito da visão dos professores participantes.

Segundo Porto (2015), os professores precisam aprender a resolver problemas, bem como ensinar a resolver problemas. Sobre a leitura, um dos efeitos a respeito do aprender a resolver

problemas, segundo os docentes participantes, foi a sensibilização e constatação da relevância da leitura e interpretação do problema no sucesso do processo de resolução.

Os professores informaram que as dificuldades com a leitura e compreensão dos problemas, não eram inerentes somente aos alunos. Pois, ao serem colocados a modelar o enunciado do problema com as barras, essas dificuldades também foram enfrentadas pelos docentes.

Professores participantes dessas pesquisas, destacaram a importância do recurso pictórico como auxiliar no processo de leitura e do entendimento do enunciado, como potencializador para a escolha das operações a serem realizadas e na fase de avaliação das estratégias adotadas para resolver.

Os docentes também produziram enunciados no sentido de informar que o curso sobre o uso do Modelo de Barras além de influenciar seus modos de resolver, proporcionou-lhes oportunidade prática e reflexiva de exercitar uma estratégia bem estruturada para resolver problemas, os quatro passos propostos por Polya.

Autores como Queiroz (2014); Gois (2014); Porto (2015); Silva (2016); Cintra (2017); Hilaquita Inga (2018); Vargas Acosta e Sotillo Fajardo (2019), identificaram em suas pesquisas como efeito relevante do uso do Modelo de Barras no processo de superação de falhas na leitura do problema por parte dos alunos de educação básica, em Streit (2022) e Zambiasi (2022) observa-se que esse benefício se estende também aos professores em formação e que vai além da leitura e auxilia para a compreensão. E os professores evidenciaram que a visualização do problema em barras, potencializa a interpretação, entendimento das letras, bem como colabora com a validação das respostas.

Nos grupos de trabalhos observou-se professores falarem que, a adoção da estratégia de Polya para ensinar a resolver problemas impactou em seus modos de ensinar nos seguintes aspectos: ajudou os alunos a lerem e compreenderem os enunciados dos problemas; associada ao desenho das barras constituiu oportunidades para dialogarem a respeito da importância de definição e elaboração de uma estratégia para resolver o problema; contribuiu para que os alunos identificassem de forma mais adequada as operações a serem realizadas; colaborou para que os alunos obtivessem maior sucesso no processo de expressar o problema em linguagem matemática – equações ou expressões –; cooperou no sentido de explicitar os cuidados com o retorno a pergunta do problema e redação da resposta.

Tanto docentes dos anos iniciais como dos anos finais do ensino fundamental que participaram dos grupos de trabalhos compartilharam o entendimento de que o uso do Modelo de Barras, devido seu potencial para constituir um ambiente de desenvolvimento, compartilhamento e negociação de várias estratégias para resolver um mesmo problema, contribuiu para ampliar seus repertórios matemáticos e sensibilizá-los para importância de o professor olhar e ler a produção do seu aluno, aspecto proposto por Lins (2005)

Zambiasi (2022) deparou-se com situações em que professores com segurança para resolver os problemas de forma algébrica, estranharam a existência e plausibilidade de diferentes modos de resolver um mesmo problema e que cada resolução continha suas legitimidades. Nos termos dos professores cada solução estava relacionada a um conteúdo diferente da Matemática, ou ainda um mesmo problema pode justificar a abordagem de conteúdos diferentes.

Nos termos do MCS, em cada solução, são produzidos conhecimentos diferentes, pois em cada modo de operar, pode se constituir em um núcleo, com objetos próprios de cada campo semântico.

Em ambas as pesquisas os professores enunciaram dificuldades e, em alguns casos resistências, em aprender a usar o Modelo de Barras como estratégia para resolver problemas.

De modo similar ao descrito por Cintra (2017) que ao usar o Modelo de Barras para trabalhar frações com alunos de sexto ano, observou-se que “houve maior resistência ao uso do Modelo de Barras entre alunos que já dominam algum procedimento de resolução” Cintra (2017, p. 153) e Zambiasi (2022) constataram, principalmente nos docentes que apresentavam maior domínio do conteúdo matemático, algumas resistências ao uso do Modelo de Barras com a justificativa que preferiam as soluções algébricas, por serem mais rápidas e eficientes.

No processo de formação as críticas e resistências foram explicitadas, discutidas e consideradas naturais para quem tem que (re)aprender a resolver problema, também se observou que o curso demandou dos participantes um esforço para aceitar e imergir no ‘novo’ modo de executar as tarefas propostas.

Ainda no início da ação formativa, sobretudo professores dos anos finais do ensino fundamental, enunciaram compreender que um fator de limitação para adoção do Modelo de Barras em suas aulas era que essa estratégia exigiria, pelo menos no início, muito tempo e isto impediria o professor de cumprir o conteúdo programático no tempo previsto pelas prescrições e exigências impostas.

No decorrer das ações formativas, as resistências foram sendo ponderadas, recebendo sugestões, conciliadas. As dúvidas relacionadas a eficácia do uso do Modelo de Barras como estratégia para ensinar a resolver problemas foram sendo superadas à medida que: alguns participantes enfrentaram dificuldades em resolver os problemas propostos usando as estratégias previamente conhecidas por eles e obtiveram sucesso com o uso das barras; se depararam com diferentes modelagens que exigiam habilidades distintas para efetuar operações e transformações algébricas; professores observaram e inferiram que o uso de estratégias visuais poderia ampliar suas possibilidades para ensinar e, começaram a ser compartilhadas histórias de sucesso de professores que aplicavam a estratégia com seus alunos.

Outro aspecto que contribuiu para aceitação do Modelo de Barras foi o de que nem todos os professores participantes da formação possuíam formação específica em Matemática, principalmente de anos iniciais e dos que atendiam nas salas de recursos multifuncionais. Estes foram os primeiros a expressar expectativas de que o uso do Modelo de Barras poderia colaborar para o desenvolvimento de experiências agradáveis e exitosas no processo de ensinar e aprender Matemática. Nesse aspecto, Streit (2022) notou resultados próximos ao de Dotti (2016), a estratégia do Modelo de Barras aliada a resolução de problema de Pólya (2006) tem potencial para colaborar e contribuir na formação matemática de professores pedagogos.

Os participantes dos cursos colocaram em debate a pertinência da proposta de uso do Modelo de Barras frente as demandas e cobranças da profissão docente: pressão para o cumprimento do programa curricular previamente definido; as condições de trabalho as quais os professores estão submetidos: salas superlotadas, com alunos com necessidades educacionais especiais sem o devido acompanhamento, alunos com defasagem de aprendizagem em decorrência das condições

extraordinárias do período pandêmico, no qual o trabalho pedagógico foi realizado de forma remota emergencial e que alguns alunos não participaram nem desse processo didático improvisado.

Os GTs se constituíram em ambiente rico para receber críticas, sugestões e contribuições, que após discussão e ponderações foram aceitas pelos pesquisadores e se configuraram em importantes alterações no produto educacional Zambiasi e Barbosa (2022), a saber: o uso de malha quadriculada como marca d'água nas páginas do caderno de atividades, o que colaborou para diminuir o tempo dispendido com os desenhos das barras; utilização de ícones relacionados ao tema dos problemas para confecção de material manipulável, por exemplo, para o dos carteiros foram confeccionados encartes de no formato de mini envelopes, a justificativa das docentes era de que isso auxiliava na produção de significados para as expressões e equações; sugestão de problemas com potencial para trabalhar com o Modelo de Barras.

Entendemos que algumas resistências enunciadas na pesquisa de Zambiasi (2022), estavam relacionadas ao fato de o curso ter ocorrido de forma remota (*online*). Mas novamente, reafirma-se que se esperava e considerava-se normais as resistências iniciais, porém,

[...]. o ganho no resultado da aprendizagem se revela muito compensador. O aprendizado mais lento, mas no seu ritmo e com significado, proporciona ao aluno adquirir uma base mais sólida, facilitando assim o aprendizado futuro de conceitos mais avançados de maneira mais rápida. (Queiroz, 2014, p. 44-45).

Nas experiências de Streit (2022) e Zambiasi (2022) observa-se relatos próximos ao indicado por Queiroz (2014), como, por exemplo, a fala do professor Quartzo no Grupo de Trabalho, ao compartilhar sua experiência de usar o Modelo de Barras em uma turma do 8º ano.

[Quartzo] [...] eu não tive assim, nenhum conflito, nenhum problema não é! Mas obviamente você vai ter que ter um tempo a mais, mas esse tempo, ele é benéfico, porque realmente também uma forma lúdica de você estar mostrando ao aluno que existe um caminho diversificado ali, em vez de você ir diretamente para a Álgebra, não é! É sempre tem um, esse ou aqueles alunos que ficam numa zona mais confortável de compreensão é porque são ritmos de aprendizagem diferente. (Zambiasi, 2022, p. 153).

Nessa leitura, a fala de Quartzo corrobora com os resultados descritos por Queiroz (2014) no sentido de reconhecer que essa aprendizagem é mais lenta, porém mais significativa, no início proporciona bases mais sólidas facilitando aprendizados futuros de conceitos mais avançados de maneira mais rápida.

Em ambas as pesquisas há sinais de entusiasmos e disposição dos professores em falarem sobre modificação da vida profissional. Os participantes da pesquisa de Streit (2022) disseram que uma das mudanças estava relacionada a da postura ou posicionamento físico do professor em sala de aula, com o curso perceberam que apenas se movimentar em frente da lousa não era suficiente para ensinar, era preciso andar pela sala, circular pelas carteiras a fim de observar como seus alunos aprendiam, quais

suas soluções e por uma atitude generosa valorizar suas heurísticas. Em nossa leitura, inferimos que a formação sensibilizou os professores com relação a importância de olhar a produção dos alunos.

No GT conduzido por Streit (2022) os docentes disseram que adotar o Modelo de Barras conciliado com a estratégia de Polya ampliou as condições de acesso a produção de seus alunos, perceberam que nem todos resolviam o problema pelo modo ensinado na lousa, entretanto elaboravam estratégias criativas, uns desenhavam, coloriam, outros faziam soma, já outros resolviam pela multiplicação, buscavam material concreto. Essas falas, promoveram discussões, numa direção que considerar plausível dizer que os docentes foram sensibilizados com relação a importância de valorizar o modo do aluno enfrentar e resolver um problema, aspecto que pode contribuir para autonomia dos alunos que se sentem encorajados a persistir em suas estratégias e não apenas seguir as sugestões e solução apresentada pelo professor. Além disso, a constatação, por parte dos alunos, de que um problema poderia ser resolvido usando diferentes estratégias, tem potencial para constituir a sala de aula em um ambiente mais propício à troca de experiências, ou negociação de significados nos termos do MCS.

Entende-se que tanto os professores que participaram da pesquisa de Streit (2022) como de Zambiasi (2022), notaram a necessidade de serem ouvintes mais atentos, se aproximarem dos modos de produção dos alunos, promoverem situações em que os alunos percebam que suas contribuições também são relevantes. A professora Jacarandá afirmou: — Eles adoram! Esses dias dei problemas para eles e cada um foi resolver no quadro. Então, uns vão lá do jeito que eles fizeram, eles desenharam, eles riscaram, eles resolvem (Streit, 2022, p. 118).

Outros professores afirmaram que a formação afetou seu modo de olhar para a sala de aula. Segundo a professora Sibipiruna quando ela diz, “vamos socializar as estratégias”, surgem muitos diálogos entre os alunos. Ainda segundo essa docente depois do curso, quando percebe que seu modo de ensinar não está sendo entendido pela turma, ela toma como atitude a aplicação de outra e outra forma de explicar, abordar o problema. Nas palavras de Sibipiruna: “Realmente, o Modelo de Barras nos permite enxergar outras possibilidades de estratégias pedagógicas para ensinar as crianças!” (Streit, 2022, p. 140). Em nesta compreensão, essa manifestação de postura pode estar relacionada a ampliação do repertório da docente e a disposição e capacidade da professora em ler, ouvir, entender o que seus alunos estão falando para promover uma intervenção.

Durante o curso ofertado por Streit (2022) perguntou-se aos professores que recomendação dariam a um colega que estivesse disposto a aplicar o Modelo de Barras, as recomendações podem ser sintetizadas na seguinte fala da professora Baru:

Recomendaria não levar muitos exercícios para poder desenvolver com tempo, levasse um, dois, no máximo três para ser desenvolvido bem pausadamente como vocês estão fazendo aqui conosco, até o comentei aqui com a colega que imaginei que seria um monte de exercício, mas são só 2 ou 3 com esse tempo para desenvolver. Geralmente o professor leva uma lista de exercícios para resolver e deixa lá os alunos tentando desenvolver, e a gente não consegue resolver assim com todos, dar esse tempo para observar. O meu conselho hoje seria levar no mínimo 3 ou 4 exercícios e desenvolver um de cada vez, junto com eles. (Streit, 2022, p. 99-100).

Nesta compreensão a fala de Baru indica mais um efeito do uso do Modelo de Barras na prática docente dos participantes de ambas as pesquisas, a observação da importância de refletir a respeito da quantidade e qualidade das tarefas propostas. Como recomendações os docentes produziram enunciados no sentido de priorizar as seguintes qualidades: tarefas interessantes para motivar os alunos a se engajarem na atividade; importantes do ponto de vista conceitual e atitudinal; quantidade adequada ao tempo didático para que seja abordado um problema por vez; resolver os problemas propostos junto com os alunos, considerando ou partindo de seus modos de produção; organizar o ambiente para que todas as soluções sejam apresentadas e debatidas e; que o professor faça uma formalização, fechamento, do problema ou situação.

Além disso, observou-se no GT conduzido por Zambiasi (2022), reflexões dos participantes a respeito da necessidade de domínio de uma prática pedagógica que supere a ideia de um (professor) para muitos (alunos) como única forma de ensinar, que o trabalho com o Modelo de Barras chama a atenção para a possibilidade de constituir na sala de aula um ambiente de muitos (professor e alunos) para muitos (alunos e professor), como por exemplo o trabalho em grupos e os debates a respeito das diferentes soluções produzidas pelos alunos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da leitura das falas dos professores participantes das pesquisas, considera-se plausível dizer que o Modelo de Barras tem potencial para servir como disparador de multiestratégias para resolver problemas, promover exercício de reflexão e ressignificação do pensamento e alterar a forma de resolver problemas tanto de alunos da educação básica como de professores.

Em relação ao ambiente das salas de aulas, os professores que usaram o Modelo de Barras destacaram que ele constituiu em potente disparador para que diferentes estratégias de solução de um mesmo problema que fossem enunciadas e discutidas pelos alunos, o que provocou mudanças na dinâmica das turmas e ritmo das aulas, contribuiu para ensinar em salas heterogêneas, haja vista que a explicitação e aceitação das diferentes estratégias simultâneas na sala de aula permitem que mais alunos participem ativamente das aulas em discussões sobre a possibilidade de outros modos de resolução do problema; motivou os professores dos anos iniciais adotarem e usarem uma diversidade de recursos de apoio pedagógico tais como, encartes, material dourado, ábaco etc. durante as aulas. Isto implicou em: aumento do interesse dos alunos em aprender Matemática; maior persistência ao buscar uma solução para o problema; auxiliar no processo de interpretação do problema; a diversidade de estratégias fomentou em alguns alunos a curiosidade, raciocínio e heurísticas.

Ao longo da primeira fase da ação formativa, no decorrer do curso, observou-se algumas resistências e ponderações em relação a adoção do Modelo de Barras como estratégia de ensino, principalmente dos docentes que apresentavam maior domínio do conteúdo matemático, com a justificativa que preferiam as soluções algébricas por serem mais rápidas e eficientes, ou que manifestaram receio em mudar o modo de conduzir as aulas para utilizar o Modelo de Barras como estratégia e perderem o controle disciplinar da turma, ou não cumprirem o currículo previamente

elaborado no tempo regulado por meio das avaliações externas aplicada bimestralmente. No entanto, entre os professores que participaram dos GTs, essas resistências foram superadas frente os efeitos positivos da adoção da estratégia junto aos alunos.

Com relação a formação dos professores constatou-se o potencial para ampliar os repertórios matemáticos e docentes, motivar os professores dos anos iniciais adotarem e usarem uma diversidade de recursos de apoio pedagógico, provocou nos professores dos anos finais reflexões a respeito de uma prática pedagógica que supere a ideia do um (professor) para muitos (alunos) e discussão a respeito da possibilidade de um ambiente de muitos (professor e alunos) para muitos (alunos e professor), bem como suscitou discussões a respeito da elaboração, organização e produção de materiais com a intenção de constituir espaços comunicativos em sala de aula.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 23 dez. 2020.

CINTRA, Camila Coppi. **Proposta para o ensino de frações para o 7 ano: do diagnóstico a aprendizagem mediada por modelo de barras**. 2017. 180 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) — Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017. Disponível em:

https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10005/CINTRA_Camila_Disserta%C3%7%C3%A3o%20Mestrado%20Profmat.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 17 dez. 2020.

DOTTI, Tamara Garcia Pinheiro. **Um estudo do Modelo de Barras nos livros didáticos da Matemática de Singapura: Fundamentação da Álgebra no Ensino Fundamental I Ciclo**. 2016. 88 f. Monografia (Graduação em Matemática) — Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016 Disponível em:

<https://www.dm.ufscar.br/dm/index.php/component/attachments/download/230>. Acesso em: 17 dez. 2020.

GOIS, Renata Cláudia. **O efeito do material concreto e do modelo de barras no processo de aprendizagem significativa do conteúdo curricular de frações pelos alunos de 7º Ano do Ensino Fundamental**. 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado) — Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4472/6458.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 dez. 2020.

HILAQUITA INGA, Veronica. **Método Singapur en la Resolución de Problemas Matemáticos en los Estudiantes del Quinto Grado de Educación Primaria de la**

Institución Educativa Mercedario San Pedro Pascual de la Ciudad de Arequipa 2018. 2018. 103f. Dissertação (Mestrado em Ciências: Educação com menção em Gestão e Administração Educativa) — Universidad Nacional de San Agustín, Escuela de Posgrado, Unidad de Posgrado Facultad de Ciencias de la Educación, Arequipa (Peru), 2018. Disponível em: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7241/EDMhiinv.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 28 jan. 2022.

KHEONG, Fong Ho; SOON, Gan Kee; RAMAKRISHNAN, Chelvi. **Pensar sin Límites.** Matemática Método Singapur - 6A **Libro del Alumno.** [Primera edición em español, 2014]. Pamplona (Espanha): Marshall Cavendish International (Singapore) Private Limited; La Tienda de Polygon Education, reimpresso 2015, 2016 2017, 2018.

KHEONG, Fong Ho; SOON, Gan Kee; RAMAKRISHNAN, Chelvi. **Pensar sin Límites.** Matemática Método Singapur - 6A **Cuaderno de Trabajo.** [Primera edición em español, 2014]. Pamplona (Espanha): Marshall Cavendish International (Singapore) Private Limited; La Tienda de Polygon Education, reimpresso 2015, 2016 2017, 2018.

KHEONG, Fong Ho; SOON, Gan Kee; RAMAKRISHNAN, Chelvi. **Pensar sin Límites.** Matemática Método Singapur - 6B **Libro del Alumno.** [Primera edición em español, 2014]. Pamplona (Espanha): Marshall Cavendish International (Singapore) Private Limited; La Tienda de Polygon Education, reimpresso 2015, 2016 2017, 2018.

KHEONG, Fong Ho; SOON, Gan Kee; RAMAKRISHNAN, Chelvi. **Pensar sin Límites.** Matemática Método Singapur - 6B **Cuaderno de Trabajo.** [Primera edición em español, 2014]. Pamplona (Espanha): Marshall Cavendish International (Singapore) Private Limited; La Tienda de Polygon Education, reimpresso 2015, 2016 2017, 2018.

LAI, Alan. **Singapore Maths model:** Explained for Grade 1 and 2. [Hong Kong]: Publicação independente, 26 abr. 2017. 26 p. E-book Kindle, não paginado. Disponível em: https://www.amazon.com.br/Singapore-MATHS-MODEL-Subtraction-explainedebook/dp/B06XQ1G3VX/ref=sr_1_1?__mk_pt_BR=%C3%85M%C3%85C5%BD%C3%95%C3%91&crd=16U3NW6LT5Q13&keywords=LAI%2C+Alan.+Singapore+MATHS+MODEL.+Explained+for+Grade+1+and+2.&qid=1660509947&s=books&sprefix=lai+alan.+singapore+maths+model.+explained+for+grade+1+and+2+%2Cstripbooks%2C338&sr=1-1. Acesso em: 14 ago. 2022.

LAI, Alan. **Singapore Maths model:** Addition and Subtraction explained (English Edition). [Hong Kong]: Publicação independente, 7 maio 2017. 73 p. E-book Kindle, não paginado. Disponível em: https://www.amazon.com.br/Singapore-Maths-Model-PRACTICEQUESTIONSebook/dp/B071H9TYXV/ref=sr_1_2?__mk_pt_BR=%C3%85M%C3%85C5%BD%C3%95%C3%91&crd=KUXBHEQLLLHD&keywords=+.+Singapore+MATHS+.... Acesso em: 14 ago. 2022.

LINS, Romulo Campos. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. *In: BICUDO, M. A. V. (org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas.* São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 75-94.

LINS, Romulo. Categories of everyday life as elements organising mathematics teacher education and development projects. *In: ICFI STUDY CONFERENCE: The professional education and development of*

teachers of mathematics, 15., 2005, Águas de Lindóia (SP). **Anais [...].** Águas de Lindóia (SP): International Mathematical Union (IMU), 2005, p. 1-6. Disponível em: <http://sigma-t.org/permanente/2005b.pdf>. Acesso em: 16 set. 2022.

LINS, Romulo Campos. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: ANGELO, Claudia Laus; BARBOSA, Edson Pereira; VIOLA DOS SANTOS, João Ricardo; DANTAS, Sérgio Carrazedo; OLIVEIRA, Viviane Cristina Almada de. (org.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história.** São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11-30. Disponível em: <http://sigmat.org/permanente/2012.pdf>. Acesso em: 18 set. 2022.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso Ensino Fundamental Anos Iniciais.** Cuiabá: SEDUC, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1z9YmiOIRBNYVpExIK6yfACoA99wvK-cW/view>. Acesso em: 27 fev. 2022.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação, Esporte e Lazer (SEDUC). **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso Ensino Fundamental anos finais.** Cuiabá: DRC/MT, SEDUC, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1pSppruO-tS9-puiU-IL01llcavKCJye5/view>. Acesso em: 23 ago. 2020.

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development [Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico]. **Programme for International Student Assessment (PISA) Results from PISA 2018.** Brasil. Vol. I-III, 2019. Disponível em: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf. Acesso em: 18 ago. 2020.

PÓLYA, George. [1887-1985]. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.** Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

PORTO, Simone Cristina do Amaral. **A inserção da resolução de problemas na prática docente de uma professora de Matemática.** 2015. 148 F. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://repositorio.pgskroton.com/bitstream/123456789/3666/1/SIMONE%20CRISTINA%20DO%20AMARAL%20PORTO.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.

QUEIROZ, Jonas Marques dos Santos. **Resolução de problemas da pré-álgebra e álgebra para fundamental II do ensino básico com auxílio do modelo de barras.** 2014. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) — Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4473/6507.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 dez. 2020.

SILVA, Sofia Beloto Arêde e. **Resolução de Problemas e o Método da Barra: Um estudo com alunos do 1.º ano de escolaridade.** Relatório de Estágio (Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico) — Instituto Superior de Educação e Ciências (ISEC), Lisboa, 2016. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/20273>. Acesso em: 13 ago. 2022.

SINGAPURA. Ministry of Education. **Mathematics Syllabus Primary.** Singapura: MOE Customer Service Centre, 2006. Disponível em: <https://libris.nie.edu.sg/sites/default/files/math2007a.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2022.

STREIT, Stela Maris Ferrari. **Os efeitos do modelo de barras nos processos de ensino e de aprendizagem de resolução de problemas matemáticos**. 2022. 282f. Dissertação (Mestrado Profissional) — Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Ensino e Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM). Sinop, 2022. Disponível em:

https://cms.ufmt.br/files/galleries/87/Disserta%C3%A7%C3%B5es%202021/disserta%C3%A7%C3%A3o%202022/Stela_dissertacao.pdf. Acesso em: 26 set. 2022.

STREIT, Stela Maris Ferrari. BARBOSA, Edson Pereira. **Produto Educacional. MODELO DE BARRAS. Disparador de multiestratégias para resolução de problemas**. p. 187-282. *In*: STREIT, Stela Maris Ferrari. Dissertação. Os efeitos do modelo de barras nos processos de ensino e de aprendizagem de resolução de problemas matemáticos. 2022. Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2022. Disponível em:

https://cms.ufmt.br/files/galleries/87/Disserta%C3%A7%C3%B5es%202021/disserta%C3%A7%C3%A3o%202022/Stela_dissertacao.pdf. Acesso em: 26 set. 2022.

THINKING KIDS. **Math practice Singapore**. Level 6A – Sp Education. Greensboro (Carolina do Norte/EUA): Carson-Dellosa Publishing Education.

VARGAS ACOSTA, Liliana Mercedes; SOTILLO FAJARDO, Elkye Xiomara Sotillo. **Efecto de la metodología Singapur en el desarrollo de la competencia comunicación en el área de matemática para estudiantes de grado sexto**. 2019. 138 f. Projeto de Pesquisa (Magister en Educación) — Universidad de La Costa CUC, Facultad de Humanidades Maestría en Educación, Barranquilla (Colômbia), 2019. Disponível em: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/5538>. Acesso em: 28 jan. 2022.

VIOLA DOS SANTOS, João Ricardo; LINS, Rômulo Campos. Movimentos de Teorizações em Educação Matemática. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), v. 30, n. 55, p. 325-367, ago. 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/8932>. Acesso em: 22 jan. 2022.

VIOLA DOS SANTOS, João Ricardo. Grupo de Trabalho como Espaço Formações (ou: a arte de produzir efeitos sem causa). **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 11, n. 16, p. 365-391, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/7701/5497>. Acesso em: 10 out. 2020.

ZAMBIASI, Gislaine Aparecida Maria. **Modelo de Barras como Estratégia para Educação Algébrica: um estudo com professores de matemática do ensino fundamental**. 2022. 435f. Dissertação (Mestrado Profissional) — Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Ensino e Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM). Sinop, 2022. Disponível em:

<https://cms.ufmt.br/files/galleries/87/Disserta%C3%A7%C3%B5es%202021/disserta%C3%A7%C3%A3o%202022/Gislaine.pdf>. Acesso em: 26 set. 2022.

ZAMBIASI, Gislaine Aparecida Maria. BARBOSA, Edson Pereira. **Produto Educacional. Modelo de Barras como Estratégia de Resolução de Problemas Algébricos**. p. 198-435. *In*: ZAMBIASI, Gislaine Aparecida Maria. Dissertação. Modelo de Barras como Estratégia para Educação Algébrica: um Estudo com Professores de Matemática do Ensino Fundamental. 2022. Universidade Federal de Mato Grosso,

Sinop, 2022. Disponível em:

<https://cms.ufmt.br/files/galleries/87/Disserta%C3%A7%C3%B5es%202021/disserta%C3%A7%C3%A3o%202022/Gislaine.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2023.

AGRADECIMENTOS

Aos professores que, de forma anônima e voluntária, compartilharam com os pesquisadores suas experiências e tempo, que permitiram a construção dos resultados de ambas as pesquisas que alicerçaram a produção deste texto.

Recebido em: 1 de novembro de 2023.

Aprovado em: 22 de março de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/11850>

ⁱ **Edson Pereira Barbosa.** Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/Rio Claro, 2012), Professor Associado da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Coordenador do Grupo de Estudos em Ciências Naturais e Matemática (GECINMAT), membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM) do Campus de Sinop/UFMT. Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3184651096945519>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5418-009X>

E-mail: edson.barbosa@ufmt.br

ⁱⁱ **Gislaine Aparecida Maria Zambiasi.** Mestre em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino e Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM) do Instituto de Ciências Naturais Humanas e Sociais (ICNHS), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop. Sinop, Mato Grosso, Brasil. Bolsista de pesquisa ATT2 da FAPEMAT.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1877079536055014>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6091-9957>

E-mail: gisa.snp@hotmail.com

ⁱⁱⁱ **Stela Maris Ferrari Streit.** Mestre em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino e Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM) do Instituto de Ciências Naturais Humanas e Sociais (ICNHS), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop. Sinop, Mato Grosso, Brasil. Neuropsicopedagoga do Centro Multidisciplinar com Serviços de Reabilitação (Cemais). Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7554220020859562>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2303-6375>

E-mail: stela_mfs@outlook.com

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO- APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO FORMATO *ON-LINE*¹

PROBLEM SOLVING FOR TEACHING-LEARNING ALGEBRA IN THE 9TH YEAR OF ELEMENTARY EDUCATION IN THE ONLINE FORMAT

Isis Mendes Corrêa de Moraesⁱ

Elizabeth Quirino de Azevedoⁱⁱ

RESUMO: O presente artigo apresenta os desafios e a prática pedagógica no desenvolvimento da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, durante o período de pandemia da covid-19, originalmente pensada para sala de aula presencial. A pesquisa prosseguiu com o objetivo de investigar a possibilidade de desenvolver atividades *on-line* sem descaracterizar a metodologia e sua avaliação. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, com dados produzidos para a análise durante o desenvolvimento das atividades propostas a uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental com conceitos algébricos. Teoricamente, a pesquisa está embasada em Onuchic e Allevato (2014). Os resultados mostraram ser possível o desenvolvimento da metodologia desde que sejam feitas adaptações.

Palavras-chave: Resolução de problemas. Conceitos algébricos. Ensino *on-line*. Avaliação.

ABSTRACT: This article presents the challenges and pedagogical practice in developing the Mathematics Teaching-Learning-Assessment Methodology through Problem Solving, during the Covid-19 pandemic period, originally designed for the in-person classroom. The research continued with the

¹ Este artigo é um recorte da Dissertação intitulada “A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL”, sob a orientação da Professora Dra. Elizabeth Quirino de Azevedo, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop, 2022.

objective of investigating the possibility of developing online activities without distorting the methodology and its evaluation. Methodologically, this is a qualitative research, with data produced for analysis during the development of the activities proposed to a 9th year elementary school class with algebraic concepts. Theoretically, the research is based on Onuchic and Allevato (2014). The results showed that it is possible to develop the methodology as long as adaptations are made.

Keywords: Problem solving. Algebraic concepts. Online teaching. Assessment.

1 INTRODUÇÃO

Neste artigo, é apresentada parte de uma pesquisa desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop/MT, no período de pandemia, em 2019. O desenvolvimento das atividades da pesquisa, embora originalmente pensado para sala de aula presencial, durante o percurso, necessitou-se de adaptação devido à situação pandêmica da covid-19 (SARS-CoV-2).

Nesse contexto, apresenta-se a possibilidade de aplicação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMaRP) em aulas *on-line*, sem descaracterizar a metodologia proposta por Onuchic e Allevato (2014) e a tendência que se insere no contexto escolar de utilização de recursos tecnológicos e *internet*.

Diante dessa situação, buscou-se investigar a possibilidade de desenvolver atividades matemáticas no formato *on-line*, pensada para ser trabalhada de forma presencial. Considerando que a pesquisa é um processo que abrange, em seu desenvolvimento, várias fases, que vão desde a “adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados” (Gil, 2002, p. 17), a metodologia de pesquisa constitui-se em um caminho a ser seguido pelo pesquisador. Além disso, torna-se uma aliada do indivíduo que pretende ter acesso a novos conhecimentos, tanto para sua própria compreensão como para aplicá-los em determinadas ações, a fim de torná-las mais eficientes.

Como metodologia de pesquisa, adotou-se a abordagem qualitativa, aplicada com caráter exploratório para produção, coleta e análise de dados; concordando com Borba, Almeida e Gracias (2019):

[...] pesquisas que priorizem a compreensão da dinâmica das salas de aula, a investigação de atividades que auxiliem no ensino e aprendizagem de Matemática, o estudo histórico da evolução dos materiais didáticos para que possamos pensar em possibilidades de atualização e aprimoramento, as possibilidades das Tendências em Educação Matemática, entre outros. Essas questões estão ligadas a uma abordagem qualitativa de pesquisa. (Borba, Almeida e Gracias, 2019, p. 81-82).

Do mesmo modo que a metodologia de pesquisa está relacionada aos métodos adotados em uma pesquisa para organização e sistematização dos dados obtidos, outro aspecto importante em pesquisas realizadas na área da educação é a metodologia de ensino. Embora possam ser confundidas entre si, ambas possuem papéis distintos. A metodologia de pesquisa educacional orienta o pesquisador em suas ações antes e durante o desenvolvimento do projeto no ambiente escolar.

Segundo Borba, Almeida e Gracias (2019, p. 44), a metodologia de ensino ajuda a pensar e a propor solução para um problema de prática educativa, por isso, os autores destacam que “a metodologia de ensino se concretiza pela aplicação dos métodos de Ensino em seus pressupostos teóricos e que a metodologia utilizada pelo professor está relacionada à sua visão de mundo e de conhecimento”. Ainda para os autores, essa metodologia está ligada às ações planejadas do professor, no intuito de apresentar um determinado conteúdo, e a verificar como se dá o aproveitamento dos alunos.

Portanto, o professor necessita, além dos métodos escolhidos para realizar a pesquisa, embasar-se teoricamente de forma a sustentar o modelo escolhido para discorrer a respeito do conteúdo, dos conceitos, das habilidades e das atividades, bem como de todo o processo que envolve a sala de aula. Para Bicudo (1993), a proposta pedagógica não é a pesquisa, na verdade, a proposta pedagógica transforma-se em ação pedagógica, que é descrita como “uma atuação educadora conduzida segundo um projeto de Educação, ou seja, segundo princípios norteadores fundados na Filosofia, na Ciência, na História, na Política” (Bicudo, 1993, p. 21).

No que se refere à metodologia de ensino, a pesquisa seguiu os passos sugeridos por Onuchic e Allevato (2009, 2011, 2014) para a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMaRP). Além disso, considerou-se as ideias de Van de Walle (2009), para quem todos os conceitos podem ser melhores desenvolvidos mediante a Resolução de Problemas. Pesquisou-se também outros autores, como: Stanic e Kilpatrick (1989), Schroeder e Lester (1989) e Polya (1995).

Embora seja um termo antigo, a Resolução de Problemas, segundo Onuchic e Allevato (2011), passou por muitas fases, abrangendo diversas concepções ao longo da história, até ser considerada uma metodologia de ensino. No Brasil, a precursora do movimento de Resolução de Problemas é Lourdes de la Rosa Onuchic, atualmente, coordenadora do Grupo de Trabalhos e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) da UNESP de Rio Claro. Falando sobre o grupo, Onuchic e Allevato (2011) firmam que:

[...] envolvidos com o tema Resolução de Problemas, e assumindo a concepção de trabalhar Matemática através da resolução de problemas, o GTERP passou a empregar a palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação, dentro de uma dinâmica de trabalho para a sala de aula, que passamos a entender como uma metodologia. [...] chamamos a esse processo de trabalho de uma forma Pós-Polya de ver resolução de problemas (Onuchic; Allevato, 2011, p. 81).

Nessa metodologia, é necessária uma nova postura, tanto do professor quanto do aluno, frente ao desafio de trabalhar conteúdos matemáticos sob essa perspectiva. Entendendo a necessidade de ajudar os professores a empregar essa metodologia, foi desenvolvido um roteiro de trabalho, publicado por Onuchic (1999), a partir de um Programa de Educação Continuada, contendo alguns passos que, mais tarde, foram melhorados e incrementados.

2 A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Atualmente, o currículo escolar brasileiro tem como referência a Base Nacional Comum Curricular – BNCC – (Brasil, 2017). Contudo, ainda se enfrenta problemas no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem de Matemática nos Ensinos Fundamental e Médio.

Se, por um lado, os documentos oficiais apontam para novos caminhos curriculares, por outro, temos o professor e o seu saber arraigado em experiências anteriores adquiridas e, por isso, “persiste através do tempo e que a formação universitária não consegue transformá-lo nem muito menos abalá-lo” (Tardif, 2010, p. 20). Portanto, mesmo diante das orientações de documentos oficiais que norteiam as bases do ensino, a mudança da postura do professor ainda é um tema desafiador.

Durante o processo de resolução de um problema, exige-se uma postura diferente da usual em sala de aula, tanto de aluno quanto de professor. Na Resolução de Problemas, também é verdadeira a premissa que requer um trabalho de organização, planejamento e avaliação constantes, pois, segundo Van de Walle (2009, p. 59), a “compreensão atual dos alunos e as necessidades curriculares devem ser levadas em consideração”. Porém, mesmo não sendo uma tarefa fácil, o autor cita razões para se prosseguir com o trabalho pautado na resolução de problemas.

Ao se envolver na resolução de um problema, os alunos são estimulados a refletir sobre o que está proposto, a fazer conexão com os seus conhecimentos prévios e a criar estratégias de resolução. Além de propiciar uma reflexão sobre um conceito, e não apenas em procedimentos de resolução, espera-se que sejam capazes de desenvolver autoconfiança, que possibilite expandir suas ideias e sua compreensão. Ao se envolver nesse processo, o aluno percebe que existem diferentes caminhos para se chegar a uma solução e, com isso, faz um melhor uso do tempo em sala de aula (Van de Walle, 2009).

Para Onuchic e Allevato (2014), a Resolução de Problemas é uma metodologia firmada no seguinte tripé: ensino, aprendizagem e avaliação.

[...] como foco de nossos trabalhos, estudos e pesquisas a concepção de trabalhar matemática através da resolução de problemas, passamos a empregar a expressão ensino-aprendizagem-avaliação dentro de uma dinâmica que integra às atividades em sala de aula e que entendemos como uma metodologia, a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas. A palavra composta ensino-aprendizagem-avalição tem objetivo de expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador (Onuchic; Allevato, 2014, p. 43).

Além disso, Pironel e Valillo (2017) apontam a importância da avaliação integrada ao processo de ensino-aprendizagem, posto que potencializa o desenvolvimento do estudante e auxilia no seu desenvolvimento crítico e criativo. Assim, “um problema se configura na relação com o resolvidor, de tal modo que, se ele já conhece ou tem memorizados tais métodos de resolução ou não está interessado na atividade, não será para ele um problema” (Onuchic; Allevato, 2014, p. 44).

Nessa metodologia, o problema passa a ser o gerador de conceitos, pois, a partir dele, são gerados novos conhecimentos, conceitos ou procedimentos. (Onuchic; Allevato, 2014, p. 44). Nesse sentido, Azevedo e Onuchic (2017) afirmam que:

Ao se ensinar Matemática através da resolução de problemas, os problemas são importantes não somente como um propósito de se aprender Matemática, mas também, como um primeiro passo para se fazer isso. O problema passa a ser olhado como um agente que pode desencadear um processo de construção do conhecimento (Azevedo; Onuchic, 2017, p. 406).

Com o avanço das pesquisas realizadas pelo grupo GTERP, foram aprimorados, na MEAAMaRP, as etapas para a organização de uma sala de aula.

(1) Proposição do problema, (2) Leitura individual, (3) Leitura em conjunto, (4) Resolução do problema, (5) Observar e incentivar, (6) Registro das resoluções na lousa, (7) Plenária, (8) Busca do consenso, (9) Formalização do conteúdo, (10) Proposição e resolução de novos problemas (Onuchi; Allevato, 2014, p. 45).

Com a pretensão de esclarecer cada etapa, e em conformidade com as autoras, Onuchic e Allevato (2014), segue-se uma explanação sucinta. Na etapa (1), o problema pode surgir de duas maneiras: selecionado ou elaborado pelo professor; proposto pelos próprios alunos. Esse problema é chamado de problema gerador, pois visa a construção de novos conceitos, conteúdos, princípios ou procedimentos. Na etapa (2), cada aluno recebe o problema e faz sua leitura. Essa é uma ação do aluno. Em seguida, na etapa (3), os alunos reúnem-se em grupos e fazem nova leitura e discussão do problema. O professor auxilia os grupos na compreensão do problema, mas, ainda, as ações são dos alunos. A etapa (4) é destinada à Resolução do Problema, propriamente dito. Os alunos buscam a solução do problema que os conduzirá à construção de conhecimentos sobre o conteúdo planejado pelo professor. Enquanto os alunos buscam a solução do problema, na etapa (5), o professor observa e incentiva os alunos a usarem seus conhecimentos prévios e estratégias de resolução já conhecidas. Além disso, o professor incentiva a troca de ideias entre os alunos.

Após esse trabalho, na etapa (6), um representante de cada grupo registra na lousa a resolução de seu grupo (certas, erradas ou feitas por diferentes processos). Esse é o momento em que os alunos se tornam protagonistas na construção do conhecimento. Na etapa (7), diante desse painel de soluções, o professor estimula os alunos a compartilhar e a justificar suas ideias, a defender pontos de vista, a comparar e a discutir as diferentes soluções. Na plenária, etapa (8), professor e alunos tentam chegar a um consenso sobre o resultado correto. Após essa ação, na etapa (9), o professor registra na lousa uma

apresentação formal, organizada e estruturada em linguagem matemática, os conceitos, construídos por meio da Resolução do Problema proposto. A esta (10) é destinada à proposição de novos problemas relacionados ao problema gerador.

Ainda, segundo Onuchic e Allevato (2014, p. 48), a MEAAMaRP “ao invés de colocar-se como foco do ensino de Matemática, ao ser considerada como metodologia de ensino, a resolução de problemas faz da compreensão seu foco central e seu objetivo”. Por entender que essa metodologia pode beneficiar o ensino e a aprendizagem de matemática, a pesquisa seguiu para a situação *on-line*, mesmo enfrentando o desafio de adaptá-la, sem, no entanto, descaracterizá-la.

2.1 Adaptações na Metodologia de Resolução de Problemas para o formato *on-line*

Durante o desenvolvimento da pesquisa, ocorreu a pandemia do SARS-CoV-2 (covid-19), na qual todas as escolas do Brasil e do mundo passaram por um período de suspensão de aulas presenciais, aderindo às aulas remotas.

Diante desse contexto, as atividades elaboradas para serem desenvolvidas de forma presencial foram adaptadas para a forma *on-line*, bem como a metodologia de ensino. Seguindo as orientações governamentais, a escola parceira necessitou adaptar-se ao ensino remoto, fazendo uso do aplicativo Microsoft Teams, disponibilizado pelo governo de Mato Grosso, para as atividades da escola.

Uma das adaptações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa foram os 10 passos propostos para serem trabalhados em uma aula presencial, os quais foram separados em três momentos e concluídos em encontros diferentes, pois o tempo disponibilizado para as aulas *on-line* foi reduzido.

O quadro abaixo apresenta a proposta original da metodologia e as adaptações necessárias para o formato *on-line*.

Quadro 1 – Adaptação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas na forma *on-line*

Metodologia de Resolução de Problemas	Adaptações na Metodologia de Resolução de Problemas	Fases da aula durante o desenvolvimento da pesquisa
Passo 1: proposição do problema.	Passo 1: preparação do problema.	1º momento: síncrono.
Passo 2: leitura individual.	Passo 2: leitura individual – realizada pelos alunos no início da aula.	1º momento: síncrono.
Passo 3: leitura em conjunto.	Passo 3: leitura em conjunto – realizada pelo professor em conjunto com os alunos.	1º momento: síncrono.
Passo 4: Resolução do Problema. Essa ação é desenvolvida pelos alunos em seus grupos.	Passo 4: resolução do problema – ação desenvolvida após a leitura em conjunto, porém, de forma <i>on-line</i> . Após a aula, os alunos se conectam em seus respectivos	2º momento: assíncrono. Essa separação aconteceu para atender ao cronograma de horário das aulas.

	grupos para a discussão das resoluções e produção do registro a ser enviado ao professor.	
Passo 5: observar e incentivar. O professor observa os grupos e incentiva a resolução.	Passo 5: observar e incentivar – ação realizada pelo professor, fora do período de aula, por meio de videoaula, mensagens, vídeo chamadas e aplicativos. O objetivo dessa ação é sanar dúvidas, propor discussões e incentivar a resolução do problema.	2º momento: assíncrono. Essa opção de trabalho ocorreu pela limitação de encontro dos grupos, que não eram iguais, e pela dificuldade de acesso. Assim, cada grupo escolheu qual a melhor forma de se comunicar com a professora, atendendo as especificidades de cada grupo.
Passo 6: registro das resoluções na lousa.	Passo 6: registro das resoluções – os alunos encaminham ao professor, via WhatsApp, os registros para organização das apresentações.	3º momento: síncrono. Os alunos enviaram suas resoluções. Ocorreu dessa forma, devido ao acesso limitado dos alunos ao aplicativo utilizado pela escola para a realização das atividades.
Passo 7: discussão das resoluções em plenária. A discussão das respostas em sala.	Passo 7: plenária – nessa ação, os grupos apresentam as resoluções enviadas anteriormente. Nesse momento, professor e alunos discutem sobre a resolução apresentada.	3º momento: síncrono. Esse momento foi considerado importante para o processo de avaliação.
Passo 8: busca do consenso.	Passo 8: busca do consenso – acontece após as discussões sobre as resoluções apresentadas pelos alunos, no formato <i>on-line</i> . Professor e alunos discutem para se chegar a um consenso sobre a solução correta do problema.	3º momento: síncrono. Essa ação aconteceu de forma conjunta, professora e alunos.
Passo 9: formalização do conteúdo.	Passo 9: formalização do conteúdo – o professor apresenta, em linguagem matemática, de forma organizada e estruturada, os conceitos construídos por meio da Resolução do Problema proposto.	3º momento: síncrono. Nessa ação, apenas a professora tomou parte.
Passo 10: proposição de novos problemas.	Passo 10: proposição de novos problemas – encerrada a resolução do Problema Gerador, o professor sugere novos problemas relacionados com o conteúdo matemático formalizado. Pode ser feito na mesma aula ou em um momento posterior, retomando as discussões.	3º momento: assíncrono. No formato de aula <i>on-line</i> , esse passo aconteceu após a formalização com atividades complementares.

Fonte: Moraes e Azevedo (2021), com adaptações.

Diante desse quadro, e considerando o contexto de pandemia, segue abaixo uma descrição dos três momentos considerados no desenvolvimento das atividades com os alunos:

1º momento: Apresentação do Problema Gerador

Essa ação foi destinada à realização da leitura individual e da leitura em grupo do Problema Gerador de novos conceitos, conteúdos ou estratégias de resolução, em aula *on-line* e síncrona. O dia e hora dessas aulas foram previamente determinadas.

2º momento: Resolução do Problema Gerador

De forma assíncrona, os alunos se organizaram em grupos para resolver o problema proposto. Todo esse processo foi registrado e enviado à professora/pesquisadora, por meio de aplicativos, como *WhatsApp*, gravador *XRecorder*, *e-mail*, *Microsoft Teams*, entre outros, para que ela pudesse auxiliá-los.

3º momento: Registro das resoluções

Esse momento ficou sob a responsabilidade da professora/pesquisadora, que, de posse do material enviado pelos grupos, organizou as apresentações no aplicativo disponibilizado para as aulas remotas, visto que a ela foi dado acesso amplo ao aplicativo, e aos alunos, acesso parcial. Foram discutidos os processos de resoluções apresentados pelos alunos para se chegar a um consenso sobre a solução do problema proposto, a formalização do conteúdo e a proposição de novos problemas.

Salienta-se que o terceiro momento foi de suma importância para o desenvolvimento do objetivo proposto pelo Problema Gerador na Metodologia de Resolução de Problemas, pois é nele que ocorrem as discussões dos grupos, a apresentação das resoluções, os questionamentos dos colegas e do professor, desenvolvendo, assim, as conexões necessárias para a construção de novos conceitos e de novos procedimentos. Como a forma de trabalho em grupo nem sempre está clara para os alunos, acostumados a fazer suas listas de exercícios individualmente, uma saída foi a criação de um termo de compromisso firmado entre a professora/pesquisadora e os alunos.

Ressaltando que, apesar de apresentar adaptações acerca da MEAAMaRP, não se teve a pretensão de criar uma nova metodologia, nem tampouco de propor um padrão rígido a ser seguido, apenas apresentar algumas adaptações, considerando o momento em que a pesquisa foi realizada, sem, no entanto, descaracterizar a metodologia proposta.

A instituição educacional selecionada para o desenvolvimento da pesquisa pertence à rede estadual do município de Sinop/MT. Foi escolhida uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental para desenvolver as atividades relacionadas com a Álgebra. Em cada atividade, foram explorados o significado e a compreensão do pensamento algébrico. Para melhor estruturar o trabalho da pesquisa, foi estabelecido uma divisão de 5 (cinco) tópicos algébricos, apoiados em Ponte, Branco e Matos (2009). Porém, neste artigo, é apresentado apenas o tema 1, denominado Relações.

O desenvolvimento desse tema teve por objetivo estabelecer relações entre números e promover a compreensão das operações, das propriedades e das relações entre diferentes operações. Além disso,

fazer uso da linguagem simbólica e aprofundar o trabalho com relações matemáticas mais complexas (funções, expressões algébricas, equações, sistemas de equações e inequações).

Entre as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento das atividades, destaca-se o fato da falta de acesso às tecnologias, como computadores, *tablets* ou *notebooks* e *internet* aos alunos, pois, no ano anterior à pandemia, o laboratório de informática havia sido desativado e, desde então, os computadores são insuficientes para o trabalho com os alunos.

Nesse contexto, ficou evidente a falta de condições dos alunos em ter uma *internet* de qualidade e equipamentos eletrônicos que pudessem ser utilizados nas aulas de forma satisfatória, como computadores ou *notebooks*. Durante o período pandêmico, as diferenças sociais foram evidenciadas de forma assustadora.

3 DESENVOLVIMENTO DO TEMA: RELAÇÕES

O primeiro encontro com a turma foi destinado a uma conversa informal, a fim de conhecer os alunos. Foi enviado o *link* da sala virtual no grupo de *WhatsApp*, criado especificamente para se comunicar com os nove alunos que efetivamente participaram. Nesse encontro, foram conscientizados quanto à presença e à participação nos encontros e informados de que as aulas seriam gravadas, porém seria garantido sigilo de suas identidades, se referindo a eles como A1, A2, A3, ... A9. Nesse encontro, na fala da aluna A1, ficou evidente as dificuldades dos alunos.

(01) A1: Professora, eu conversei com a A6 e ela disse que internet dela não está prestando e ela tem que esperar a mãe dela chegar pra conseguir fazer as tarefas... ela tá usando o celular da mãe dela e ela espera a mãe dela chegar, aí não tem como ela participar da vídeo aula.

Outra dificuldade encontrada foi a resistência dos alunos em abrir suas câmeras. Nesse encontro, ficou claro que os alunos estavam acostumados a não entrar no aplicativo Microsoft Teams, utilizado pela escola parceira para acompanhar as aulas, uma vez que as atividades eram enviadas por meio do *WhatsApp*, pelo professor da turma. Diante dessa constatação, foi necessário reforçar a importância da presença dos alunos nas aulas *on-line*. Outra situação percebida foi a não aceitação dos alunos às aulas no formato *on-line*, pois não tinham o apoio que teriam em aula presencial, fato evidenciado nas falas dos alunos:

(02) A8: Está um pouco difícil pra mim... é um pouco difícil porque não tem professor pra ajudar, como na escola né.

(03) A3: assim, do lado (se referindo ao professor) eu acho que aprendo melhor, com o professor vendo o que estou fazendo e também com os colegas que estão do lado e me ajudam.

(04) A5: eu acho não tem um suporte bom *on-line*, ele até explica bem (se referindo ao professor), mas só que a gente não entende muito bem.

Entretanto, houve um pronunciamento a favor das aulas *on-line*, conforme observado no diálogo a seguir:

(05) A1: Eu não sei... tem coisas boas presenciais e coisas boas *on-line*.

(06) Professora/pesquisadora: o que você acha que é boa no *on-line*? (Nesse momento, ouviu-se o choro de uma criança pequena). É seu irmão?

(07) A1: É meu sobrinho.

Ao ser questionada se ela cuidava da criança, respondeu que sim, pois estava sem aula e ajudava a irmã. Esse fato demonstra a dificuldade que as famílias tiveram ao se deparar com as escolas e as creches fechadas, para lidar com as crianças que ficaram em casa. Percebe-se que a própria aluna não tinha de forma clara a compreensão de aula *on-line*, dividindo o seu tempo de aula com outras atividades, o que não aconteceria se estivesse presencialmente na escola.

Dando prosseguimento às orientações, foi esclarecido aos alunos como seriam trabalhadas as atividades propostas, informando-os que, ao resolver um problema, eles teriam autonomia em buscar suas respostas, pois a ênfase seria no processo de resolução e não na resposta final. Foi salientado a importância das apresentações das resoluções das atividades e das discussões que surgiriam no processo.

Para o desenvolvimento do primeiro tema, foram destinados três encontros de duas horas cada. Com os alunos organizados em grupos, conforme suas preferências, ficou estabelecido que não haveria mudanças, apenas alguns ajustes, caso necessário. Assim, os grupos foram denominados: G1, G2, G3 e G4, posto que a formação dos grupos obedeceu ao seguinte critério: G1 – A1 e A9; G2 – A6 e A4; G3 – A8 e A3; e G4 – A2, A5 e A7.

Com os grupos organizados, foi feita uma leitura individual do Problema Gerador, que estava compartilhado na tela. Após a leitura individual, a aluna A6 prontificou-se a ler em voz audível e, na sequência, a professora/pesquisadora prontificou-se em tirar as dúvidas quanto à leitura, porém não houve manifestação.

Quadro 1: Problema Gerador – A pintura do quarto de Joana

Joana pintou as paredes do seu quarto com uma cor que criou, misturando as cores amarelo e azul. Para cada duas doses de amarelo, juntou três doses de azul.

- Se a Joana colocar num recipiente 45 doses de azul, quantas doses de amarelo deverá juntar para obter a cor que criou?
- Se a Joana colocar num recipiente 14 doses de amarelo e 15 doses de azul, ela obterá a cor com que pintou as paredes do seu quarto?
- E, se a Joana colocar em um recipiente 18 doses de amarelo e 27 doses de azul, ela obterá a cor que inicialmente usou?
- Escreva a sentença algébrica que descreve essa relação.

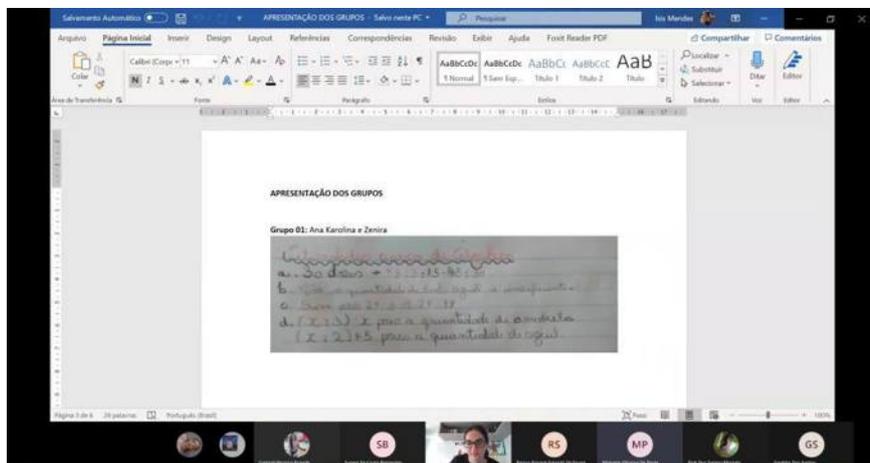
Fonte: Ponte, Branco e Matos (2009, p. 31), com adaptações.

Objetivos: resolver problemas de proporcionalidade direta e/ou proporcionalidade inversa entre duas grandezas; identificar a natureza de suas variações, verificando sua proporcionalidade ou não, e resolvê-las por diferentes estratégias. Utilizar a sentença algébrica para descrever a relação entre as grandezas; e compreender a propriedade da igualdade e outras propriedades das operações.

Habilidades envolvidas: EF06MA14, EF07MA17, EF07MA18, EF08MA06, EF08MA12 e EF08MA13.

Como a resolução do problema seria feita em casa, foi solicitado aos alunos que registrassem os processos de resolução, as discussões e as dúvidas, e encaminhassem à professora/pesquisadora por intermédio do grupo de WhatsApp. Foi solicitado aos alunos que tentassem resolver primeiro, antes de realizar alguma pesquisa, reforçando que o processo era mais importante que apenas a resposta final, encerrando, assim, o primeiro encontro.

No segundo encontro, a professora/pesquisadora compartilhou sua tela com as resoluções enviadas pelos grupos, pois os alunos tinham acesso limitado no Microsoft Teams, e, para que apresentassem, o professor precisaria autorizar o compartilhamento de suas telas. Além disso, os alunos que participaram da pesquisa utilizaram seus próprios *smartphones* ou os *smartphones* cedidos pelos pais e/ou responsáveis, o que tornaria ruim o compartilhamento e o manuseio da tela.

Imagem 1: Resolução do problema pelo grupo 1

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023).

Em seguida, foi solicitado aos alunos que falassem sobre a resolução do Problema Gerador. Uma fala que chamou a atenção foi:

(08) A3: Eu achei fácil, mas diz que quando tá fácil a Matemática tá errado.

Observa-se que uma concepção presente entre os alunos é que a matemática tem que ser difícil. Assim, apoiam-se na lógica de que matemática é difícil, e, ao encontrar dificuldades, abandonam o processo. Essa visão equivocada é retratada por Lins (2004) ao mencionar que: “o fracasso de tantos com relação à Matemática escolar não é um fracasso de quem não consegue aprender embora tente, e sim um sintoma de uma recusa em sequer se aproximar daquelas coisas” (Lins, 2004, p. 95). Essa visão pode ser desmistificada pelo professor, pois, ao trabalhar com esses alunos, pode propor que pensem matematicamente, analisem e discutam o processo de resolução no intuito de buscar meios para resolver o problema.

Dando continuidade às discussões sobre a resolução, os alunos apresentaram suas justificativas. Os alunos pertencentes ao G2 se manifestaram:

(09) A4: Eu achei mais ou menos, criamos uma lógica e fomos por esse caminho.

(10) A6: Eu também achei mais ou menos, mas não sei se está certo a nossa lógica.

Um dos benefícios de se trabalhar com a MEAAMaRP é a possibilidade de desenvolver a autonomia dos alunos nas tomadas de decisões e a comunicação entre professor e aluno. Pode-se observar isso analisando os diálogos entre alunos e entre alunos e professor. Santos (2009, p. 119) destaca que “no ensino e aprendizagem da Matemática, os aspectos linguísticos precisam ser considerados inseparáveis dos aspectos conceituais para que a comunicação e, por extensão, a aprendizagem aconteça”. Se fosse apenas apresentada a resposta final, a professora/pesquisadora não teria ferramentas suficientes para uma avaliação da resposta dada. Além disso, por meio do diálogo, os alunos viram a necessidade de explicar suas respostas.

Os alunos do G1 afirmaram ter resolvido o problema por meio de tentativa e erro, pois subtrair, somar e multiplicar não daria certo, então optaram pela divisão. Cometeram um erro de cálculo ($15 - 45 = 30$), não considerando o sinal de negativo, e ao serem questionadas, não perceberam o erro inicialmente, apenas quando a professora/pesquisadora mostrou a diferença nos sinais.

Percebeu-se que o grupo foi por um caminho diferente dos demais. Não se apropriaram de esquemas ou de conceitos algébricos, usaram apenas a linguagem escrita para justificar o resultado, evidenciando o pensamento algébrico. Durante a apresentação, uma aluna do grupo percebeu que ficou faltando multiplicar por 2 sua resposta final, corrigindo o erro em sua explicação.

Vale ressaltar que, na MEAAMaRP, quando o aluno apresenta a resolução de seu grupo, tem a oportunidade de repensar a sua resolução e, assim, avaliar sua resposta, perceber erros ou resposta incompleta, com possibilidade de correção. Isso não ocorre no caso em que o aluno entrega apenas o resultado final, o que evidencia que o processo de ensino-aprendizagem-avaliação ocorre simultaneamente. Reforçando essa ideia, Dante (1989) afirma que:

Os alunos devem ser encorajados a fazer perguntas ao professor e entre eles mesmos, quando estão trabalhando em pequenos grupos. Assim, eles vão esclarecendo os pontos fundamentais e destacando as informações importantes do problema, ou seja, vão compreendendo melhor o que o problema pede e que dados e condições possuem para resolvê-lo (Dante, 1989, p.31).

Durante o desenvolvimento das atividades, foi proporcionado aos alunos um espaço em que todos pudessem se comunicar, expressar suas ideias e expor suas dúvidas.

O G3 demonstrou não ter entendido a dinâmica do trabalho em grupo proposto pela metodologia, pois não houve uma discussão em grupo no sentido de concordância para apresentar uma única resposta. Se estivessem em uma aula presencial, teria acontecido uma maior interação do grupo, para chegar em um consenso na apresentação da resposta. O grupo escolheu apresentar o caminho da A5, que havia feito uma pesquisa na *internet*.

Percebeu-se que a resposta estava correta, mas o processo de resolução não, fato evidenciado durante a apresentação do grupo. O que chamou a atenção foi o fato de terem respondido certo, pois haviam pesquisado na *internet*, porém, o grupo errou na montagem da sentença algébrica e no cálculo, por não entenderem as explicações obtidas da *internet*.

Percebe-se que, mesmo que o aluno entenda os elementos de uma sentença algébrica, isso não é o suficiente para a resolução de um problema que envolva Álgebra. É relevante que se tenha compreensão do que o problema pede, o significado de seus símbolos e o domínio de cálculos numéricos. Isso ficou evidente na apresentação do grupo que demonstrou a falta de compreensão e pensamento algébrico.

Após as apresentações, cada grupo avaliou a apresentação de seus pares e a do seu próprio grupo, fazendo comentários se julgasse necessário. Discutiu-se, nesse momento, se todos os grupos haviam respondido o problema de forma satisfatória, e qual o processo de resolução que julgaram mais fácil de entender.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (MEAAMaRP), utilizada nesta pesquisa, mostrou-se atrativa e interessante aos alunos. Mesmo diante do cenário remoto, a participação dos alunos em buscar respostas aos problemas, com discussões geradas nas plenárias e apresentações dos grupos, contribuiu para o aluno vivenciar outras possibilidades de trabalho em sala de aula. Mesmo com as adaptações necessárias feitas à aplicação da

MEAAMaRP, devido às aulas *on-line* vivenciadas no período pandêmico, foi possível trabalhar com os alunos a construção de conceitos algébricos, no sentido de resolverem os problemas, utilizando seus conhecimentos prévios, posteriormente formalizados pela PP.

Apesar de percebermos o aprendizado dos alunos, no decorrer da aplicação da Sequência Didática, no que diz respeito ao aspecto avaliativo, foi a parte mais frágil do processo. Isso ocorreu porque, apesar dos esforços em acompanhar as atividades, as apresentações e as discussões dos grupos, o que se teve foi apenas o material enviado pelos grupos, não sendo possível acompanhar o processo.

Nesse sentido, é necessário que o professor que pretende aplicar a MEAAMaRP de forma remota se esforce no sentido de incentivar os alunos na participação e de buscar meios de acompanhar o processo das resoluções apresentadas pelos alunos. Devido à fragilidade no processo de avaliação, fez-se necessário solicitar ao aluno que “explicasse” ou “justificasse” as suas respostas durante a apresentação das resoluções dos problemas, possibilitando verificar como o aluno havia desenvolvido o processo de resolução.

Quanto ao desenvolvimento do “pensamento algébrico”, ficou evidente, nas resoluções dos alunos, que conseguiam chegar na resposta do problema usando a linguagem escrita e até efetuar os cálculos, sem associar as respostas a uma linguagem simbólica. Foi observado, também, que os alunos preferem montar esquemas utilizando estratégias aritméticas. Esse fato mostra as dificuldades em avançar da linguagem aritmética para a linguagem algébrica.

Com relação ao desenvolvimento das atividades de forma remota, destacamos aqui as dificuldades encontradas pela pesquisadora. Uma delas foi o fato de os alunos mostrarem suas dúvidas no momento da apresentação, quando era percebido que não haviam finalizado a Resolução do Problema. Além disso, apresentaram dificuldade de trabalhar de forma autônoma, pois, devido à situação, eram impossibilitadas as inferências da professora/pesquisadora. Vale ressaltar que, no ambiente remoto, o cansaço físico e o desgaste mental foram maiores que no ambiente presencial, sendo visível ao final dos encontros.

Mesmo diante das fragilidades apresentadas pelo ambiente remoto no processo avaliativo, alcançou-se resultado positivo ao verificar o interesse dos alunos em participar das atividades e discussões, além de instigar o aluno a buscar caminhos para a Resolução dos Problemas, antecedendo uma explicação formal dos conteúdos.

Nesse contexto, apresenta-se a possibilidade de aplicação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em aulas *on-line*, sem descaracterizar a metodologia proposta por Onuchic e Allevato (2014), e a tendência que se insere no contexto escolar de utilizar recursos tecnológicos e *internet*. A Sequência Didática aplicada resultou em um Material de Apoio Pedagógico (MAP), como Produto Educacional, destinado a professores que atuam nas séries finais do Ensino Fundamental, com sugestões de atividades pautadas nessa metodologia, trazendo potencial para o ensino e a aprendizagem dos alunos, bem como contribuições à formação de professores que atuam na área da Matemática.

Por fim, apesar da metodologia ser pensada para ser trabalhada presencialmente, o objetivo geral da pesquisa de investigar como a MEAAMaRP pode potencializar o processo de ensino-aprendizagem de Álgebra em uma turma de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, foi considerado

atingido, mesmo diante das dificuldades encontradas no processo de desenvolvimento remoto. Sendo assim, considera-se que a metodologia de ensino adotada nesta pesquisa possui potencial de aplicabilidade para ensino e aprendizagem de matemática na Educação Básica, no formato *on-line*.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Elizabeth Quirino de; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. A Resolução de Problemas na formação inicial de professores de Matemática. **REP'S - Revista Even. Pedagóg.: Formação de Professores no ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, ed. 21, p. 401 - 423, 2017. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/index>. Acesso em: 6 jul. 2021.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiane. Pesquisa em Educação Matemática. **Pro-posições**, Rio Claro, v. 04, n. 01, p. 18-23, março/1993. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/298595520_Pesquisa_em_Educacao_Matematica. Acesso em: 30 jun. 2021.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite; GRACIAS, Telma Aparecida Souza. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Secretaria da Educação Básica. Brasília: MEC, 2017.
- DANTE. Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de Matemática**. São Paulo, Editora Ática, 1989.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LINS, Rômulo Campos. Matemática, monstros, significados e educação matemática. *In*: BICUDO, Maria Aparecida Viggiane; BORBA, Marcelo de Carvalho (org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, p. 92-120, 2004.
- MORAES, Isis Mendes Correa de; AZEVEDO, Elizabeth Quirino de. A Resolução de problemas na forma *on-line*: Relato de experiência. *In*: TREVISAN, Andreia Cristina Rodrigues *et al*, (org.). **Ciências da Natureza e Matemática: relatos de ensino, pesquisa e extensão**. 1ª. ed. Cuiabá: Fundação Uniselva, 2021. v. 3, cap. 15, p. 251 - 262. ISBN 978-65-86743-47-0. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1o62aGrIBWkPFu432GpIfms-dGqjmluT/view> . Acesso em: 22 dez. 2021.
- ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Sueli Gomes. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Sueli Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopnes; JUSTULIN, Andresa Maria. (org.). **Resolução de Problemas: Teoria & Prática**. 1ª. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- ONUCHIC, Lourdes de la Rosa.; ALLEVATO, Norma Sueli Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291223514005>. Acesso em: 27 nov. 2019.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Sueli Gomes. Trabalhando volume de cilindros através da Resolução de Problemas. **EMR – Educação Matemática em Revista** - RS, Ano 10, Rio Grande do Sul, v. 1, n. 10, p. 95-103, 2009. Disponível em:

<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/EMR-RS/article/view/1478/964>. Acesso em: 9 mai. 2021.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiane (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

PIRONEL, Márcio.; VALILLO, Sabrina Aparecida Martins. O papel da avaliação na metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas. In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; LEAL JUNIOR, Luiz Carlos; PIRONEL, Marcio (Org.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo, Livraria da Física, 2017. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/342701369>. Acesso em: 30 jul. 2020.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa Araújo. 2ª reimp. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neuza.; MATOS, Ana. **Álgebra no Ensino Básico**. Lisboa: DGIDC, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/7105>. Acesso em: 22 set. 2019.

SANTOS, Vinícius de Macedo. Linguagem e comunicação na aula de matemática. In: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espassandin. (Orgs) **Escritas e leituras na Educação Matemática**. Belo horizonte, Autentica, 2009.

SCHROEDER, Tomas L.; LESTER, Frank K. Jr. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, Paul R.; SHULTE, Albert. P. (Ed.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p. 31-42. Disponível em:

<https://www.bgsu.edu/content/dam/BGSU/COSMOS/Documents/resources/C2AM2P-resources/Developing-Understanding-Mathematics-Problem-Solving-Schroeder-Lester-1989.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2021.

STANIC, George M. A.; KILPATRICK, Jeremy. Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum. In: CHARLES, Randall I.; SILVER, Eduard A. (Eds.). **The teaching and assessing of mathematical problem solving**. Tradução: IEUL. Reston, VA: NCTM e Lawrence Erlbaum, 1989, p. 1-23. Disponível: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/stanic-kilpatrick%2089.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2020.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

VAN DE WALLE, Jhon A. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Recebido em: 8 de novembro de 2023.

Aprovado em: 3 de maio de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rebs/article/view/11859>

ⁱ **Isis Mendes Corrêa de Moraes.** Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM/UFMT-Sinop). Professora efetiva da Escola Estadual de Desenvolvimento Integral da Educação Básica Benedito da Silva Santana Freire.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6197228311791470>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8468-9364>

E-mail: izmendes@hotmail.com

ⁱⁱ **Elizabeth Quirino de Azevedo.** Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual de São Paulo (UNESP)-Campus de Rio Claro. Docente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop, MT, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4804734155117578>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0416-7732>

E-mail: eqazevedo@gmail.com

A IMPORTÂNCIA DA IMAGEM E REPRESENTAÇÃO DO CORPO FEMININO PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE SEXUAL E REPRODUTIVA DE MULHERES ADOLESCENTES NO ESPAÇO ESCOLAR

THE IMPORTANCE OF THE IMAGE AND REPRESENTATION OF THE FEMALE BODY FOR THE PROMOTION OF SEXUAL AND REPRODUCTIVE HEALTH OF ADOLESCENT WOMEN IN THE SCHOOL SPACE

Jizéli Marciano Gonçalvesⁱ

Lorena Cardoso Rezendeⁱⁱ

RESUMO: Os adolescentes têm muitas dúvidas sobre as transformações do seu corpo, de modo que é importante a abordagem destas questões na escola. A pesquisa descreveu as ações para elaboração da cartilha “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes”, o seu uso nas aulas de Biologia do 1º ano do Ensino Médio e a entrevista dada por duas alunas. A utilização de imagens no ensino é importante para o aprendizado e pelos relatos das estudantes, concluímos que o material apresentado chamou atenção e auxiliou na compreensão do funcionamento do sistema reprodutor feminino, sanando várias curiosidades sobre os contraceptivos.

Palavras-chave: Escola. Imagem. Mulheres adolescentes. Reprodução humana. Saúde sexual.

ABSTRACT: Teenagers have many questions about their body changes, so it is important to address these issues at school. The research described the actions to prepare the booklet “Promoting sexual and reproductive health in adolescents”, its use in Biology classes in the 1st year of high school and the interview given by two students. The use of images in teaching is important for learning and from the students' reports. We concluded that the material presented attracted attention and helped in understanding the functioning of the female reproductive system, solving several curiosities about contraceptives.

Keywords: School. Image. Adolescent women. Human reproduction. Sexual health.

1 INTRODUÇÃO

Na educação básica, o conteúdo sobre reprodução humana é extremamente significativo nas situações cotidianas, pois auxilia na tomada de decisões por parte do adolescente, dando autonomia para os cuidados em relação ao próprio corpo. Nesta perspectiva, ao longo das etapas do ensino básico o conjunto progressivo de aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas pelos estudantes é deliberada pela Base Nacional Comum Curricular. No Ensino Médio, “poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos e tal constatação corrobora a necessidade da Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza comprometer-se com o letramento científico da população” (Brasil, 2017, p. 547). Assim, ao usar imagens como ferramenta de aprendizagem possibilita que o estudante explore a sua imaginação associando com os conceitos científicos apresentados pelo professor (Mendes, 2017).

O período da adolescência ocorre entre 12 e 18 anos de idade, simboliza a passagem da infância para a idade adulta e possui características próprias, sendo marcada por mudanças físicas, cognitivas e emocionais (Brasil, 1990). Além disso, avaliando as implicações do período da Pandemia de COVID 19 que revelaram as falhas no processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes, ficou claro nas práticas educativas que existe uma diversidade de ideias complexas, sendo que cada adolescente apresenta suas histórias de vida e experiências, as quais também precisam ser compreendidas sem discriminações e tabus.

De uma maneira ampla, os tabus são proibições de determinadas ações ritualizados pela vida social e que constituem “ideias falsas, errôneas, sem correspondência com a realidade, transmitidas como verdade quando não questionados e corrigidos” (Tiba, 1987, p. 31). Ainda há um grande desconhecimento por parte da população sobre os temas ligados ao corpo, sexo e sexualidade, que são assuntos de grande relevância tratados de forma atrasada, sem a verdadeira visão do que nos rodeia, sendo necessário um trabalho diferenciado e direto com os adolescentes no espaço escolar (Ferreira; Polinarski, 2016). O professor de Ciências e Biologia, muitas vezes, é o responsável por desencadear discussões em torno desses temas devido à natureza de sua disciplina, mas, a escola por meio de práticas pedagógicas diversas pode “construir e mediar a relação do sujeito consigo mesmo, de modo a fazer com que o indivíduo consiga tomar a si próprio como objeto de cuidados.” (Novak, 2013, p.11).

Os questionamentos sobre a imagem e representação do corpo feminino relacionadas ao assunto reprodução humana é latente na faixa etária entre 15 e 16 anos. Já que, percebe-se a agitação dos alunos quando se aborda o tema utilizando as figuras e ilustrações trazidas nos livros didáticos, portanto continua sendo um problema social pois, “as crianças crescem pensando que os órgãos sexuais e as sensações ligadas a eles são causa de vergonha e culpa” (Oliveira; Diaz, 1998, p. 24).

Neste sentido, este trabalho buscou analisar se as imagens trazidas no Produto Educacional desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional, no formato de cartilha, intitulado “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes” facilitaram o entendimento do conteúdo e a reflexão para

a importância do cuidado com o corpo pelos alunos do primeiro ano do Ensino Médio. A cartilha foi elaborada integrando os conceitos de morfologia e fisiologia dos órgãos reprodutivos femininos associando com os métodos contraceptivos.

2 METODOLOGIA

A abordagem metodológica deste estudo refere-se à pesquisa qualitativa de natureza descritiva das ações realizadas para elaboração do produto educacional no formato de cartilha, o uso da cartilha nas aulas de Biologia e discussão das respostas dadas por duas alunas que participaram de forma voluntária da entrevista individual.

Na Escola Estadual São Vicente de Paula (EESVP), localizada no município de Sinop/MT, uma turma do primeiro ano do Ensino Médio composta por 14 estudantes adolescentes tiveram acesso à cartilha intitulada “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes” durante as aulas de Biologia. A cartilha aborda a promoção da saúde nas ações para o cuidado integral à saúde reprodutiva feminina.

As aulas expositivas dialogadas foram conduzidas pela professora da disciplina de Biologia no ambiente virtual, entre os dias 07 de junho a 09 de julho de 2021, para abordar o conteúdo de reprodução humana, sendo gravadas para que os alunos pudessem assistir de forma assíncrona quando desejassem.

O conteúdo de reprodução humana foi ministrado no quarto bimestre do ano letivo, sendo focado o sistema reprodutor feminino em cinco encontros:

- 1º encontro: apresentação da cartilha, introdução ao que se iria estudar sobre o sistema reprodutor feminino, o processo de formação dos óvulos e revisão sobre divisão celular (mitose e meiose).
- 2º encontro: abordar os eventos que ocorrem na puberdade, conhecer as estruturas que compõe a pelve óssea e o períneo, explicação sobre os órgãos internos do sistema genital e atuação dos hormônios sexuais femininos.
- 3º encontro: explicar as fases do ciclo menstrual, regulação hormonal e métodos contraceptivos, além de discorrer sobre as tubas uterinas.
- 4º encontro: conhecer o útero, os dispositivos intrauterinos, a vagina e os contraceptivos de barreira (camisinha feminina e masculina, diafragma), além do procedimento cirúrgico da laqueadura.
- 5º encontro: abordar os órgãos externos do sistema genital feminino, especialmente os lábios vulvares e clitóris

Todos os alunos da turma foram convidados para participarem voluntariamente da entrevista individual, entretanto, somente duas alunas aceitaram. As entrevistas ocorreram em novembro de 2021, por meio de plataforma *Google Meet*. Foram realizadas três perguntas para coletar informações sobre as principais impressões das estudantes durante a utilização da cartilha. Para preservar a identidade de cada aluna, adotamos como forma de identificação as letras V e J.

O trabalho foi aprovado pelo protocolo de pesquisa nº 39610720.2.0000.8097, no dia 11/06/2021, do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Estado de Mato Grosso câmpus Sinop.

3 ELABORAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Nota-se que o livro didático de Biologia é uma boa ferramenta para o aprendizado do aluno, entretanto, muitas vezes ficamos restritos a ele, e não nos atentamos em usar outros recursos que complementem as aulas. Nos processos de ensino e de aprendizagem, as imagens cumprem um amplo papel pedagógico quando trabalhadas corretamente, portanto, criamos a cartilha intitulada “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes”. Este produto educacional pode ser acessado no portal eduCAPES (<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/743601>) e aborda a promoção da saúde nas ações para o cuidado integral à saúde reprodutiva de adolescentes e de jovens.

A referida cartilha contempla a habilidade EM13CNT207 da BNCC, a qual evidencia a importância de:

[...] identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (Brasil, 2017, p. 543).

A cartilha voltada para o público adolescente, abordou a forma e função dos órgãos do sistema reprodutor feminino humano, métodos contraceptivos e cuidados com o corpo, na figura 1 observamos a capa estampada com a foto de duas adolescentes com os olhos tampados e sorrindo para descontrair e gerar curiosidade do público alvo sobre o conteúdo do produto educacional.

Figura 1 - Capa da cartilha “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes”



Fonte: elaborado pelas autoras, 2021.

A saúde sexual e reprodutiva dos adolescentes e jovens é uma das áreas de atuação prioritárias da atenção básica à saúde do Sistema Único de Saúde (SUS), sendo articulada com ações educativas como estratégia de despertar o autocuidado com o corpo, a promoção da saúde e a prevenção de doenças.

Durante o processo de elaboração da cartilha foi utilizado uma linguagem adequada às necessidades reais do público alvo, imagens esclarecedoras dos conceitos que se quis trabalhar. O uso de cartilha é muito utilizado por programas do Ministério da Saúde como forma de conscientização para a prevenção de Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) e gravidez indesejada. Como a maior parte desses materiais são destinados para profissionais da área da saúde e não para educadores, os quais, muitas vezes, restringem-se a informar e orientar determinados procedimentos, sem a preocupação de explicar conceitos científicos, faz-se necessário criar material que supra as necessidades de complementação das discussões em sala de aula.

Souza (2020) afirma que a reação dos estudantes à imagem depende de como ela é processada pelo sistema nervoso, apontando que o estudante ajusta o conteúdo de acordo com as suas ideias.

O conteúdo e a estrutura da imagem são fatores que devem ser levados em consideração pelos professores, a fim de relacionar os efeitos causados ao aluno pela aula que está elaborada, fazendo com que a imagem seja eficaz nos seus objetivos, por este motivo, os estudos psicológicos sobre a memória podem ter aplicações imediatas no desenvolvimento e no fortalecimento da capacidade individual de memorização (Souza, 2020, p. 13).

A cartilha foi desenvolvida no editor gráfico Canva, por ser uma plataforma gratuita disponível *on line*, que possui um amplo banco de imagens. Houve a necessidade de criar algumas ilustrações para explicar a estrutura de determinados órgãos do sistema reprodutor, as quais foram cedidas por Ícaro Proença e Eduarda Gondin Moraes da Costa. Tratamos as imagens, inserimos representações gráficas, esquemas e bitmoji. Com relação ao texto, distribuímos as informações em locais estratégicos para explorar a imagem, além de utilizarmos termos do cotidiano das pessoas. Priorizamos uma linguagem adequada ao público alvo, clara e bastante objetiva como uma maneira de despertar o interesse do adolescente pela leitura do material produzido.

Figura 2 – Trecho referente a explicação sobre o preservativo feminino na parte que aborda a vagina na cartilha “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes”



Fonte: elaborado pelas autoras, 2021.

Na figura 2 acima, podemos observar a distribuição das imagens e textos para explicar o assunto sobre preservativo feminino, o aluno pode relacionar a posição do preservativo na tubulação da vagina esquematizada no desenho.

Na busca por uma compreensão sobre o funcionamento dos métodos contraceptivos hormonais, barreira e cirúrgico de laqueadura, optou-se por relacioná-los com os órgãos do corpo aos quais estavam vinculados, em vez de criar uma parte específica na cartilha para tratar do assunto de contracepção.

4 A IMPORTÂNCIA DAS REPRESENTAÇÕES IMAGÉTICAS

Nas escolas públicas, os professores de Biologia enfrentam diversas dificuldades no ambiente de trabalho, desde a carência de laboratórios para a execução de aulas práticas, bem como a indisponibilidade de materiais didáticos, em especial a falta de modelos anatômicos destinados ao ensino sobre reprodução humana. Diante de inúmeras situações, na maioria das vezes as práticas educativas acabam sendo desenvolvidas apenas por meio da aula expositiva dialogada em recurso multimídia.

Conforme Martelli (2003), ao utilizar a imagem em atividades na escola é o mesmo que refletir com os alunos a respeito das múltiplas representações de uma imagem e, de como podem ser manipuladas. Deste modo, ao realizar a escolha das imagens que serão estudadas é preciso analisar os fatores que influenciam a fixação do conteúdo, para que a metodologia adotada, seja eficiente nos processos de aprender (Souza, 2020, p.16).

A cartilha “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes” foi desenvolvida para auxiliar o professor a ministrar o conteúdo de reprodução humana, contribuindo com orientações fundamentais sobre saúde sexual e reprodutiva, com material gráfico e linguagem adequada ao público adolescente. A ideia é que o professor oportunize um momento de reflexão durante a aula para que os alunos possam analisar o material disponibilizado, perguntem e esclareçam dúvidas, bem como, desmistificar concepções distorcidas trazidas à escola sobre o assunto e despertando nos adolescentes o senso de responsabilidade e compromisso com o seu corpo.

O aspecto visual foi importante no processo de aprendizagem, a aluna J comparou as imagens trazidas na cartilha com as que compõe o livro didático o qual foi utilizado nas aulas de Biologia. Dessa forma, ela diz: “Sim, eu achei as imagens bem interessantes porque a gente estudou mais a fundo, quando aparece mais pra traz no ensino fundamental não é tão a fundo então a gente não vê um pouco mais, eu acho que aproximou do livro”.

De acordo com Silva e Neto (2015), a imagem ajuda na formação e reformulação de conceitos, isso corrobora para despertar no aluno apreensão e facilidade no armazenamento do conteúdo trabalhado. Para estes autores, surge a necessidade de se estudar, analisar e interpretar imagens, com o objetivo de problematizá-las como recurso didático, o qual influencia diretamente na compreensão do aluno e interação do conteúdo abordado, proporcionando um maior dinamismo em sala de aula.

Na cartilha desenvolvida neste trabalho abordou-se, inicialmente, os três períodos que envolvem a formação do óvulo: germinação, crescimento e maturação. Foi explorado a divisão celular (mitose e meiose), com a intenção de relacionar com conteúdo estudado em outro módulo da disciplina de Biologia (figura 3).

Figura 3 - Explicação na cartilha “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes” sobre o processo de formação dos óvulos dividido nos períodos de germinação, crescimento e maturação



Fonte: elaborado pelas autoras, 2021.

Neste encontro foi comentado também sobre as modificações do corpo que ocorrem na puberdade, surgindo muitas dúvidas pois, quando se vivencia este processo, juntamente com a manifestação das características sexuais secundárias, há também a busca pela sua identidade. O adolescente, na ânsia pela sua independência e responsabilidade pode adotar novas práticas e comportamentos, porém a sua exposição a diversos riscos o conduz muitas vezes a situações indesejadas. Em virtude disso, busca-se autonomia, que está relacionada com:

[...] à capacidade do sujeito de definir metas para si mesmo; à capacidade de lidar com os demais sujeitos e ter controle deliberado e voluntário nas relações sociais (saber controlar seu próprio comportamento nas relações sociais); além de possuir consciência das regras e normas vigentes no grupo social, sabendo respeitá-las e transformá-las quando necessário (Soejima 2008, p. 82).

Neste sentido, nas relações sociais espera-se que eles consigam lidar de maneira adequada e segura com os seus desejos, saibam lidar plenamente com sua capacidade de perceber os riscos de uma gravidez precoce, como também os das infecções sexualmente transmissíveis. Portanto, é preciso

pensar a educação onde os processos de singularização sejam valorizados, inspirando uma ideia de formação de homens livres, críticos, para além de um mero instrumento de disciplinarização dos corpos, pois, “apresentada num modelo disciplinar a educação termina impossibilitada de autonomia, sempre está embaraçada com a sombra de uma vontade externa.” (Silva; Cicillini, 2008, p. 158).

A ideia é que os adolescentes possam incorporar comportamentos adequados para melhorar os cuidados com o seu corpo e busquem qualidade de vida. Para tanto, os documentos oficiais do Ministério da Saúde orientam como sendo fundamental o desenvolvimento de programas destinados à saúde dos adolescentes. Também se faz necessário envolver os órgãos do governo e a participação de profissionais capacitados para atendê-los em suas diversas necessidades, visando transformações comportamentais, prática de prevenção e dos cuidados para consigo e para com o outro.

Acreditamos que a configuração adotada para a organização dos conhecimentos científicos e tecnológicos trazidos na cartilha com diversas imagens e infográficos atenderam as expectativas dos adolescentes, especialmente, quanto ao funcionamento do próprio corpo e os métodos contraceptivos buscando prevenir-se das situações de risco que afligem a sua saúde. Nessas circunstâncias, Souza (2020) sustenta que:

[...] a imagem é um meio de comunicação, e não apenas transmissora de informação, podendo ser utilizada em uma perspectiva diferente fazendo com que o aluno compreenda não somente o que a imagem representa, mas também o texto e o contexto representado por ela (Souza, 2020, p.15).

Perante o exposto, observou-se que a maneira como foi elaborada a cartilha auxiliou na compreensão do adolescente sobre a forma e o funcionamento do corpo. A intenção na distribuição dos textos e imagens na cartilha foi estimular os adolescentes a buscarem de forma autônoma as informações que lhe interessarem, para se apropriarem do conhecimento sobre o funcionamento do corpo e, desta forma, poder intervir positivamente na sua realidade. Ou seja, em todo o processo educativo durante o Ensino Médio, quando os adolescentes são devidamente orientados e estimulados a pensar no seu ciclo de vida, especialmente, na saúde sexual e reprodutiva, este tipo de abordagem recomenda que eles possam tomar para si o cuidado com o seu corpo.

5 A IMAGEM NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM NA VISÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Durante a entrevista as participantes foram indagadas sobre a seguinte pergunta: “Quando você foi convidada para participar do estudo da cartilha sobre o tema “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de mulheres adolescentes no espaço escolar” o que você imaginou que seria?”. Na ocasião uma das entrevistadas respondeu:

(01) **ALUNA V, 16A:** Eu imaginei que a senhora daria uma aula normal assim, talvez com alguns desenhos no quadro explicando, ou levaria sei lá algum boneco pra explicar alguma coisa, mas eu não imaginei que seria assim na cartilha mesmo como foi. Para mim ajudou bastante com a imagem pois assim quando você fala o nome de alguma coisa não teria como a gente imaginar se não tivesse a imagem, então eu achei que a imagem pra mim ajudou bastante.

A leitura e interpretação de imagens estão sempre presentes no cotidiano das pessoas e, de acordo com Souza (2020), possuem valor no processo de ensino e de aprendizagem dos componentes curriculares, sejam elas na forma de ilustrações, fotografias, diagramas, gráficos, esquemas, charges ou cartuns. Acrescenta ainda, que quando o aluno gosta do assunto transmitido durante a aula ele tenta obter o máximo de informações sobre aquele conteúdo caracterizando uma aprendizagem, e para outros pesquisadores a grande maioria demonstra interesse e curiosidade ao se defrontar com imagens, gravuras e ilustrações (Silva; Neto, 2015).

Tratando-se da outra participante quando questionada sobre a mesma pergunta, ela demonstra ter uma noção dos problemas atuais enfrentados pelos adolescentes, e apresenta o seguinte posicionamento:

(02) **ALUNA J, 16A:** Foi o que eu imaginava que seria, que é pra conscientizar os jovens da reprodução né, porque ela fala dos métodos anticoncepcionais e coisas importantes para gente conhecer realmente o nosso corpo e entender melhor.

Podemos dizer que as imagens trazidas na cartilha possibilitaram essas reflexões, fizeram as adolescentes entrevistadas pensarem em vincular o conhecimento adquirido na escola aos cuidados com o próprio corpo.

Durante as aulas, utilizando a cartilha para provocar questionamentos e discutir os assuntos referentes a reprodução humana, observamos que os estudantes se interessaram mais sobre a temática do sistema reprodutor feminino e métodos contraceptivos. Na discussão em sala de aula, reforçamos que eles possam aproveitar o conhecimento adquirido para intervir em ações no seu círculo familiar e de amigos. Além disso, este tipo de abordagem é incentivada por Souza (2010, p. 43), quando nos diz que: “o grande aspecto positivo da orientação sexual escolar é que a escola concentra a juventude de diferentes idades e meios sociais, tendo em mãos uma clientela ávida de informações e esclarecimentos”. Portanto, é fundamental proporcionar no ambiente escolar momentos de autoconhecimento e reflexões sobre o seu corpo, bem como o entendimento das diversas medidas de prevenção frente as doenças infecciosas (Ferreira; Polinarski, 2016, p. 8).

Neste contexto, foi perguntado: “Das coisas que você aprendeu na cartilha o que mais te chamou a atenção?”. As duas alunas comentaram no momento da entrevista que o assunto “métodos contraceptivos” foi o que mais chamou a atenção durante o estudo da cartilha e afirmaram não ter conhecimento de todos eles, demonstrando curiosidades sobre o adesivo anticoncepcional.

(03) ALUNA V, 16A: O que mais me chamou atenção foi os métodos contraceptivos, eu só conhecia dois: a camisinha e a pílula, daí teve vários que eu nunca nem ouvi falar. Gostei bastante daquele lá da pelve óssea, e também como eu já disse os outros métodos contraceptivos, do adesivo assim achei bem legal nunca tinha ouvido falar.

O adesivo anticoncepcional mencionado pela aluna V como “bem legal” é apresentado na cartilha com formato semelhante ao esparadrapo (figura 4), um artefato de plástico bem fino e geralmente na cor bege, sendo considerado de fácil uso e funcionando como a pílula, sendo colocado na pele e precisando ser trocado uma vez por semana.

Confirmando o relato da aluna anterior, a aluna J também aponta o assunto dos métodos contraceptivos como o mais atraente chegando até mesmo a compartilhar o conhecimento aprendido no seu ambiente de trabalho e, portanto, durante a entrevista ela diz:

(04) ALUNA J, 16A: Os métodos contraceptivos, porque quando eu chegava no trabalho eu contava para as meninas sobre eles, e elas falavam que não conheciam quase nenhum, e elas acharam muito interessante eles, que parece um negocinho que gruda na pele: o adesivo.

Figura 4 - Explicação sobre o método do adesivo anticoncepcional na cartilha “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes”



Fonte: elaborado pelas autoras, 2021.

Em virtude da complexidade da temática, durante as aulas ficou claro que a maioria dos adolescentes não tinham informação segura sobre os métodos contraceptivos. Vários anticoncepcionais apresentados na cartilha foram vistos como novidade, sendo necessário esclarecer aos alunos que a escolha do método é algo pessoal e a indicação deve ocorrer por recomendação médica, portanto nessas ocasiões não adianta seguir o conselho da amiga.

A respeito da fisiologia dos órgãos genitais e sua relação com o sistema nervoso, foram abordados os processos da ovulação, ciclo menstrual e regulação hormonal. Analisamos a forma, localização e funcionamento dos ovários, explicando que produzem os hormônios estrogênio e progesterona, dependendo da fase do ciclo menstrual (figura 5). A seguir discutimos o ciclo menstrual ou ovariano, dividido em três fases: proliferativa, secretória e menstrual, explicando que as diferenças na duração deste ciclo depende do organismo de cada mulher.

Figura 5 - Esquema ilustrando as alterações no ovário no decorrer do ciclo menstrual presente na cartilha “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes”



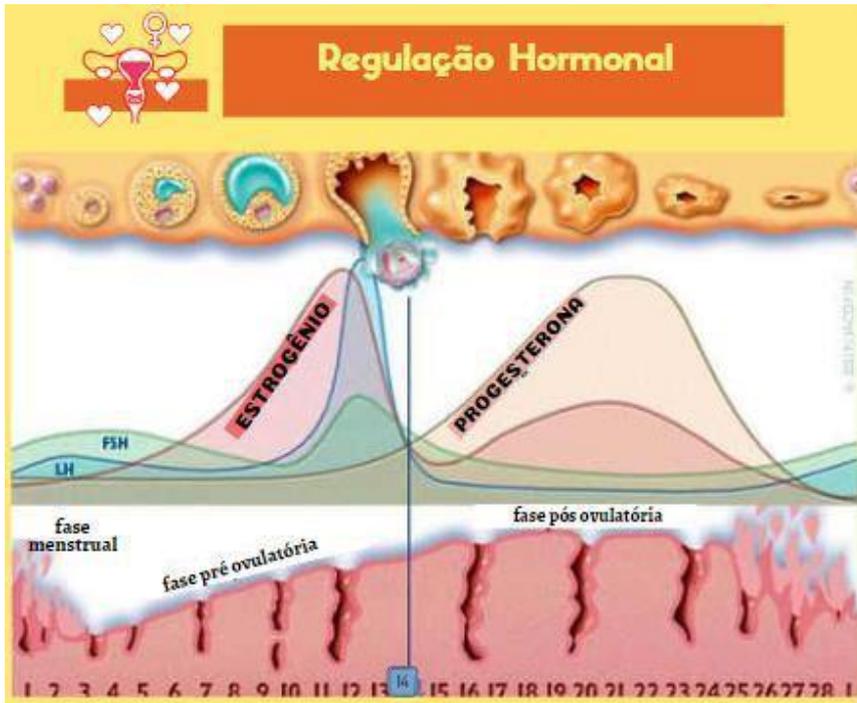
Fonte: elaborado pelas autoras, 2021.

Na figura 6 observa-se a ilustração relacionando as alterações no ovário e útero com a regulação hormonal. Estudamos sobre as oscilações dos hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH) envolvidos no ciclo menstrual e foi explicado o método da tabelinha, sendo esclarecido que não é uma forma segura de se evitar uma gravidez. No entanto, foi relatado por uma das entrevistadas dificuldades em compreender a atuação dos hormônios femininos nos órgãos reprodutivos, quando foi perguntado: “Você teve dificuldade para entender algo que estava na cartilha?”. A aluna V respondeu: “Sim, os hormônios”, e contrária a ela outra participante aluna J diz: “Não. A cartilha tá bem explicada pra mim”.

Na visão da aluna V, surge a dúvida, que talvez seja natural essa dificuldade de aprender sobre os hormônios. Portanto, nesta abordagem acreditamos que seria desejável atenção redobrada do professor durante as discussões para que a aprendizagem fosse alcançada, pois este tipo de conteúdo apesar de complexo possui direta relação com o ciclo reprodutivo das mulheres.

As críticas sobre um ensino que não se adequa à realidade do aluno e nem contempla seu cotidiano não são novas. Defendemos, a importância de abordar no Ensino Médio a atuação dos hormônios e os processos que desencadeiam a sua liberação e inibição no corpo feminino, relacionando a ação hormonal e as alterações no corpo para favorecer a aprendizagem do aluno. Neste estudo, apesar dos esforços, uma aluna relatou dificuldade e outra não.

Figura 6 - Esquema ilustrando a relação das alterações no ovário e mucosa uterina, durante os dias do ciclo menstrual, com a regulação hormonal hipofisários (FSH e LH) e ovarianos (estrogênio e progesterona) presente na cartilha “Promoção da saúde sexual e reprodutiva de adolescentes”



Fonte: elaborado pelas autoras, 2021.

Ao longo dos encontros e por meio do diálogo com os adolescentes buscamos proporcionar um ambiente harmonioso e dinâmico para a execução das atividades. Exploramos de forma consistente as ilustrações da cartilha oferecendo a este público, condições eficazes para que a partir do aprendizado em sala de aula possam, tanto compartilhar, como assumir escolhas saudáveis, sobretudo com segurança e responsabilidade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na prática educativa em saúde, a escola constitui um lugar privilegiado para circular as informações acerca da saúde sexual e reprodutiva, sendo um recinto importante para a sua reflexão e discussão oferecendo a possibilidade de corroborar por meio da construção de conhecimentos que vão ao encontro do cotidiano dos adolescentes. Assim sendo, os professores necessitam utilizar imagens e representação do corpo como meios facilitadores deste processo, em uma perspectiva criativa, crítica e principalmente transformadora.

Não se pretendeu esgotar as profundas discussões sobre o sistema reprodutor feminino, nem mesmo sobre o funcionamento dos métodos contraceptivos, por vezes relacionados neste estudo aos cuidados com o corpo da mulher, mas auxiliar na adoção de práticas sexuais saudáveis e com responsabilidade.

A cartilha aponta recursos que podem enriquecer as aulas de reprodução humana trazidas no livro didático, porém deixando claro que o seu uso varia em função do contexto acadêmico, do perfil dos estudantes e dos tipos de conteúdo trabalhados. Por outro lado, a sua adequação à realidade da turma pode proporcionar espaços agradáveis e significativos de ensino e de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 jul. 1990.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.

FERREIRA, Ana Paula.; POLINARSKI, Celso Aparecido. **Trabalhando os métodos contraceptivos na escola: em foco os “multiplicadores adolescentes” como agentes socializadores de informações**. 2016. 18p. In: PARANÁ> Secretária de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do Professor PDE. Produção Didática- Pedagógica 2016. Curitiba: SEED/PR, V.II (Caderno PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/sinopses2016/ciencias_sinopse.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

MARTELLI, Josyanne Milléo. **O uso da imagem na pesquisa educacional**. Curitiba. PUCPR. s/d. Grupo de Trabalho: Educação e comunicação/n.16. Disponível em: http://www.universidadenova.ufba.br/twiki/pub/GEC/TrabalhoAno2003/o_uso_da_imagem.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

MENDES, Suelen Pereira Marciano. **Uso de imagens como ferramenta facilitadora para trabalhar os conteúdos de biologia com estudantes da primeira série do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Biológicas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

NOVAK, Elaine. **Dificuldades enfrentadas pelos professores ao trabalhar educação sexual nas escolas**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

OLIVEIRA, Francisco Cabral.; DÍAZ, Margarita. Relações de gênero. In: SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE BELO HORIZONTE; FUNDAÇÃO ODEBRECHT. **Cadernos afetividade e sexualidade na educação: um novo olhar**. Belo Horizonte: Gráfica e Editora Rona Ltda, p. 142-150, 1998.

SOEJIMA, Fátima Mitiê. **Educação e formação humana: uma discussão sobre o conceito de autonomia discente**. Orientador: Denise Trento Rebello de Souza. 2008. 150p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SOUZA, Jessilane Alves. **A importância da imagem no ensino de Biologia e proposta de uma sequência didática para seu uso**. Orientador: Marcos Antônio dos Santos Silva Ferraz. 2020. 54p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SILVA, Elenita Pinheiro Queiroz.; CICILLINI, Graça Aparecida. **Das noções de corpo no ensino de biologia aos dizeres sobre sexualidade**. 2008. Disponível em: <http://33reuniao.anped.org.br/>. Acesso em: 9 set. 2023.

SILVA, Francisco Marciano Alencar; NETO, José Caldas Simões. A imagem como método de ensino aprendizagem no ensino de geografia. **Anais** [ISSN: 2358-8829] II CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2015. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/15173>. Acesso em: 10 set. 2023.

TIBA, Içami. **Sexo e Adolescência**. 3ª. ed. São Paulo: Editora Ática, 1987.

Recebido em: 31 de outubro de 2023.

Aprovado em: 23 de abril de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/11845>

ⁱ **Jizéli Marciano Gonçalves**. Mestrado Profissional pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professora da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED-PR). Londrina, Paraná, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9259082563850367>

ORCID: <http://orcid.org/0000-000207431941>

E-mail: jizabio@gmail.com

ⁱⁱ **Lorena Cardoso Rezende**. Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP), professora da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Instituto de Ciências da Saúde, integrante do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (NIPECeM) e do Grupo de Estudos em Ciências Naturais e Matemática de Sinop (GECINMAT) da UFMT. Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3908514048769040>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2058-4333>

E-mail: lorisunb@gmail.com

AS HABITAÇÕES DO POVO KAWAIWETÉKAIABI NA PROMOÇÃO DE APRENDIZAGENS NA EDUCAÇÃO BÁSICA¹

THE DWELLINGS OF THE KAWAIWETÉ/KAIABI PEOPLE IN PROMOTING LEARNING IN BASIC EDUCATION

Leilane Alves de Oliveiraⁱ

Katia Dias Ferreira Ribeiroⁱⁱ

RESUMO: Apresenta-se uma análise acerca da propositura de abordagem da temática indígena, com o recorte de conhecimentos e práticas do povo Kawaiweté/Kaiabi relacionados à construção de suas habitações, para o ensino de Ciências da Natureza na perspectiva da Alfabetização Científica. Nessa lógica, viabiliza-se processos educativos voltados para a formação cidadã, contribuindo para a valorização dos povos indígenas e o enfrentamento à discriminação. Elaborou-se um material didático e ações pedagógicas a partir de estudos teóricos, vivências com o povo Kaiabi e diálogos com diferentes sujeitos. Depreende-se que as produções favorecem a promoção da aprendizagem de conteúdos científicos, sociais e culturais.

Palavras-chave: Ensino de ciências da natureza. História e cultura indígena. Alfabetização científica.

ABSTRACT: This is an analysis of the proposal to approach indigenous themes, with a focus on the knowledge and practices of the Kawaiweté/Kaiabi people related to the construction of their dwellings, for the teaching of Natural Sciences from the perspective of Scientific Literacy. In this logic, educational processes aimed at citizen education are made possible, contributing to the valorization of indigenous peoples and the fight against discrimination. Didactic material and pedagogical actions were developed based on theoretical studies, experiences with the Kaiabi people and dialogues

¹ Recorte de texto da dissertação (Oliveira, 2022).

with different subjects. It appears that the productions promote the learning of scientific, social and cultural content.

Keywords: Teaching natural sciences. Indigenous history and culture. Scientific literacy.

1 INTRODUÇÃO

O tratamento da cultura e da história indígena no contexto escolar, além de ser um cumprimento de dispositivos legais, como disposto na Lei nº 11.645/08 (Brasil, 2008), é um compromisso político que deve ser assumido pelos sujeitos do processo educacional a fim de promover uma educação na qual estão implicados um pensar e um fazer pedagógico que interferem nas estruturas sociais que desumanizam os povos indígenas. A referida lei altera a Lei nº 9.394/96, modificada pela Lei nº 10.639/03, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. A Lei nº 10.639/03 já tornava obrigatória a inclusão da temática “História e Cultura Afro-Brasileira” no currículo oficial da rede de ensino. Essas leis fazem parte de um conjunto de mudanças provocadas pelas mobilizações da sociedade civil e dos movimentos sociais que, com diferentes atores, conquistaram e ocuparam seus espaços, reivindicando o reconhecimento e o respeito.

Apesar do destaque dado na lei aos conteúdos referentes à história e à cultura dos povos indígenas brasileiros para serem trabalhados, em especial, nas áreas de educação artística e de literatura e história brasileiras, notifica-se que esses conteúdos devem ser ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, o que inclui a área de Ciências da Natureza.

Entendido assim, percebe-se a necessidade de esforço para o tratamento de temas que envolvam os povos indígenas nas ações pedagógicas e em materiais didáticos, com o intuito de promover uma educação científica que auxilie o conhecimento de suas culturas e, para além disso, que contribua para o desvelamento de realidades de opressão, discriminação, violência e preconceito e, sobretudo, para uma formação ética e humana dos estudantes.

Então este estudo tem como objetivo apresentar uma análise acerca da propositura de abordagem da temática indígena, com o recorte de conhecimentos e práticas do povo Kawaiweté (Kaiabi) relacionados à construção de suas habitações, no ensino de Ciências da Natureza na Educação Básica para promoção da apropriação de saberes na perspectiva da Alfabetização Científica (AC). Os recursos vegetais utilizados na construção das habitações indígenas, bem como as técnicas construtivas fazem parte do conjunto da cultura indígena, e seu estudo abre possibilidades de aprendizagem importantes. O que é trazido aqui se configura como um recorte de uma pesquisa realizada no contexto de um mestrado profissional na área de Ensino de Ciências da Natureza (Oliveira, 2022). Na referida obra é possível conhecer o desenvolvimento da proposta em contexto escolar com estudantes do Ensino Médio, o que não é apresentado aqui por não fazer parte do propósito deste texto.

Diante disso, opta-se pela elaboração de um texto no qual se apresentam informações acerca do povo Kawaiweté/ Kaiabi, bem como dos elementos culturais relacionados à construção de suas

habitações e à indicação dos recursos vegetais utilizados. Posteriormente, trata-se de apresentar a propositura de ações pedagógicas que contribuam para aprendizagens que promovam a apreensão de conhecimentos científicos, sociais e culturais.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Há uma preocupação com o desenvolvimento de um ensino de Ciências que promova a Alfabetização Científica (AC). O ensino, conduzido com esse intuito, pode oportunizar não apenas o desenvolvimento do raciocínio lógico, como também a construção de uma consciência crítica (Sasseron; Carvalho, 2011). Esse é um fator importante, tendo em vista que tanto o raciocínio lógico quanto a consciência crítica contribuem, efetivamente, para melhorar o entendimento de fenômenos da vida cotidiana.

Lorenzetti (2021, p. 47) defende que a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) é “uma meta de aprendizagem e um objetivo de ensino, na medida em que almeja ampliar os conhecimentos sobre Ciência e Tecnologia, concomitantemente a uma formação cidadã”. Para Chassot (2000, p. 38), a AC é “um conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”, mas não só isso, como também entender “as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor”.

O ensino de Ciências, nessa perspectiva, oferece subsídios para que os estudantes compreendam e discutam com criticidade problemas da sociedade que envolvam a ciência, ampliando a possibilidade de participação e também compreendendo as relações existentes entre os conhecimentos sistematizados socializados pela escola e os assuntos presentes em seu cotidiano.

As pessoas, cada vez mais, são expostas a questões que envolvem a ciência e também a tecnologia, demandando do cidadão a emissão de opiniões e sua participação na tomada de decisões. Por vezes, essas questões são discutidas com argumentos nada aceitos pela comunidade científica. É importante a escola se comprometer em desenvolver ações que proporcionem aos estudantes a possibilidade de tomada de decisões, individuais e coletivas, com criticidade frente ao mundo de constantes mudanças, favorecendo a emancipação deles na sociedade (Lorenzetti, 2000).

Para isso, a educação escolar não pode estar baseada em modelos educacionais que priorizam a memorização de conteúdos e a transmissão de conhecimentos pelos professores. Esse tipo de educação é definida, por Paulo Freire, como educação bancária. Conforme Freire (2005), na educação bancária, o educador conduz os educandos à memorização do conteúdo e, desse modo, a educação passa a ser um ato de depositar conhecimentos, sendo os educandos os depositários e o educador, o depositante. A educação problematizadora, em contradição à educação bancária, está comprometida com a libertação, rompendo com os esquemas verticais característicos da educação bancária (Freire, 2005).

Nesse sentido, destaca-se a abordagem temática, a qual se preocupa com a apreensão dos conhecimentos, sua mobilização e a aproximação do mundo da escola aos fenômenos de vivências dos alunos, aos problemas sociais. Entre essas temáticas, estão as relacionadas aos povos indígenas, que

surgem a partir dos problemas sociais enfrentados por esses povos e que precisam ser discutidos em sala de aula.

Podemos citar, como exemplo de temática que envolve conhecimentos científicos, povos indígenas e tomada de decisões pela sociedade, o debate sobre entendimentos contraditórios acerca da produção agrícola em Terras Indígenas, bem como o avanço da agricultura mecanizada para produção de *commodities*, como apresentado por Ribeiro (2021), que mostrou a necessidade de mobilização/construção de conhecimentos específicos, com destaque para a dimensão conceitual e o conhecimento crítico-contextual, segundo categorização de Saviani (2020).

Neste texto, também se lança o olhar para as questões relacionadas ao direito à terra pelos indígenas, já que, desde a invasão do Brasil, há um movimento de apropriação das terras e das vidas desses povos, e muito há para discutir sobre ideias deturpadas acerca desse assunto. O direito à terra precisa ser respeitado para a preservação das culturas indígenas. Nesse sentido, lança-se mão da temática em torno das habitações do povo Kawaiwete/Kaiabi, o que é apresentado a seguir

3 AS HABITAÇÕES DO POVO KAWAIWETÉ/KAIABI

Os povos autodenominados como Kawaiweté, que significa “gente verdadeira”, também chamados de Kaiabi, habitavam, até meados do século passado, as regiões dos rios Teles Pires, no estado do Pará (PA), dos Peixes e Arinos (MT), e atualmente, a maioria habita a região denominada Parque Indígena do Xingu (PIX), localizado no nordeste do estado, na parte sul da Amazônia brasileira.

Esses povos enfrentaram diversos problemas devido ao processo de ocupação do estado do Mato Grosso. Os projetos agropecuários e extrativistas exploratórios, a implantação das cidades, a construção da rodovia BR-163, entre outras ações, trouxe ameaça aos povos indígenas, gerando conflitos entre as empresas da chamada colonização e os habitantes originários da região. Os Kaiabi aprenderam a se defender dos ataques dos não indígenas e resistiram durante muito tempo, no entanto, os conflitos se intensificaram e os indígenas começaram a ser pressionados a abandonar suas terras.

O processo de colonização foi usado como estratégia de governos para povoar e explorar economicamente novas terras. A política de colonização sempre foi fundamentada no conceito de ocupação de vazios demográficos, aquele espaço continental considerado “terra de ninguém”, que deveria ser incluído nos interesses do capitalismo. Esse tipo de conceito é equivocado, pois esses espaços ditos como vazios já abrigavam uma população, constituída pelos povos indígenas, garimpeiros, ribeirinhos e quilombolas (Mendes, 2012).

Após 1960, o espaço geográfico mato-grossense passou a sofrer mudanças com a política de ocupação e colonização de terras. O norte do Mato Grosso foi inserido num projeto nacionalista e desenvolvimentista, sendo visto como um espaço desocupado e com uma rica área de floresta, que poderia ser incluída no mercado capitalista (Mendes, 2012). De modo geral, em todos os projetos, afirmava-se que os locais utilizados seriam áreas sem ocupação de pessoas, porém essa situação era equivocada, já que havia povos indígenas, e pode ter sido criada em função de interesses políticos e econômicos.

O projeto governamental chamado Marcha para o Oeste buscava ocupar e integrar vastas regiões de Goiás, de Mato Grosso e da Amazônia ao restante da nação, além de explorar suas riquezas. Os espaços ditos vazios do norte de Mato Grosso, o que incluía territórios habitados por indígenas, foram sendo ocupados e transformados em pastagens.

Todo esse movimento trouxe prejuízos culturais, pois as comunidades indígenas tiveram de abandonar os seus costumes por conta da imposição cultural dos colonizadores. Para que esses povos pudessem preservar a cultura que estava sendo ameaçada, por conta da invasão de suas terras, eles foram orientados a se deslocar para o PIX.

A transferência do povo Kaiabi de sua terra originária para o PIX ocasionou algumas mudanças na sua forma de lidar com a natureza, o que impactou na construção de suas habitações, pois não havia os mesmos recursos vegetais a que estavam acostumados naquele novo lugar. Sendo assim, esses povos tiveram de se reinventar, desenvolvendo diferentes técnicas para lidar com os recursos vegetais que se encontravam naquela região (Teles, 2011), bem como produzir conhecimentos dos materiais de seu entorno para o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, e isso diz respeito inclusive ao processo de construção de suas habitações.

Os materiais utilizados nas construções são escolhidos dentro de um contexto cultural, simbólico e ambiental (Carrinho, 2010). Os indígenas desenvolvem suas construções atendendo aos usos e costumes, dessa maneira, essas habitações, além de funcionais, são também uma arquitetura passada de geração a geração, podendo ser, inclusive, somente daquele povo e daquela localidade (Lemos, 2007).

Conforme Portocarrero (2006), as casas indígenas são construídas segundo um projeto não desenhado, porém existente na sua tradição. A forma das habitações desses povos não representa desejos isolados, senão de grupos, sendo assim, é possível observar que há valores simbólicos agregados à casa de cada etnia. A técnica construtiva advém de conhecimentos empíricos em relação ao ambiente, sendo repassados para todos por meio da prática do fazer (Carrinho, 2010).

Conforme Carrinho (2010), as características dessas casas são influenciadas pelos fatores físicos, climáticos e materiais disponíveis no local. No sentido social e cultural, essa arquitetura é mais que uma estrutura, uma vez que é criada sob influência da herança cultural à qual cada etnia pertence.

A cultura material representa a manifestação de fenômenos culturais por meio dos objetos físicos que se destinam ao uso rotineiro e/ou em rituais. Vários objetos, como cocares, bancos pintados e bordunas, assim como vários adornos e cestos fazem parte da cultura material indígena. Dessa maneira, pode-se perceber que a cultura material carrega consigo histórias, opções, identidades, elementos de comunicação e de significados (Turchetti, 2018). As matérias-primas e os recursos vegetais, os quais são usados na construção das habitações indígenas, fazem parte do conjunto da cultura material. Ressalta-se que os povos indígenas desenvolveram estratégias e técnicas para a utilização racional de recursos naturais do seu ambiente (Ribeiro, 2013).

As técnicas construtivas executadas pelos indígenas demonstram conhecimento dos recursos naturais e respeito pelas condições ambientais, por meio de princípios básicos de sustentabilidade e uma grande habilidade como construtores (Carrinho, 2010). Compreende-se que a arquitetura

indígena originou-se da compreensão e da observação da natureza, possibilitando o desenvolvimento de construções sustentáveis a partir da utilização dos recursos naturais do local.

Com Portocarrero (2006), compreendemos que, nas habitações tradicionais, madeiras são utilizadas na estrutura e folhas das palmas, na cobertura e vedação; as madeiras mais duras são usadas como esteios e as mais leves, como vigamento ou estrutura secundária; as palhas utilizadas na cobertura e vedação são muito parecidas e variam conforme a localização; o piso é de terra batida; e o amarrio geralmente é de embira. Os recursos naturais utilizados pelos indígenas da etnia Kaiabi para a construção de suas casas são compostos de: folha de inajá, para cobertura; cambará, para vedação; embira, para amarração; pindaíba, para estrutura; e terra batida, para piso (Oliveira, 2022).

Para compreender a utilização desses materiais, lança-se mão de conhecimentos pertinentes à área de Ciências da Natureza, os quais são abordados a partir do estudo dos componentes macromoleculares da madeira e das propriedades físicas e químicas das folhas de inajá, utilizadas para a cobertura. Permite-se então uma abordagem de conhecimentos específicos da área de Ciências da Natureza.

4 AS HABITAÇÕES INDÍGENAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A elaboração de um material didático, bem como a propositura de ações pedagógicas a partir do estudo da cultura Kaiabi, se deram em um processo de investigação desenvolvido em um mestrado profissional na área de ensino de Ciências da Natureza por uma das autoras, que é licenciada em Ciências da Natureza com habilitação em Química e arquitetura.

A elaboração do material didático foi feita a partir da leitura, das vivências com os indígenas, dos diálogos estabelecidos e de informações obtidas por meio de entrevista com membros da equipe gestora do Museu do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Etnocultural, Natural e Artístico do Vale do Arinos (Museu do Vale do Arinos), que está localizado em Juara-MT. Esse processo de diálogo, além do apoio teórico de obras que apresentam informações sobre a etnia Kaiabi, principalmente Portocarrero (2006), que trata especificamente das habitações indígenas, permitiu conhecer os recursos vegetais utilizados pelos indígenas nas construções de suas casas, as técnicas construtivas, os princípios de construção das habitações e a associação desses conhecimentos e práticas com temas da área de Ciências da Natureza.

O diálogo com os indígenas se deu principalmente em visita à Aldeia Sobradinho, localizada na região do Baixo Xingu, além disso, a visita oportunizou conhecer o local, analisar as habitações, os materiais de construção e as técnicas construtivas. Devido às restrições impostas pela pandemia da COVID-19, ocorrida no ano de 2020, as visitas foram suspensas. Diante desse cenário e conhecendo a dificuldade de estabelecer um diálogo com a comunidade indígena, mesmo de modo virtual, decidiu-se dialogar com membros da equipe gestora do Museu Vale do Arinos.

Fazendo um retrospecto, a ideia para elaboração da proposta didática com a temática sobre as habitações indígenas surgiu após uma das lideranças do povo Kaiabi solicitar ajuda para a reconstrução da aldeia, visto que, em um tempo recente, havia ocorrido um incêndio, o que provocou a destruição

de suas casas. Compreende-se que a destruição das casas não se reduz somente a perdas materiais, pois há prejuízos para a preservação e disseminação da cultura indígena.

O interesse por esse tema se intensificou tanto pela possibilidade de pensar como esse fato poderia auxiliar na abordagem da cultura indígena na educação básica, como também de contribuir para o pensar sobre as construções de novas casas, por meio de informações referentes aos materiais utilizados nas habitações indígenas da etnia Kaiabi e aos métodos construtivos utilizados por esses povos.

Defende-se que as temáticas para a estruturação de ações pedagógicas para o ensino de Ciências da Natureza devem ser elaboradas a partir de problemas sociais e aqui opta-se por levar os estudantes a refletir acerca dos prejuízos causados à população indígena com o processo de colonização do estado do Mato Grosso.

Na organização do processo de ensino-aprendizagem, assume-se a problematização como eixo estruturante da ação docente. Para tanto, as sugestões são elaboradas com base nos Momentos Pedagógicos de Delizoicov, os quais são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2007). Nesse processo, são considerados os significados e a interpretação do tema pelos estudantes e pelo professor, em um esforço de aproximar o estudante à cultura elaborada e às teorias científicas.

Para a elaboração das atividades a serem realizadas pelos estudantes, orienta-se a proposição que favoreça o partilhamento do conhecimento, a participação dos estudantes, o diálogo, a troca de conhecimentos, bem como de experiências e vivências entre os sujeitos do processo educativo, rejeitando uma educação bancária e defendendo uma educação problematizadora.

A ação pedagógica foi elaborada a partir e com base no livreto intitulado *Habitações indígenas e o ensino de Ciências da Natureza*, produzido na investigação de Oliveira (2002). A ação pedagógica foi organizada por blocos.

O bloco 1 tem como tema “Quem habitava essas terras em outros tempos?”. Para o primeiro momento – problematização, sugere-se a discussão acerca da negação da presença de indígenas no contexto mato-grossense antes do surgimento das cidades. A metodologia proposta nesse primeiro momento é a roda de conversa (RC), que é uma técnica que permite a fala e a escuta, para que todos os participantes expressem suas ideias, opiniões e concepções sobre um tema proposto, em uma dinâmica de interações. É caracterizada como uma metodologia participativa, a qual tem como fundamento “a interlocução entre professor e aluno, a problematização da realidade, a prática social que se tem e que se quer ter, os vínculos entre educação e sociedade, entre educação e política, dentre outros aspectos” (Araújo, 2017, p. 18). A RC favorece a participação dos estudantes, o desenvolvimento de habilidades de comunicação e de escuta e a produção e articulação de ideias.

Para isso, são feitas sugestões de leituras acerca da história do município de Sinop - MT, o que inclui o relato de achados que indicam que o município fora habitado pelo povo Kaiabi. São sugeridas perguntas para orientar e dinamizar o diálogo entre os envolvidos com relação à compreensão de quem são os povos indígenas e sua existência em tempos anteriores à constituição dos municípios do norte do Mato Grosso.

No segundo momento pedagógico – organização dos conhecimentos, aos estudantes é solicitado buscar informações sobre quem são os povos Kaiabi, como viviam, quando e em quais condições saíram do local e onde habitam atualmente. Em uma primeira atividade, os estudantes são orientados para a criação de um material com informações acerca do povo Kaiabi e a presença deles na região. Essas informações precisam ter base científica, portanto, devem estar baseadas em estudos da área da História, da Arqueologia e da Sociologia. Os estudantes devem ser conduzidos a buscar informações em bibliotecas e portais eletrônicos, como o Scientific Electronic Library Online (SciELO), e em periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), sobre quem eram os povos que moravam em Sinop antes do surgimento da cidade. Posteriormente os estudantes apresentam a pesquisa para o grande grupo, a partir de um material elaborado, que contém uma resenha com comentários.

No terceiro momento pedagógico – aplicação do conhecimento, solicita-se aos estudantes a criação de um material com informações acerca do povo Kaiabi. Sugere-se, nessa atividade, a utilização de algum design do Canva, tal como newsletter ou folheto. O material deve ser socializado com a escola.

O bloco 2 tem como tema “Povos indígenas: entre conflitos e lutas”. Na etapa “Problematização”, sugere-se a organização dos estudantes em pequenos grupos. Nesse momento, os alunos discutem, orientados pelo conteúdo do livreto, acerca dos conflitos envolvendo os indígenas, sua luta por direitos e, ainda, os tipos de violência contra os povos indígenas.

Na etapa “Organização do conhecimento”, os estudantes são conduzidos a pesquisar notícias relacionadas a conflitos envolvendo indígenas da região. Além disso, com o auxílio do material didático, promove-se uma discussão sobre as questões indígenas, a luta pelos direitos e as questões relacionadas às Terras Indígenas. Na etapa “Aplicação dos conhecimentos”, solicita-se aos estudantes que elaborem um painel apresentando os conflitos e as lutas que envolvem os povos indígenas, destacando os conflitos do povo Kaiabi. Os estudantes devem ser incentivados a relacionar a discussão acerca de Terras Indígenas com a conservação ambiental e a preservação das culturas indígenas.

O bloco 3 tem como tema “Habitações indígenas”. A etapa “Problematização” pode ser iniciada mostrando imagens de casas das etnias Kaiabi, Kayapó e Hixkaryana; em seguida, realizar alguns questionamentos referentes à cultura de cada etnia quanto à forma de construir suas casas.

Na etapa “Organização do conhecimento”, pode-se realizar a leitura do livreto, o qual aborda a cultura material indígena e os recursos naturais utilizados na construção das habitações do povo Kaiabi. Ao término da leitura, deve-se expor um vídeo que mostra a forma como são construídas as habitações xinguanas e algumas atividades que auxiliaram na aprendizagem. Na atividade 3, “Aplicação do conhecimento”, solicitar aos estudantes a criação de um *podcast* sobre construções indígenas da etnia Kaiabi, enfatizando os materiais construtivos, no caso, os recursos naturais, bem como sua caracterização biológica.

O bloco 4 tem como tema “Habitações indígenas e as Ciências da Natureza”. A etapa “Problematização” é iniciada com alguns questionamentos, relacionando a preservação do meio ambiente, além de envolver, também, questionamentos acerca dos recursos naturais utilizados nas habitações indígenas, dos componentes químicos da madeira e da resistência das plantas. Nesse momento, os estudantes são instigados a opinar a respeito desses assuntos, com o objetivo de fazer

com que percebam os conhecimentos que já possuíam e sintam a necessidade de buscar outros para aprimorar sua compreensão.

Na atividade relacionada à “Organização dos conhecimentos”, sugere-se que sejam expostos aos estudantes conteúdos conceituais que os auxiliem na compreensão da composição química dos materiais construtivos, bem como a relação entre esta e as propriedades dos materiais. Para tanto, sugere-se o estudo da Tabela Periódica, das ligações químicas, da ligação glicosídica, dos polímeros (naturais e sintéticos) e da célula vegetal. Propõem-se também algumas atividades para a melhor compreensão do conteúdo, as quais envolvem pesquisa sobre os principais componentes macromoleculares constituintes da madeira, as características dessas substâncias e os aspectos físicos, químicos e biológicos da madeira e da palha. Na “Aplicação dos conhecimentos”, aos estudantes, foi solicitado fazer uma apresentação em grupo, relacionando os recursos vegetais utilizados nas habitações indígenas. A forma de apresentação pode ser a critério do grupo, oportunizando a criatividade e a mobilização de habilidades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ideia do tema “Habitações indígenas” surgiu para atender uma necessidade social, a valorização dos povos indígenas e a necessidade de contribuir com uma educação que auxilie na promoção de transformações importantes na sociedade por parte dos estudantes, ao se apropriarem de conhecimentos acerca da história e da cultura indígenas.

O povo Kaiabi e seus saberes relacionados à compreensão da natureza, os quais são manifestados na construção de suas casas, são o tema central da ação pedagógica, mobilizado a partir da reflexão acerca do direito à terra dos indígenas. Compreende-se que os indígenas entendem do assunto de forma prática e experiencial, utilizando saberes que existem desde antes do estabelecimento dos conhecimentos científicos da área de Ciências da Natureza. Sendo assim, o material possibilita divulgar a cultura Kaiabi e a relação entre os saberes indígenas com os conhecimentos da área de Ciências da Natureza.

O material didático, o livreto, favorece a organização pedagógica de forma a promover a aprendizagem de conteúdos científicos, sociais e culturais por parte de estudantes do Ensino Médio, de forma a contribuir com uma nova maneira de se relacionar com o mundo, pois supera a educação bancária e insere uma educação problematizadora, em que os estudantes dialogam a partir de temáticas que estão sendo discutidas na sociedade, problematizando-as. Acredita-se que o processo educativo assim desenvolvido favorece aprendizagens culturais, sociais e éticas, além de formar cidadãos críticos, que contribuem para e no debate acerca das contradições presentes na sociedade.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, José Carlos de Souza. Da metodologia ativa à metodologia participativa. In: VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Org.). **Metodologia participativa e as técnicas de ensino-aprendizagem**. Curitiba: CRV, 2017. p. 17-56.
- BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 11.645, de 10 março de 2008. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. **Diário Oficial da União**, 11 mar. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm. Acesso em: 21 fev. 2024.
- CARRINHO, Rosana Guedes. **Habitação de interesse social em Aldeias Indígenas**: uma abordagem sobre o ambiente construído Mbyá-Guarani no litoral de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação Humanas. 206p. 2010. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010. Disponível em: <https://posarq.ufsc.br/files/2010/08/disserta%C3%A7%C3%A3o-1.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2024.
- CHASSOT, Áttico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Editora Unijuí: Ijuí, 2000.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2007.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 44. ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2005
- LEMONS, Carlos A. C. **O que é Arquitetura**. 3. reimpr, da 7. ed. de 1994. São Paulo: Brasiliense, 2007. Disponível em: https://www.academia.edu/31993601/LEMONS_Carlos_A_C_O_que_%C3%A9_Arquitetura_S%C3%A3o_Paulo_Brasiliense. Acesso em: 21 fev. 2024.
- LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica nas séries iniciais**. 144 f. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79312/161264.pdf?sequence>. Acesso em: 21 fev. 2024.
- LORENZETTI, Leonir. A alfabetização científica e tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na educação em ciências. In: MILARÉ, Tahiane *et al.* (Orgs.). **Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências**: fundamentos e práticas. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 47-72.
- LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n.1, p. 37-50, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 fev. 2024.
- MENDES, Marcos Amaral. **História e geografia de Mato Grosso**. 4. ed. Cuiabá: Calarnaum, 2012.
- OLIVEIRA, Leilane Alves de. **As habitações da etnia Kawaiwete/Kaiabi como temática de material didático para promover aprendizagens no ensino médio**. 2022. 162f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática. Universidade Federal de Mato Grosso. Sinop. 2022. Disponível

em

<https://cms.ufmt.br/files/galleries/87/Disserta%C3%A7%C3%B5es%202021/disserta%C3%A7%C3%A3o%202022/Leilane.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2024.

PORTOCARRERO, José Afonso Botura. **Tecnoíndia**: tecnologias de construção e adaptação de unidades de saúde para os povos indígenas em Mato Grosso. 2006. 250f. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PORTOCARRERO, José Afonso Botura. **Tecnologia indígena em Mato Grosso**: habitação. 2. ed. Cuiabá, MT: Entrelinhas, 2018.

RIBEIRO, Berta G. **O índio na cultura brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://fundar.org.br/wp-content/uploads/2021/08/o-indio-na-cultura-brasileira.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2024.

RIBEIRO, Kátia Dias Ferreira Ribeiro. O contexto mato-grossense como tema de questões sociocientíficas para a formação docente. In: TREVISAN, Andreia Cristina Rodrigues *et al.* (Org.). **Ciências da Natureza e Matemática**: relatos de ensino, pesquisa e extensão [recurso eletrônico], v. 3. Cuiabá: Fundação UNISELVA, 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SAVIANI, Dermeval. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. In: MALANCHEN, Julia; MATOS, Neide da Silveira Duarte de; ORSO, Paulino José (Org.). **A pedagogia histórico-crítica, as políticas educacionais e a base nacional comum curricular**. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2020. p. 7-30.

TELES, Gustavo dos Santos. Volta para a Terra Ancestral: identidade e diáspora entre os Kaiabi do Mato Grosso. In: XXVI SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA – ANPUH. **Anais** [...]. São Paulo: 2011. Disponível em: http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/14/1308178589_ARQUIVO_ArtigoVoltaparaaTerraAncestralKaiabi-GustavodosSantosTelesUFG.pdf. Acesso em: 25 jun. 2020.

TURCHETTI, Natália Gomes. “**A história em cacos**.” A cultura material Jê pré-colonial – Sítio Lítico-cerâmico Mato Seco, São Gonçalo do Abaeté, Minas Gerais. São João Del-Rei. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de São João Del-Rei, 2018. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/dominiosdaimagem/article/view/43454>. Acesso em: 21 fev. 2024.

Recebido em: 24 de fevereiro de 2024.

Aprovado em: 9 de abril de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/12249>

ⁱ **Leilane Alves de Oliveira.** Mestre em Ensino de Ciências da Natureza pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professora da Rede Municipal de Ensino de Sinop-MT. Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9763692436378003>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6002-5451>

E-mail: leilanyalves88@gmail.com

ⁱⁱ **Katia Dias Ferreira Ribeiro.** Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - Universidade Federal de Mato Grosso (REAMEC/UFMT), Professora Adjunta do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2456396945890073>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9571-0192>

E-mail: katia.ribeiro@ifma.edu.br

O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: uma investigação a partir da formação de professores¹

THE USE OF TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS TEACHING: an investigation based on teacher training

Maicon Diego da Silva Olgadoⁱ

Andreia Cristina Rodrigues Trevisanⁱⁱ

Eberson Paulo Trevisanⁱⁱⁱ

RESUMO: Este estudo teve como objetivo compreender como um contexto de formação específico, utilizando tecnologias digitais, pode favorecer o ensino de matemática. Metodologicamente se configura como uma pesquisa-ação. A partir de um curso de formação continuada com professoras de uma escola pública, utilizando plataformas digitais gratuitas, foi incentivado o desenvolvimento de jogos e atividades interativas para ensinar matemática. Essas atividades foram aplicadas em sala de aula, favorecendo o ensino de matemática, uma vez que as participantes desenvolveram um olhar positivo quanto a inserção das tecnologias no ensino de matemática. Os alunos mostraram-se engajados nas atividades, possibilitando evidenciar a compreensão dos conceitos abordados.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Formação continuada de professores. Jogos e atividades interativas. Plataformas digitais. Tecnologias digitais.

ABSTRACT: This study aimed to understand how a specific training context, using digital technologies, can favor the teaching of mathematics. Methodologically, it is configured as action research. Based on a continuing training course with teachers from a public school, using free digital platforms, the development of games and interactive activities to teach

¹ Este artigo é um recorte da dissertação de mestrado do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM), sob orientação da professora Doutora Andreia Cristina Rodrigues Trevisan e coorientação do professor Doutor Eberson Paulo Trevisan, da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, Mato Grosso, 2023.

mathematics was encouraged. These activities were applied in the classroom, favoring the teaching of mathematics, since the participants developed a positive view regarding the insertion of technologies in the teaching of mathematics. The students were engaged in the activities, making it possible to demonstrate their understanding of the concepts covered.

Keywords: Continuing teacher training. Digital platforms. Digital technologies. Interactive games and activities. Teaching mathematics.

1 INTRODUÇÃO

Tecnologias como smartphones, computadores, relógios com telas sensíveis ao toque, diversos aplicativos, inclusive de troca de mensagens instantâneas estão inseridas nos ambientes de trabalho, familiares e escolares. Neste último, palco de debates acerca da contribuição que as tecnologias trazem para tornar a educação mais interessante e dinâmica. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destaca a necessidade de compreender, fazer uso das tecnologias digitais de informação e comunicação criticamente, no qual os alunos, refletindo sobre suas práticas sociais e escolares, produzam conhecimento com autonomia, na vida pessoal e coletiva.

Tendo como objeto de estudo, a formação de professores e tecnologias digitais, no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, desenvolvemos uma pesquisa vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM), da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), culminando na dissertação intitulada: Formação de professores e tecnologias digitais: o uso de tecnologias no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. A partir da revisão de literatura realizada, constatamos que a abordagem do uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, em nível de formação inicial ou continuada, se mostra ainda insuficiente ou quase inexistente. Assim, estabelecemos como questão norteadora da pesquisa: como, em um contexto de formação continuada, o desenvolvimento e aplicação de jogos e atividades interativas, como materiais complementares ao livro didático, usando tecnologias digitais, pode favorecer o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental?

Na busca por responder ao questionamento da pesquisa e para atender a exigências do PPGECM, optamos por produzir como Produto Técnico Tecnológico (PTT), um curso de formação intitulado “Formação de professores para o desenvolvimento de jogos e atividades interativas para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental”, abordando as temáticas identificadas como menos proficientes para os alunos, a partir de dados da avaliação diagnóstica 01 realizada pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso - SEDUC MT, em 2020. A escola *lócus* de pesquisa está localizada no município de Sinop e é vinculada a rede estadual de educação de Mato Grosso.

Além do curso de formação, o PTT foi produzido em forma de guia ilustrado, disponibilizado de forma digital em plataformas *web*, como a página do PPGECM, que pode ser baixado em formato PDF. Também desenvolvemos um guia em vídeos postado na plataforma do *Youtube*[®], ambos os guias possuem a mesma abordagem, apresentadas no curso de formação presencial.

Utilizamos, para isso, plataformas que possuem planos gratuitos de utilização, que permitem a criação de materiais e a edição de outros já prontos, o que oferece várias possibilidades de uso. As plataformas escolhidas foram: *LearningApps.org*, *Liveworksheets*, *Flippity*, *Wordwall* e a plataforma *Google Apresentações*. Como objetivos da pesquisa destacamos o intuito de fomentar o uso de conteúdos digitais produzidos durante o curso de formação para o ensino de matemática em sala de aula na educação básica nos anos iniciais, bem como avaliar os materiais produzidos durante o curso com alunos da educação básica de forma a favorecer e fomentar a apropriação crítica das tecnologias digitais para o ensino de matemática.

A pesquisa desenvolvida possui uma abordagem qualitativa. A metodologia de pesquisa adotada foi a pesquisa-ação. A pesquisa contou com a participação de seis professoras pedagogas que ensinam matemática e duas turmas de 5º ano e uma turma de 4º ano, abrangendo um total de 66 alunos.

Este artigo encontra-se organizado de maneira a apresentar uma discussão sobre as tecnologias digitais e a formação de professores, com destaque para o ensino de matemática. Na sequência apresentamos uma reflexão quanto ao uso de jogos como recurso didático, de forma interativa, para o ensino de matemática, utilizando plataformas digitais, que possibilitam a construção e aplicação de jogos e atividades que proporcionam a interação dos alunos. E posteriormente, nos dedicamos a apresentar os aspectos metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa. Por fim, apresentamos a análise dos dados e os resultados da pesquisa, seguidos de algumas considerações.

2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UM OLHAR PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

A temática formação de professores, ou formação continuada de professores, apresenta diversas definições que foram cunhadas em diferentes períodos e contextos sociais e educacionais (Amador, 2019). Em nossa pesquisa consideramos como guia, as definições trazidas por Amador (2019) acerca dos termos “formação” e “continuada”. De acordo com o autor, “o vocábulo formação etimologicamente se origina do latim *formare*, que expressa dar o ser e a forma, criar, organizar, estabelecer” (Amador, 2019, p. 152). “A nomenclatura terminológica continuada advém do verbo latino *continuar* que evoca prosseguir, dar segmento, prolongar, persistir, permanecer sem interrupção” (Amador, 2019, p. 155). Portanto, a formação continuada de professores (FCP), se apresenta no sentido de estabelecer uma continuidade formativa na busca por novos saberes, nas reflexões sobre a prática educativa e nas interações sociais.

No intuito de compreender um pouco sobre os saberes docentes, dialogamos com Saviani (2020), que categorizou estes saberes em saber atitudinal, saber crítico-contextual, saberes específicos, saber pedagógico e saber didático-curricular. As definições, de cada um destes saberes, foram apresentadas e discutidas em Olgado (2023). Para este momento, apresentamos uma breve definição do saber crítico-contextual, por entendermos ser o saber que está diretamente ligado ao desenvolvimento de habilidades relacionadas ao uso das tecnologias digitais (TD), fazendo-se necessária esta definição para relacionarmos e discutirmos a FCP para o uso das TD na prática

educativa. Em Saviani (2020) encontramos a definição deste saber, a qual foi apresentada de forma simplificada a seguir:

Trata-se do saber relativo à compreensão das condições sócio-históricas que determinam a tarefa educativa. Entende-se que os educandos devam ser preparados para integrar a vida da sociedade em que estão inseridos de modo a desempenhar nela determinados papéis de forma ativa e, o quanto possível, inovadora. Espera-se, assim, que o educador saiba compreender o movimento da sociedade identificando suas características básicas e as tendências de sua transformação de modo que possa detectar as necessidades presentes e futuras a serem atendidas pelo processo educativo sob sua responsabilidade (Saviani, 2020, p. 16).

A partir desta definição, abordamos as contribuições da FCP e das TD no ensino de matemática, uma vez que este sempre se apresentou como um dos mais desafiadores no processo educativo. Autores como Borba e Santos (2005), Santaló (1996), apontam que o ensino de matemática, em vários momentos, se apresentou como uma área de dificuldade de atuação, para muitos professores, que sentem dificuldades em mesclar o ensino da matemática pura, presente no meio acadêmico, e a matemática aplicada, de perceber a amplitude do ensino de matemática, uma vez que “a matemática que necessitam todos os cidadãos deve ser uma mistura combinada e bem equilibrada de matemática pura e aplicada, ou de matemática como filosofia e de matemática como instrumento de cálculo” (Santaló, 1996, p. 20).

Ao analisarmos a evolução do uso das tecnologias na Educação Matemática, no Brasil, Borba, Silva e Gadanidis (2018) apresentam quatro fases ou momentos, como descritos a seguir:

[...] a primeira fase é caracterizada pelo uso do software LOGO, a segunda pelo uso de softwares de geometria dinâmica e sistemas de computação algébrica, a terceira pelo uso da internet em cursos à distância e a quarta pelo uso da internet rápida que democratiza a publicação de material digital na grande rede (Borba; Silva; Gadanidis, 2018, p. 17).

Compreendendo a realidade de cada local, levando-se em conta as definições apresentadas pelos autores, buscamos fazer uso de plataformas para a produção de atividades e jogos interativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Nossa prática se enquadrou na quarta fase ou momento de uso das tecnologias na Educação Matemática, que segundo a definição de Borba, Silva e Gadanidis (2018, p. 18), “[...] é durante a quarta fase que a internet poderá ser utilizada sem restrições por estudantes e professores, transformando significativamente as dinâmicas de estudo e avaliação”. A presença de internet de alta velocidade, a capacidade de criar e compartilhar conteúdo on-line, bem como a interatividade, são características da quarta fase, conhecida como a era das tecnologias digitais.

Essas tecnologias se entrelaçam não apenas com os elementos tradicionais da educação presencial, como as carteiras e lousas nas salas de aula, mas também com objetos anteriormente não associados à educação, como os eletrodomésticos em nossas casas e os móveis, como sofás, que agora

desempenham um papel na interação virtual, semelhante aos encontros que ocorrem nos ambientes formais de educação, como escolas e universidades (Borba; Silva; Gadanidis, 2018).

Nos últimos anos, 2020 e 2021, devido à pandemia de Covid-19, fomos compelidos a reconhecer a necessidade e urgência de compreender melhor as tecnologias e abordagens de ensino a distância e híbrido, onde educadores e alunos se envolveram em diversos ambientes e contextos de aprendizagem.

O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso a educação formal é cada vez mais blended, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um (Moran, 2015, p. 39).

Sem dúvida, as tecnologias introduziram mudanças significativas que têm melhorado a educação. Onde antes tínhamos apenas lousa, giz, livros didáticos e a voz do professor como recursos predominantes, hoje encontramos uma ampla gama de recursos tecnológicos, como vídeos, programas educativos, computadores, smartphones, tablets e televisões. Essas inovações transformam as tradicionais salas de aula em ambientes mais dinâmicos. No entanto, para que essa transformação seja bem-sucedida, é crucial que os educadores compreendam como usar essas tecnologias como recursos pedagógicos, intervenham de maneira proativa, estabelecendo objetivos claros e estratégias bem definidas para garantir que o uso dessas tecnologias efetivamente contribua para o aprendizado dos estudantes. Em consonância com estes apontamentos, temos:

Mais importante que as tecnologias, que os procedimentos pedagógicos mais modernos, no meio de todos esses movimentos e equipamentos, o que vai fazer diferença qualitativa é a capacidade de adequação do processo educacional aos objetivos que levaram você, pessoa, usuário, leitor, aluno, ao encontro desse desafio de aprender (Kenski, 2012, p. 46).

Ao fazermos uso de TD, especialmente no ensino de matemática, buscamos aos poucos nos livrarmos da generalização da educação vinculada a testes que supostamente servem de indicadores de rendimento ou aprendizado escolar. Para Borba, Silva e Gadanidis (2018) estas características do século XX, ainda vigoram em pleno século XXI. Em contraposição a este sentido simplista da educação, busca-se, a educação defendida por Paulo Freire, emancipadora, plural na sua maneira de ensinar e aprender, com conhecimentos produzidos por coletivos de seres-humanos-com-mídia, com diversas possibilidades de conhecimento com diferentes seres humanos e diferentes tecnologias (Borba; Silva; Gadanidis, 2018).

Compreendemos que a inserção efetiva das tecnologias digitais na educação ainda se configura como um desafio. Tendo em vista que a formação inicial e continuada é muito importante para o

processo de constituição docente do professor, destacamos que a profissão exige constante processo de atualização. Nesse sentido, a formação continuada representa uma possibilidade de repensar a prática e também de buscar alternativas para o processo de ensino e aprendizagem. Neste texto damos ênfase a utilização de recursos digitais para o ensino de matemática e como a formação continuada pode contribuir para essa inserção em sala de aula. A seguir realizamos uma discussão quanto a utilização de jogos e outros recursos interativos para ensinar matemática.

3 JOGOS E INTERATIVIDADE: O USO DE PLATAFORMAS DIGITAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

São várias as situações do cotidiano envolvendo a ludicidade. A rotina de trabalho, um momento em família, ficam mais leves, alegres, com momentos lúdicos. No ambiente escolar, a ludicidade também traz benefícios, para melhorar a interação, aliviar a pressão dos estudos e para melhorar a aprendizagem. Entendemos a ludicidade como um recurso didático importante, fundamentado na definição de Grandó (2015, p. 394) em que “os recursos didáticos são entendidos como modelos concretos ou não, que possam contribuir e facilitar a aprendizagem matemática dos alunos das escolas”. Assim, podemos propor na prática educativa, momentos que envolvam brincadeiras ou jogos. A ludicidade também se justifica na BNCC. O documento traz a ludicidade, por meio da palavra brincar, como um dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento na educação infantil.

Brincar: cotidianamente de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, com diferentes parceiros (crianças e adultos), ampliando e diversificando seu acesso a produções culturais, seus conhecimentos, sua imaginação, sua criatividade, suas experiências emocionais, corporais, sensoriais, expressivas, cognitivas, sociais e relacionais (Brasil, 2017, p. 38).

Neste contexto, os jogos podem contribuir para uma aprendizagem mais lúdica, desde que sejam fruto de um planejamento com objetivos bem definidos. A facilidade de encontrar, baixar e instalar jogos digitais, para computadores e principalmente para celulares, tornam estes muito atrativos para crianças, adolescentes e até mesmo adultos, ainda mais que muitos deles são gratuitos, fator que contribui para a disseminação dos jogos entre os usuários. Os jogos computacionais passam cada vez mais a fazer parte da cultura lúdica de crianças e jovens. Eles existem no mercado em uma variabilidade de formas, objetivos e ações a serem realizadas. São criados para entretenimento e respeitam uma linguagem e lógica próprias dos jogos computacionais, que são, na maioria das vezes, compreendidas pelos alunos e desconhecida pelos professores (Grandó, 2015, p. 404).

Os jogos ainda ocupam um lugar bem discreto no ambiente escolar, sobretudo para o ensino de componentes curriculares como a matemática. Geralmente os jogos utilizados nas escolas são jogos apenas manipuláveis, utilizados em poucas situações. Nessa direção, nossa pesquisa buscou enfatizar que os jogos são importantes recursos didáticos para o ensino de matemática. Lara (2003) discute que

estes recursos contribuem para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e do pensamento independente e na capacidade de resolver problemas.

Nota-se, na fala da autora, que existe um grande potencial em utilizar os jogos como recurso didático. A fuga de um ensino engessado, monótono e pouco envolvente pode ser uma alternativa para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, sobretudo de matemática. “Além disso, as atividades lúdicas podem ser consideradas como uma estratégia que estimula o raciocínio, levando o/a aluno/a a enfrentar situações conflitantes relacionadas com o seu cotidiano” (Lara, 2003, p. 21).

Apesar de também ser um recurso de ensino, o uso de jogos difere da simples manipulação de materiais por possuir características, como regras, por exemplo, que necessitam ser respeitadas durante toda a partida. Além disso, é necessário que fique claro se haverá vencedor ou não, e uma ordem de começo, meio e fim. Em muitos casos, o jogo é uma atividade voluntária (Grando, 2015).

Assim como discutimos o uso das TD como potencialidade para o ensino de matemática, também consideramos que os jogos, sobretudo os digitais, são recursos didáticos capazes de auxiliar na construção do conhecimento, do desenvolvimento intelectual, na socialização e na produção de autonomia do aluno. Lara (2003, p. 22) enfatiza que “através dos jogos, é possível desenvolvermos no/a aluno/a, além de habilidades matemáticas, a sua concentração, a sua curiosidade, a consciência de grupo, o coleguismo, o companheirismo, a sua autoconfiança e a sua autoestima”.

É nesse sentido que a autora defende que devemos inserir o jogo nas aulas de matemática, para que ele seja um agente cognitivo no auxílio ao aluno, possibilitando que este aja livremente sobre suas ações e decisões, desenvolvendo o conhecimento matemático, a linguagem, uma vez que o aluno deverá, em várias situações, posicionar-se criticamente (Lara, 2003).

Quando falamos em jogos, destacamos os digitais. Esses jogos podem ser encontrados em plataformas e pode-se dizer que várias dessas plataformas digitais possibilitam a interação do usuário com sua interface. Neste trabalho apresentamos 5 plataformas que possibilitam esta interação, deste modo, podemos levar para a sala de aula novas possibilidades.

A plataforma *LearningApps.org*, consiste em um aplicativo da *Web 2.0*, para suportar processos de aprendizado e ensino com pequenos módulos interativos, os quais podem ser usados diretamente em materiais de aprendizagem, mas também para autoestudo. O menu na página inicial da plataforma possibilita visualizar as aplicações prontas, criadas e disponibilizadas, publicamente, por outras pessoas, permitindo selecionar o que procuramos explorando as categorias. É possível também definir o nível das atividades que buscamos. Ainda neste menu podemos acessar a opção de criarmos novas aplicações, basicamente em 5 etapas: ter uma ideia, escolher um *template*, preencher os conteúdos ou informações, salvar nossa atividade e compartilhar com os alunos e publicamente, caso desejarmos.

A plataforma *Liveworksheets*, permite transformar planilhas tradicionais para impressão (doc, pdf, jpg, ...) em exercícios on-line interativos com autocorreção, denominadas na própria plataforma como planilhas interativas. A plataforma tem por padrão a língua inglesa. Podemos trocar a linguagem. Mas é muito interessante acessar a plataforma pelo navegador *Google Chrome*, que possui recurso próprio de traduzir a página. Esta plataforma passou por atualizações posteriores a pesquisa que desenvolvemos. Mas basicamente suas funções permaneceram. No menu superior temos a opção de Fichas de Trabalho ou Planilhas, onde encontramos atividades prontas, compartilhadas por outros

usuários. Neste espaço podemos filtrar as atividades que desejamos encontrar, por idioma, idade e ainda, fazer uma busca pela disciplina ou objeto de conhecimento desejado.

Após estarmos logados na plataforma, podemos criar novas atividades. Basta selecionar um arquivo modelo e carregar na plataforma para começar a desenvolver as programações necessárias, e disponível na plataforma, para transformar a atividade estática em atividade interativa. As atividades produzidas podem ser compartilhadas com os alunos através de um link gerado. No desenvolvimento da atividade, os alunos e o professor, podem verificar a quantidade de acertos. A plataforma possibilita a correção automática.

Já a plataforma *Flippity* consiste em uma plataforma on-line de criação de jogos e atividades interativas, por meio de programação editável vinculada ao *Google Planilhas*. A plataforma não possui menus na página inicial. A página mostra diretamente os modelos que podem ser editados. Cada modelo tem um link para demonstração e outro para instruções. Neste último, é possível gerar uma cópia da planilha no *Google Drive* para ser editada conforme a necessidade. É preciso estar logado com uma conta *Google* para conseguir salvar a cópia no *Drive* da conta. Para que a atividade rode na internet, de forma on-line, necessita que publiquemos a planilha na *web*. A publicação pode ser feita a qualquer momento da edição da planilha. No entanto, recomendamos que publique logo no início, assim é possível ir acompanhando os resultados das edições.

As atividades criadas podem ser compartilhadas por um link gerado no rodapé da atividade. Se configurado com as informações necessárias, ao final de uma atividade, o sistema mostra uma mensagem de término e de que os resultados foram enviados para o e-mail do professor.

A *Wordwall* é uma plataforma projetada para a criação de atividades personalizadas, em modelo gamificado, de atividades interativas e, em alguns casos, imprimíveis. Assim como outras plataformas já mencionadas, a *Wordwall* possui planos gratuitos, com algumas limitações de uso, como o número de atividades que podemos criar, e os modelos disponíveis para criação, e os planos pagos, com maior abrangência de recursos. No entanto, no plano gratuito é possível criar muitas interações para nossas aulas. Podemos, ainda, editar modelos que já temos, e assim ampliar as possibilidades de novas atividades/jogos. Como nas demais plataformas, podemos compartilhar as atividades com os alunos. A forma mais simples e rápida é compartilhando o link gerado para cada atividade/jogo. A plataforma possui um diferencial que é uma página de acompanhamento do desempenho dos alunos em cada atividade, com indicações em gráficos dos acertos de cada aluno e o tempo de execução de cada atividade.

E a plataforma *Google Apresentações* permite a criação de apresentações em estilo de *slides*, com a possibilidade de criar jogos dentro desse ambiente. O Acesso à *Google Apresentações* pode ser feito pelo site de busca do *Google*. No canto superior direito, aparecem 9 pontinhos em que é possível acessar as aplicações *Google*. É importante o usuário estar logado com uma conta *Google* para ser possível salvar suas apresentações no *Google Drive*. Para criar atividade/jogo com a *Google Apresentações*, precisamos utilizar recursos de linkar uma página a outra, de acordo com a ideia por trás da nossa criação. Deve-se, portanto, criar quantas páginas forem necessárias e linká-las de acordo com a ação do aluno, por exemplo, diante de uma ação assertiva, podemos direcioná-lo à página seguinte, como uma nova fase. Diante de uma ação incorreta, podemos direcioná-los a uma página de dica, ou ainda,

retornar para fazer uma nova tentativa. A atividade será finalizada quando o aluno chegar à página final da nossa atividade/jogo.

Portanto, acreditamos que estas plataformas contribuem para o desenvolvimento de atividades e jogos como recursos didáticos para a prática docente. Braga e Costa (2017) destacam o papel fundamental do professor na condução pedagógica para que os jogos cumpram sua finalidade pedagógica.

Entretanto, para que os jogos digitais contribuam com a prática docente, de forma desafiadora e lúdica, e para que os alunos se sintam motivados e interessados, os jogos não podem perder sua identidade desafiadora e dinâmica, com pena de se tornarem maçantes. Assim, cabe ao professor ser o mediador e instigador deste processo, construindo junto aos alunos a motivação, para que todos tirem o máximo proveito da aula (Braga; Costa, 2017, p. 34).

Assim, a implementação dos jogos, aliados as TD, se configura como um desafio que se coloca às práticas pedagógicas dos professores, principalmente para incorporar esses recursos de forma articulada nas aulas de matemática. Nesse sentido, a formação continuada é imprescindível para uma prática mais eficiente, frente a estes desafios. A seguir apresentamos os aspectos metodológicos da pesquisa realizada.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Estabelecemos para a pesquisa uma abordagem qualitativa, em que o enfoque não está na representatividade numérica, o intuito principal desta abordagem é uma compreensão mais aprofundada do objeto de estudo. Para Gil (2002), na pesquisa qualitativa os resultados são apresentados por descrições verbais. Seguindo esta mesma perspectiva, temos:

Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa em pesquisa se opõem ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, baseado no modelo de estudo das ciências da natureza. Estes pesquisadores se recusam a legitimar seus conhecimentos por processos quantificáveis que venham se transformar em leis e explicações gerais. Afirmam que as ciências sociais têm sua especificidade, que pressupõe uma metodologia própria (Goldemberg, 2004, p. 16).

Adotamos, como metodologia de pesquisa, a pesquisa-ação. Nesta metodologia buscamos um processo de intervenção à realidade na qual, o pesquisador e os participantes da pesquisa, estão inseridos.

A pesquisa-ação tem por finalidade possibilitar aos sujeitos da pesquisa, participantes e pesquisadores, os meios para conseguirem responder aos problemas que vivenciam com maior

eficiência e com base em uma ação transformadora. Ela facilita a busca de soluções de problemas por parte dos participantes, aspecto em que a pesquisa convencional tem pouco alcançado (Picheth; Cassandre; Thiollent, 2016, p. 4).

Um dos objetivos da pesquisa foi a produção de um Produto Técnico Tecnológico, o qual consistiu em um curso de formação profissional para professores que atuam no ensino de matemática para alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, na Escola Estadual Jorge Amado, no município de Sinop, MT. A carga horária foi de 40 horas, sendo parte presencial com duração de 24 horas, e a parte assíncrona, com duração de 16 horas.

O curso foi ministrado vinculado ao projeto Dmate - Dia da Matemática na Escola, da UFMT, Câmpus de Sinop/MT, coordenado pela professora Doutora Andreia Cristina Rodrigues Trevisan. Inicialmente 11 professoras manifestaram interesse em participar do curso, no entanto, por chocar com as datas e horários de outros cursos já em andamento, apenas 6 professoras puderam participar da formação. Respeitando a demanda de trabalho, e de formações das participantes, realizamos a formação em aproximadamente 60 dias, iniciando em 03/05/2022 e terminando em 28/06/2022, sendo realizado em 6 encontros de 4 horas. Ainda durante a pandemia da Covid-19, mas com a flexibilização das medidas de prevenção estabelecidas pelas autoridades sanitárias, realizamos os encontros presencialmente.

O objetivo da formação continuada foi apresentar plataformas digitais, e possibilitar às participantes o desenvolvimento de jogos e atividades interativas digitais, complementares ao livro didático, para serem utilizados como estratégias didáticas no ensino de matemática. Assim, analisamos o livro didático “Meu livro de matemática” da editora AJS, encaminhado para a escola em 2019, por meio do PNLD, com vigência de 4 anos, de 2019 a 2022. Este material não apresentou atividade, ou sugestão de tecnologias ou jogos que pudessem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Analisamos também a segunda edição da Apostila do 5º ano do ensino fundamental, da editora Moderna, fornecida pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC), no retorno das aulas presenciais, a partir do 2º semestre de 2021. Nesta Apostila, na unidade temática de geometria, aparecem, de forma bem discreta, a sugestão de vídeos disponíveis na plataforma *YouTube*[®] e a utilização do *software Poly*.

O Produto Técnico Tecnológico², conta ainda, com um tutorial em vídeos de toda a formação e material didático com uma sequência de atividades sobre os objetos de conhecimento: figuras geométricas planas e espaciais e deslocamento na reta numérica, identificados, *a priori*, como menos proficientes para alunos do 5º ano, a partir dos dados da avaliação diagnóstica 01 realizada pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso - SEDUC MT, em 2020.

² Acesso ao produto Técnico Tecnológico em formato de vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=JddDuUvXULE&t=55s>

Acesso ao produto Técnico Tecnológico em formato PDF:

https://cms.ufmt.br/files/galleries/87/Produto%20Educatonal/Produtos2023/PEMaicon2023.pdf?_gl=1*4xgeu7*_ga*MTkyMTM4ODU4Ny4xNzA1MzUwMjAy*_ga_1BSMJJE6838*MTcxMjMyMzA2My45LjEuMTcxMjMyMzEyNC42MC4wLjA

Para a produção de dados, utilizamos questionários, que, segundo Gil (2008), trata-se da:

Técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc. (Gil, 2008, p. 121).

Os questionários foram aplicados on-line por meio da plataforma *Google* Formulários, em dois momentos distintos. No primeiro, anterior ao curso de formação, a fim de verificar informações relacionadas aos conhecimentos prévios dos sujeitos participantes. No segundo, posterior ao curso de formação, com o objetivo de coletar informações sobre as possíveis contribuições da formação para o desenvolvimento profissional dos professores, bem como para verificar os apontamentos, sugestões e contribuições que eles poderiam trazer para o PTT.

Segundo Gil (2002, p. 146), “a pesquisa-ação tende a adotar preferencialmente procedimentos flexíveis”. Dessa forma, adotamos questionários com perguntas fechadas e abertas, uma vez que perguntas fechadas proporcionam baixo nível argumentativo, nas informações coletadas (Gil, 2002). Também adotamos a entrevista como forma de produzir dados para a pesquisa, tendo em vista que ela é definida por Gil como:

[...] a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação. A entrevista é, portanto, uma forma de interação social. Mais especificamente, é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação (Gil, 2008, p. 109).

De acordo com Gil (2002, p. 145), “diversas técnicas são adotadas para a coleta de dados na pesquisa-ação. A mais usual é a entrevista aplicada coletiva ou individualmente”. Para esta investigação, optamos pela entrevista coletiva, realizada por meio de rodas de conversa durante a realização do curso de formação. O tempo destinado à entrevista coletiva foi de cerca de 2 horas e 30 minutos, distribuídas em 5 encontros presenciais, compreendendo 30 minutos em cada encontro, e seguiu um roteiro pré-estabelecido.

Ainda para a produção de dados, fizemos uso da observação, realizada durante os encontros do curso de formação e em momentos de aplicação das atividades em sala de aula, para fins de avaliação das atividades produzidas no curso.

A observação constitui elemento fundamental para a pesquisa. Desde a formulação do problema, passando pela construção de hipóteses, coleta, análise e interpretação dos dados, a observação desempenha papel imprescindível no processo de pesquisa. É, todavia, na fase de coleta de dados que o seu papel se torna mais evidente (Gil, 2008, p. 100).

O desenvolvimento das atividades ocorreu a partir da sequência de ações, produzidas durante o curso de formação. A sequência contou com 10 atividades desenvolvidas nas 5 plataformas, distribuídas da seguinte forma: 1 atividade em cada plataforma, com exceção da plataforma *Liveworksheets*, onde foram produzidas 6 atividades a fim de contemplar diferentes maneiras de programação que esta plataforma possui. Dessa forma, 3 professoras participantes do curso desenvolveram, com auxílio do pesquisador, as atividades em duas salas de 5º ano e uma sala de 4º ano. Contamos com a participação de 66 alunos na realização das atividades.

Após a produção dos dados, partiu-se para a análise e interpretação desses dados, definidas por Gil (2008) como conceitos distintos, mas relacionados. Os processos de análise e interpretação variam muito de acordo com cada pesquisa (Gil, 2008). No entanto, tratando-se de uma pesquisa qualitativa, optamos por seguir as etapas redução, exibição e conclusão/verificação citadas por Miles e Huberman (1994, *apud* Gil, 2008, p. 175). A redução envolve a seleção, a focalização, a simplificação, a abstração e a transformação dos dados originários (Gil, 2008). A exibição ou apresentação consiste na organização dos dados a fim de facilitar a análise. Por fim, a terceira etapa é a conclusão/verificação na qual se realiza uma revisão para considerar o significado dos dados, suas regularidades, padrões e explicações. Esta etapa está intimamente relacionada à conclusão, atestando a validade dos dados (Gil, 2008). A seguir apresentamos o resultado deste processo.

5 ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Apresentamos agora resultados da pesquisa, e da validação do Produto Técnico Tecnológico, a partir da análise dos questionários iniciais, do curso de formação, dos questionários finais e da análise da entrevista coletiva, desenvolvida ao longo do curso de formação e da aplicação dos jogos e atividades interativas elaborados em sala de aula de dois 5º anos e um 4º ano, sob regência de três das professoras participantes.

O questionário inicial, nas questões iniciais, buscou verificar a formação das participantes e em que ano escolar atuavam. Estes dados foram compilados no Quadro 1.

Quadro 1 – Formação das participantes e ano escolar de atuação

PARTICIPANTES	FORMAÇÃO	ANO ESCOLAR DE ATUAÇÃO
Professora 1	Licenciatura em Pedagogia	5º Ano
Professora 2	Licenciatura em Pedagogia	4º Ano
Professora 3	Licenciatura em Pedagogia	5º Ano
Professora 4	Licenciatura em Pedagogia e Letras	3º Ano
Professora 5	Licenciatura em Pedagogia	5º Ano
Professora 6	Licenciatura em Pedagogia	4º Ano

Fonte: Dados de pesquisa, (Olgado, 2023).

Percebemos que todas as participantes possuem formação em Pedagogia, sendo que uma delas possui uma segunda graduação em Letras. Duas atuam em turmas de 4º anos, duas em turmas de 5º anos e uma em turma de 3º ano.

Na questão 5 do nosso questionário perguntamos – qual componente curricular os participantes da pesquisa consideram como mais desafiador para usar tecnologias como recurso de ensino. Das 6 participantes, 5 responderam que consideram a matemática como componente curricular mais desafiador para usar tecnologias como recurso de ensino, e 1 participante respondeu que considera as ciências como tal. Observa-se que o ensino da matemática continua sendo um desafio no cenário atual, um desafio moderno e tecnológico, o que reforça a necessidade de se refletir sobre os conteúdos do currículo da disciplina, sobre a prática docente, as metodologias e didáticas, e como a escola acompanha a evolução do meio externo (Santaló, 1996).

Perguntamos às participantes da pesquisa, se haviam participado de algum curso que envolvesse tecnologias para o ensino de matemática, 4 participantes responderam que não participaram (professoras 2, 3, 5 e 6) e apenas duas (professoras 1 e 4) responderam ter participado em algum momento.

Posteriormente, as perguntas foram específicas sobre o conhecimento das participantes em relação as plataformas que seriam utilizadas no curso, se já haviam feito uso das mesmas e de que forma utilizaram. As respostas são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Conhecimento/uso das plataformas digitais

VOCÊ JÁ FEZ USO DESTAS PLATAFORMAS DIGITAIS?					
PARTICIPANTES	<i>LearningApps.org</i>	<i>Liveworksheets</i>	<i>Flippity</i>	<i>Wordwall</i>	<i>Google Apresentações</i>
Professora 1	Não	Não	Não	Não	Não
Professora 2	Não	Não	Não	Não	Não
Professora 3	Não	Não	Não	Sim	Não
Professora 4	Não	Não	Não	Não	Não
Professora 5	Não	Não	Não	Sim	Não
Professora 6	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Dados de pesquisa, (Olgado, 2023).

Notamos que todas as participantes responderam que não haviam feito uso de quatro das plataformas selecionadas para o curso de formação, especificamente: *LearningApps.org*, *Liveworksheets*, *Flippity* e *Google Apresentações*. Em relação à essa questão, tivemos 4 respostas negativas (professoras 1, 2, 4 e 6) e 2 respostas positivas (professoras 3 e 5) quanto à utilização da plataforma *Wordwall*. No entanto, em relação a forma de uso, verificamos que ambas utilizaram a plataforma com atividades já disponíveis na plataforma.

O fato de as participantes não conhecerem essas plataformas não significa que não utilizem outras tecnologias no cotidiano de sua prática docente. Várias professoras responderam que fazem uso de tecnologias diversas em sala de aula. Diante de tantas tecnologias que surgem e se transformam rapidamente é fundamental um aprendizado constante, como aponta Kenski (2012).

Como as tecnologias estão em permanente mudanças, a aprendizagem por toda a vida torna-se consequência natural do momento social e tecnológico em que vivemos. Já não há um momento determinado em que qualquer pessoa possa dizer que não há mais o que aprender. Ao contrário, a sensação é de que quanto mais se aprende mais há para estudar, para se atualizar (Kenski, 2012, p. 41).

As rodas de conversa ocorreram durante o curso de formação, por meio de diálogos que contribuiriam para obtermos informações relevantes para o desenvolvimento do curso de formação e da pesquisa como um todo. Buscamos saber das participantes quais os desafios da educação brasileira para a implementação efetiva das tecnologias em sala de aula. O grupo apontou que a falta de acesso a equipamentos, como celulares, computadores e internet, tanto para escolas quanto para muitos alunos, era o maior desafio naquele momento. Importante mencionar que esses diálogos foram realizados antes da chegada dos *Chromebooks*³ na unidade escolar.

As professoras lembraram da dificuldade que enfrentaram durante a pandemia, em que os alunos não tinham condições de acompanhar uma aula on-line. Baranauskas e Valente (2013, p. 2) apontam que “a tecnologia de nosso tempo tanto pode auxiliar para que todos tenham acesso à informação quanto aumentar ainda mais o fosso que separa os que podem mais dos que podem menos fazer uso dela”.

Com relação ao questionamento sobre a percepção das participantes, quanto a viabilidade do uso das plataformas apresentadas para o ensino de conteúdos matemáticos, todas apontaram que as plataformas possibilitam a criação de atividades conforme a necessidade dos professores e dos alunos, além de serem atrativas, gerando maior interesse deles. Algumas participantes salientaram que “os alunos gostam muito de jogos”.

Grando (2015) e Lara (2003) discutem essa familiaridade e interesse que os alunos possuem pelos jogos. Apontam o fato de os jogos não serem apenas diversão, mas um importante recurso didático para o ensino de matemática.

Para tanto, o jogo passa a ser visto como um agente cognitivo que auxilia o/a aluno/a a agir livremente sobre suas ações e decisões, fazendo com que ele desenvolva, além do conhecimento matemático, também a linguagem, pois em muitos momentos será instigado/a a posicionar-se criticamente frente a algumas situações (Lara, 2003, p. 22).

³ Trata-se de uma política de Mato Grosso, iniciada em 2022, que visa disponibilizar equipamentos tipo *Chromebooks* para utilização por alunos nas escolas da rede estadual.

As participantes consideraram como pontos positivos que a maioria das plataformas são simples de criar as atividades por já possuírem um modelo para ser alterado. Como ponto negativo, apontaram o fato de a maioria das plataformas serem por padrão em língua inglesa, o que requer que sempre se traduza a página, de modo que seria interessante ter uma plataforma em português. Este fato, no entanto, pode ser uma oportunidade de mobilizar ou ampliar nosso saber docente no percurso formativo. Tardif (2014, p. 33) salienta “que o saber docente se compõe, na verdade, de vários saberes provenientes de diferentes fontes. Esses saberes são os saberes disciplinares, curriculares, profissionais (incluindo os das ciências da educação e da pedagogia) e experienciais”.

A formação ocorreu em 6 encontros de 4 horas cada, com a apresentação da proposta, a caracterização, objetivos e materiais que fizeram parte do curso de formação, a apresentação e exploração do *layout* e menus das plataformas, em que as participantes criaram uma conta pessoal para armazenar as atividades produzidas nas plataformas digitais: *LearningApps.org*, *Liveworksheets*, *Flippity*, *Wordwall* e *Google Apresentações*. A partir do segundo encontro desenvolvemos a primeira atividade, e até o sexto encontro concluímos o desenvolvimento das dez atividades da nossa sequência⁴. Algumas delas apresentamos a seguir:

Figura 01 – Atividade 01 - Reta numérica - 3ª Ordem, na plataforma *LearningApps.org*



Fonte: Dados de pesquisa, (Olgado, 2023).

⁴ Atividade na plataforma Learningapps.org: <https://learningapps.org/watch?v=pxcksn6yk22>

Atividade 1 e 2 na plataforma Liveworksheets: <https://www.liveworksheets.com/4-zx1114003ao>

Atividade 3 na plataforma Liveworksheets: <https://www.liveworksheets.com/4-db1114027ok>

Atividade 4 na plataforma Liveworksheets: <https://www.liveworksheets.com/4-ad1114034dk>

Atividade 5 na plataforma Liveworksheets: <https://www.liveworksheets.com/4-ka1114091fu>

Atividade 6 na plataforma Liveworksheets: <https://www.liveworksheets.com/4-qn1114104zt>

Atividade na plataforma Flippity: <https://www.flippity.net/vb.php?k=1mOGvGoxsuoQ8aW2p0skIihzmiRn-90bnV2MUoDOjDo>

Atividade na plataforma Wordwall: <https://wordwall.net/play/32686/138/515>

Atividade na plataforma Google Apresentações: <https://docs.google.com/presentation/d/1EZxikQkPM-Y7id4cpHxXCmfzL20yk75khhVVsW9rPvc/present>

Esta atividade consistiu em ordenar, na reta numérica, números que estão espalhados aleatoriamente, arrastando-os, com o toque dos dedos, até um dos pontos contidos na reta. Ao final é possível verificar se a ordenação está correta, uma vez que o sistema marca de verde os itens corretos e de vermelho os itens incorretos.

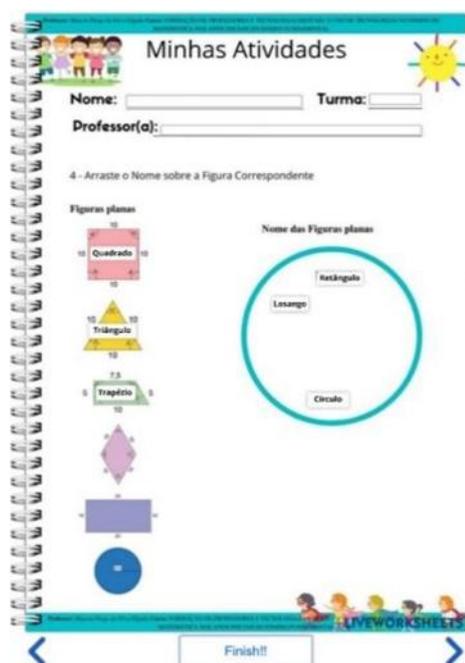
Figura 02 – Atividade 01 – Jogo do Labirinto, na plataforma *Wordwall*



Fonte: Dados de pesquisa, (Olgado, 2023).

Nesta atividade é necessário caminhar, o mais rápido possível, por um labirinto até encontrar a figura recomendada pelo jogo, buscando escapar dos “fantasminhas” para completar a missão.

Figura 03 – Atividade 04 - Atividade de Arrastar, na plataforma *Liveworksheets*



Fonte: Dados de pesquisa, (Olgado, 2023).

A atividade possui dois espaços. Do lado direito temos o nome de algumas figuras geométricas planas. Do lado esquerdo estão as figuras geométricas. É necessário arrastar, com o dedo, um nome até sua figura correspondente. Ao término é possível conferir as opções corretas, em verde, e as incorretas, em vermelho.

Realizamos a aplicação da sequência de atividades em duas turmas de 5º ano e uma de 4º ano, com um total de 66 alunos.

Figura 14 – Aplicação da sequência de atividades



Fonte: Dados de pesquisa, (Olgado, 2023).

Para fechamento da apresentação dos resultados da nossa pesquisa, destacamos algumas perguntas, com as respectivas respostas, relativas à aplicação do questionário final. Perguntamos se, após a participação no curso de formação ofertado, as participantes se sentiam aptas a fazer uso de tecnologias no desenvolvimento de suas práticas educativas. No Quadro 3, encontram-se as respostas das participantes.

Quadro 2 – Respostas das participantes à pergunta 04 do questionário final

PARTICIPANTES	RESPOSTAS
Professora 1	De certa forma sim pois trouxe luz a novas metodologias de ensino criativa e lúdica que contempla as expectativas dos educandos nos dias atuais.
Professora 2	Sim.
Professora 3	Em partes sim, e por outro lado me sinto uma analfabeta digital, em relação aos nossos educandos, pois os mesmos já nascem praticamente teclando.
Professora 4	Sim. Porém tudo está em constante movimento e de forma acelerada então temos que ficar sempre envolvidos em novas aprendizagens.
Professora 5	Sim.
Professora 6	Ainda não, mas com o auxílio do professor cursista auxiliando.

Fonte: Dados de pesquisa, (Olgado, 2023).

As falas das professoras 3 e 6, apresentam um pouco de insegurança, ou necessidade formativa maior para que se sintam mais seguras em fazer uso, social ou pedagógico, das tecnologias. Sobre esse aspecto, Alliprandini *et al.* apontam que:

Entendemos como necessária uma reflexão crítica sobre a própria atuação e sobre a necessidade de desenvolver novas habilidades, a fim de superar uma postura, tradicionalmente enraizada, de transmissor de conhecimento, para assumir uma postura de mediador pedagógico (Alliprandini *et al.*, 2012, p. 55).

Questionamos as participantes se, após o curso de formação, se consideram possível a inserção e uso constante de tecnologias digitais no ensino de matemática. Solicitamos que justificassem suas respostas. Estas estão relacionadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Respostas das participantes à pergunta 05 do questionário final

PARTICIPANTES	RESPOSTAS
Professora 1	Sim. Com a prática e esclarecimento de como fazer que adquirirmos é possível.
Professora 2	Sim, acredito que as tecnologias digitais podem ser inseridas nas aulas de matemática e contribuirão muito para que os estudantes tenham uma melhor compreensão e possam assimilar os conteúdos de forma mais significativa.
Professora 3	Com certeza, hoje vivemos num mundo da era digital, e essa ferramenta é muito importante para sala de aula, pois iria fazer a diferença em poder utilizar em nosso cotidiano. Na qual já faz parte na vida da maioria dos nossos educandos.
Professora 4	Sim. Vimos plataformas que facilitam e dão significados a aprendizagem.
Professora 5	Não, pois a escola em que atuo não possui os recursos tecnológicos necessários para que haja o uso constante de tecnologias digitais, no ensino da matemática.
Professora 6	No início não estaria, mas após iniciar os trabalhos no cotidiano, com a prática sim.

Fonte: Dados de pesquisa, (Olgado, 2023).

A maioria das participantes considera ser possível a inserção de tecnologias no ensino de matemática. Chiari, Borba e Souto (2019, p. 1257) dizem que “as tecnologias digitais e a internet cercam o ser humano há algum tempo e sua influência em nossa vida cresce a uma velocidade impressionante”, o que cria novas possibilidades para o ensino. Borba, Silva e Gadanidis (2018) apontam que, em Educação Matemática, o advento da internet, *softwares* de geometria dinâmica, vários modos de comunicação e acesso a vídeos em plataformas ou repositórios, entre outros, constituem novos cenários investigativos para essa área.

Nestes novos cenários, destaca-se a autonomia do professor no planejamento e produção de seus materiais didáticos. O professor, enquanto profissional do ensino, precisa ter ou desenvolver autonomia para criar ou aprimorar seus materiais. Assim o uso das plataformas utilizadas no curso de formação, é um caminho viável para isso.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que a oferta de formação continuada para o desenvolvimento de materiais, utilizando tecnologias digitais para o ensino de matemática, possibilitou uma intervenção pedagógica, de maneira complementar ao livro didático. Portanto, pelo relato das professoras, concluímos que conseguimos contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de matemática em turmas dos anos iniciais do ensino fundamental.

Destacamos que, nos livros didáticos observados, a abordagem das tecnologias como recurso didático restringiu-se apenas ao plano teórico. Propomos, então, abordagens utilizando tecnologias digitais como ferramenta pedagógica para ensinar matemática utilizando 5 plataformas digitais, para criar uma sequência de atividades voltadas ao trabalho com os objetos de conhecimento figuras geométricas planas e espaciais e deslocamento na reta numérica.

A validação dos materiais produzidos se deu com a aplicação de uma sequência com 10 atividades em duas turmas de 5º ano e uma turma de 4º ano, de 3 professoras participantes do curso, envolvendo 66 alunos. O PTT produzido consistiu no próprio curso de formação, um guia/tutorial em formato digital em PDF, e um tutorial em vídeos publicado na plataforma do *Youtube*.

A trajetória da pesquisa, o curso de formação e análise dos dados, trouxeram elementos para responder a nossa questão de pesquisa. As atividades aplicadas em sala de aula, favoreceram o ensino de matemática. As participantes desenvolveram um olhar positivo quanto a inserção das tecnologias no ensino de matemática, enfatizando que elas trazem novas experiências de aprendizado aos alunos, que mostraram-se engajados nas atividades, bem como demonstraram compreender os conceitos abordados.

A aplicação de um questionário inicial e outro final, colaborou para identificar os conhecimentos prévios sobre a proposta de formação, bem como identificar se e quais cursos que abordaram a temática tecnologia no ensino de matemática, as participantes da pesquisa já haviam participado. Assim, observamos que 4 das 6 participantes não haviam participado de nenhuma formação que abordasse o uso de tecnologias para o ensino de matemática.

Queremos deixar claro que por si só as tecnologias digitais não são garantia de sucesso da prática pedagógica. Não existe um método milagroso que dê conta de toda demanda educacional. Na verdade, o que temos é a junção de vários recursos didáticos, em que a tecnologia se configura como um desses recursos. Portanto, nossa perspectiva foi de fomentar o uso das tecnologias em favor do ensino e aprendizagem de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, sensibilizando os professores para a relevância do uso desse recurso e da importância da formação continuada no processo de profissionalização docente. Além disso, destacamos a importância do professor se ver como um especialista capaz de detectar as necessidades individuais de seus alunos e de produzir materiais específicos, que possam vir a complementar o livro didático, ou seja, que ele utilize as tecnologias como forma de potencializar a sua prática profissional.

REFERÊNCIAS

- AMADOR, Judenilson Teixeira. Concepções e modelos da formação continuada de professores: um estudo teórico. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 6, n. 2, p. 150-167, 2019. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/862>. Acesso em: 13 jan. 2023.
- ALLIPRANDINI, Paula Mariza Zedu *et al.* Discursos construídos pelos educadores sobre o uso da tecnologia no seu fazer pedagógico. **Revista Contrapontos - Eletrônica**, v. 12, n. 1, p. 47-57, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277042746_DISCURSOS_CONSTRUIDOS_PELoS_EDUCADORES SOBRE O USO DA TECNOLOGIA NO SEU FAZER PEDAGOGICO. Acesso em: 12 jun. 2021.
- BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani; VALENTE, José Armando. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2013. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14436/9449>. Acesso em: 13 jun. 2021.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SANTOS, Silvana C. Educação matemática: propostas e desafios. **EccoS – Revista Científica**, v. 7, n. 2, p. 291-312, 2005. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/418>. Acesso em: 27 set. 2021.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- BRAGA, Mirian Rodrigues da Silva; COSTA, Ramon Gomes. Usando jogos digitais educacionais para apoiar o processo ensino-aprendizagem em escolas fundamentais brasileiras. **Revista de Ciência, Tecnologia e Inovação**, v. 2, n. 2, p. 26-35, 2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/70321850-Usando-jogos-digitais-educacionais-para-apoiar-o-processo-ensino-aprendizagem-em-escolas-fundamentais-brasileiras.html>. Acesso em: 19 out. 2023.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 jun. 2021.
- CHIARI, Aparecida Santana de Souza; BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira. A teoria da atividade na produção de material didático digital interativo de matemática. **Bolema**, v. 33, n. 65, p. 1255-1275, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/MfQzkzdWs4m4MC4SnMpTybv/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 27 set. 2021.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

- GRANDO, Regina Célia. Recursos didáticos na educação matemática: jogos e materiais manipulativos. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 5, n. 2, p. 393-416, out. 2015.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- LARA, Isabel Cristina Machado de. **Jogando com a matemática**. São Paulo: Rêspel, 2003.
- MORAN, José Manuel. Educação híbrida. um conceito-chave para a educação, hoje. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: PENSO, 2015. p. 27-45. Disponível em: <https://docplayer.com.br/38155848-Educacao-hibrida-um-conceito-chave-para-a-educacao-hoje-muitas-misturas.html>. Acesso em: 21 out. 2022.
- OLGADO, Maicon Diego da Silva. **Formação de professores e tecnologias digitais: o uso de tecnologias no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Orientadora: Andreia Cristina Rodrigues Trevisan. Coorientador: Eberson Paulo Trevisan. 2023. 214 f. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, Sinop, 2023.
- SANTALÓ, Luis A. Matemática para não matemáticos. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (org.). **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1996.
- SAVIANI, Dermeval. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da base comum curricular. In: MALANCHEN, J.; MATOS, N. S. D.; ORSO, P. J. (org.). **A pedagogia histórico-crítica, as políticas educacionais e a Base Nacional Comum Curricular**. Campinas: Autores Associados, 2020. p. 6-30
- PICHETH, Sara Fernandes; CASSANDRE, Marcio Pascoal; THIOLENT, Michel Jean Marie. Analisando a pesquisa-ação à luz dos princípios intervencionistas: um olhar comparativo. **Educação**, Porto Alegre, v. 39, n. esp. (supl.), s3-s13, 2016. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/download/24263/15415/#:~:text=A%20pesquisa%2Da%C3%A7%C3%A3o%20tem%20por,base%20em%20uma%20a%C3%A7%C3%A3o%20transformadora>. Acesso em: 8 ago. 2021.
- TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 16. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

Recebido em: 21 de fevereiro de 2024.

Aprovado em: 2 de abril de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/reps/article/view/11848>

ⁱ **Maicon Diego da Silva Olgado**. Mestre em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop (UFMT, 2023). Professor da Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT). Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4481563856758765>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3543-3389>

E-mail: maiconolgado@hotmail.com

ⁱⁱ **Andreia Cristina Rodrigues Trevisan**. Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC – UFMT, 2018). Professora Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop (UFMT). Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2714924410732736>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-759X>

E-mail: andreia.trevisan@ufmt.br

ⁱⁱⁱ **Eberson Paulo Trevisan.** Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC – UFMT, 2016). Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop (UFMT). Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3701989564065584>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8789-5227>

E-mail: eberson.trevisan@ufmt.br

UMA PROFESSORA DE MATEMÁTICA, UMA SALA DE AULA E UMA (OUTRA) AVALIAÇÃO COMO PRÁTICA DE INVESTIGAÇÃO

A MATHEMATICS TEACHER, A CLASSROOM AND AN (ANOTHER) ASSESSMENT AS INVESTIGATION PRACTICE

Patrícia Saynara Paschoal Santanaⁱ

João Ricardo Viola dos Santosⁱⁱ

RESUMO: O objetivo deste artigo é investigar a dinâmica de uma sala de aula de matemática, quando um processo de avaliação como prática de investigação é implementado. As principais referências são o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e pesquisas de Avaliação como Prática de Investigação. A produção de dados foi realizada a partir de gravações em áudio e vídeo de interações em grupos de *WhatsApp* e do caderno de campo da professora-pesquisadora. As principais considerações são de que os instrumentos implementados ofereceram possibilidades para professora ler seus alunos e, com isso, intervir em seus processos de produção de significados. Os alunos explicitaram sentimentos como medo, ansiedade e insegurança a respeito de avaliações que acontecem em sala de aula.

Palavras-chave: Avaliação da aprendizagem. Instrumentos avaliativos. Modelo dos campos semânticos. Covid-19.

ABSTRACT: The main of this paper is to investigate the dynamics of a mathematics classroom, when an assessment process as an investigation practice is implemented. The theoretical frameworks are the Semantic Fields Model (MCS) and Assessment as Investigation Practice research. Data production was carried out based on audio and video recordings, interactions in WhatsApp groups and of the researcher teacher's field notebook. The main considerations are that the instruments implemented offered possibilities for the teacher to read her students and, therefore, intervene in their meaning production processes. The students explained their feelings such as fear, anxiety and insecurity regarding assessments that take place in the classroom.

Keywords: Learning assessment. Assessment instruments. Model of semantic fields. Covid-19.

1 INTRODUÇÃO

Nas escolas da Educação Básica, dentre as inúmeras experiências às quais os alunos são submetidos, estão as práticas avaliativas, ora como processos violentos de padronização, hierarquização e exclusão, ora como possibilidades investigativas para produção de leituras de processos de ensino e de aprendizagens. Neste artigo, nosso foco de interesse é a respeito de uma professora, seus alunos e uma *outra* avaliação como prática de investigação.

As avaliações da aprendizagem escolar no interior de salas de aula de matemática, são fatos marcantes nas vidas de alunos e alunas. Entre estreitamentos e possibilidades, essas práticas avaliativas por meio de seus instrumentos, precisam ser capazes de avaliar movimentações e processos de alunos ao longo de suas vidas escolares. Para além de rotulá-los com notas e conceitos preestabelecidos, esses instrumentos precisam oferecer interações, leituras e possibilidades de aprendizagens, tanto para professores quanto para alunos

É relevante mencionar que se a avaliação da aprendizagem escolar objetiva uma experiência que proporcione uma análise, reflexão e investigação, devemos nos atentar para que ela não seja classificatória e excludente, ou seja, ela deve se constituir como uma ferramenta que potencialize as relações entre os diversos saberes que ocupam e permeiam o espaço e o cotidiano escolar. Os instrumentos avaliativos precisam levar em consideração o tempo e ritmo de cada aluno, bem como o método de ensino utilizado pelo professor e a sua prática didática.

Avaliar para investigar é um processo que demanda ao professor reconhecer elementos, por meio de um conjunto de ações previamente projetadas, para identificar o que está sendo observado. O professor pode (precisa) assumir uma atitude investigativa sobre as múltiplas trajetórias que seus estudantes percorrem, necessita também pensar o processo de avaliação como um todo e produzir uma prática pedagógica atento as particularidades existentes em cada sala de aula. De certo modo, práticas avaliativas com caráter investigativo de alunos e professores no interior de salas de aulas de matemática se constituem como desafios para os sujeitos que habitam as escolas.

Nesse cenário, brevemente esboçado, neste artigo temos por objetivo investigar a dinâmica de uma sala de aula de matemática do Ensino Fundamental, em específico do sétimo ano, quando um processo de avaliação como prática de investigação é implementado. Assim, foram produzidas discussões, instrumentos avaliativos, diálogos entre alunos, entre a professora e alunos e possibilidades para uma avaliação da aprendizagem de matemática. As principais referências teórico-metodológicas são o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) e trabalhos que discutem uma Avaliação como Prática de Investigação. Nossos dados, como boa parte de nossa pesquisa, foram produzidos durante a pandemia da Covid-19.

Apresentamos, a seguir, dois alinhavos: um primeiro a respeito de avaliação como prática de investigação; um segundo a respeito do Modelo dos Campos Semânticos. Logo, descrevermos nosso processo de produção de dados, algumas análises e tecemos considerações.

2 UM ALINHAVO A RESPEITO DE AVALIAÇÃO COMO PRÁTICA DE INVESTIGAÇÃO

As práticas de avaliações de aprendizagens de alunos e de professores, no interior de salas de aulas de matemática, se constituem como desafios para a comunidade escolar e necessitam de investigações, problematizações e produções outras. Alguns desses desafios estão em maneiras de implementar, operacionalizar e fazer acontecer uma avaliação como prática de investigação, entre processos de ensino e de aprendizagem. Não há, de um lado, processos de ensino e de aprendizagens, e de outro, processos avaliativos. Há um entre, um meio, uma aposta em imbricamento desses processos nos quais atividades avaliativas se constituem (implicam) em atividades de aprendizagens (Buriasco, Ferreira; Ciani, 2009; Ferreira, Buriasco, 2022)

A avaliação da aprendizagem escolar que acontece comumente nas escolas é, muitas vezes, qualificadora de um processo que visa à separação e a exclusão dos estudantes, apenas por uma simples nota atribuída à uma prova ou a um trabalho escrito. Habitualmente acontecem em uma única etapa e são organizadas com um número específico de questões, tempo cronometrado e valendo nota de zero a dez. A correção, por sua vez, é realizada por meio de um gabarito disponibilizado pelo professor e que somente uma resposta é aceita como correta, ou seja, aquele modo que o professor explicou no quadro e que tomou, tanto para si mesmo quanto para os alunos, como particular. Os questionamentos em relação às notas e respostas com outras interpretações que poderiam ser consideradas, comumente, não entram em discussão.

A avaliação da aprendizagem escolar não pode (não poderia) ser limitada a um processo fixo e localizado, muitas vezes violento para os alunos e que deixa marcas profundas ao longo de suas vidas escolares. *Quem não tem uma história triste para contar a respeito de um processo avaliativo? Quem nunca presenciou uma história de um colega?* Diante de processos pontuais, classificatórios, excludentes e, por vezes, violentos, de uma sala de aula marcada por processos avaliativos que pouco potencializam ampliações de repertórios para os alunos, é possível construir uma prática investigativa de dinâmicas que acontecem nas escolas: uma avaliação como prática de investigação.

Caracterizamos, neste trabalho, a avaliação como prática de investigação como um processo de reflexão e ação que tem o sentido de romper as barreiras entre os participantes do processo de ensino e os conhecimentos presentes no contexto escolar (Buriasco, 2000; Buriasco, Ferreira; Ciani, 2009; Esteban, 2002). Tomar a avaliação da aprendizagem escolar como uma avaliação investigativa, pode auxiliar o professor a entender como as aprendizagens em sala de aula acontecem. Saber o que os alunos estão aprendendo e de que modo essas demandas estão sendo solucionadas, é acreditar que a avaliação se inventa como uma oportunidade de reconhecer novas aprendizagens. Esteban (2002, p. 137) discorre que a prática avaliativa,

[...] traz ao mesmo tempo os saberes e os não--saberes de quem ensina e de quem aprende, mostrando que não é só a professora quem ensina, nem é só o/a aluno/a quem aprende. Avaliando as crianças, as professoras também se avaliam; indagando sobre o processo de aprendizagem, também indagam sobre o processo de ensino.

Uma avaliação como prática de investigação possibilita ao professor analisar o que o aluno produziu e, a partir disso, planejar um conjunto de ações e estratégias que tenham como finalidade proporcionar regulações, leituras, possibilidades outras que venham contribuir para a formação escolar do estudante.

[...] como momento do processo de construção de conhecimentos que dá pistas sobre o modo como cada um está organizando seu pensamento, a forma como está articulando seus diversos saberes, as diversas lógicas que atravessam a dinâmica ensino/aprendizagem, as muitas possibilidades de interpretação dos fatos, a existência de vários percursos, desvios e atalhos, as peculiaridades de cada um. (Esteban, 2003, p.21).

A avaliação pode (deve) admitir uma atitude investigativa e intencional, tanto de professores como de alunos. Cabe ao professor observar as atitudes e posicionamentos dos alunos perante a avaliação e, com base nesses apontamentos, entender que não é um sistema pronto e acabado, mas sim contínuo, uma aposta em produzir interações entre os participantes do processo. Logo, o professor necessita ser dinâmico e perspicaz no sentido de reorganizar sua prática avaliativa como um processo de se colocar em xeque, duvidar, ousar outras estratégias político-pedagógicas com as quais possa produzir uma leitura de seus alunos. Logo, ele pode organizar indícios, marcas do que acontece e incorporá-los como elementos relevantes para uma dinâmica de uma avaliação como prática de investigação. Como Viola dos Santos, Buriasco e Ciani (2008, p. 37), temos que

A avaliação como prática de investigação que não tem por objetivo classificar e nem mesmo excluir, mas interpretar, incluir, regular, mediar os processos de ensino e aprendizagem proporcionando indicativos para o desenvolvimento de capacidades matemáticas dos alunos e para a prática pedagógica dos professores.

Por meio de um instrumento avaliativo, o professor tem a chance de estreitar diálogos e discussões com seus estudantes acerca das demandas produzidas em sala de aula. É possível também estruturar um conjunto de estratégias para que as dificuldades encontradas por eles sejam exploradas e conseqüentemente, buscar a melhor forma de interceder. Neste sentido, beneficiar-se de uma pluralidade de instrumentos, gera prazer para o professor ao oferecer ao seu aluno o desejo de demonstrar o que sabe e de diferentes formas.

Por outro lado, “[...] o que é formativo é a decisão de pôr a avaliação a serviço de uma progressão do aluno e de procurar todos os meios susceptíveis de agir nesse sentido” (Barlow, 2006, p.165). Em outras palavras, “[...] é a vontade de ajudar que, em última análise, instala a atividade avaliativa em um registro formativo” (Hadj, 2001, p. 22). Diante disso e olhando para os diversos

instrumentos avaliativos que são usados em salas de aulas de matemática, uma possibilidade é o uso da *Análise da Produção Escrita* (Buriasco, 2004; Santos, 2008, Foster 2015; Pires; Buriasco, 2017). Por meio das produções escritas dos alunos é possível identificar as relações existentes entre as respostas apresentadas por meio das produções e avaliações e suas interações com os conteúdos e seus significados dentro da sala de aula.

[...] a produção escrita dos estudantes, interpretando as informações presentes nessa produção, os professores podem também identificar possíveis dificuldades, analisar os erros encontrados e obter indícios do que pode ter levado esses estudantes a errarem e, a partir de tais informações e de conversas com eles, planejar novas ações de modo que estas possam contribuir com a aprendizagem dos envolvidos (Santos, 2008, p.23).

Analisar produções escritas na disciplina de matemática pode auxiliar o professor em suas tomadas de decisões sobre a produção de novos instrumentos avaliativos que permitem compreender os aspectos de como os estudantes lidam com as questões quando são apresentadas. As estratégias pensadas como respostas e os argumentos utilizados pelos estudantes ao serem perguntados de que forma o problema foi pensado para tal resolução, possibilita ao professor refletir também sobre a sua prática de ensino.

No estudo de Forster (2015), por exemplo, temos uma investigação a respeito do uso de uma prova escrita com cola em uma disciplina do curso de pós-graduação na intenção de possibilitar a aprendizagem por meio de uma avaliação com cola. O objetivo era fazer o aluno entender que a cola poderia ser um recurso positivo se ele soubesse o que escrever nela. Outra questão era que, ao passo que o aluno iria construindo a sua cola, ele já estaria estudando para a prova, pois naquele instante o conteúdo era revisado.

Tal como a prova escrita com cola, o instrumento *Vaivém*, criado e utilizado pela professora Regina Buriasco desde 1978, é um *outro* instrumento de avaliação que tem como objetivo criar um espaço de comunicação entre a professora da turma e os alunos criando estratégias e discussões relacionadas às resoluções de exercícios da disciplina de matemática. Provas com cola; *Vaivém*; Prova em Fases, são alguns de inúmeros instrumentos que estão a favor de uma avaliação como prática de investigação. Concordando com Viola dos Santos (2007, p. 96):

[...] A avaliação deve ser encarada como uma prática de investigação pelos professores e alunos em sala de aula, e a análise da produção escrita se apresentam como uma estratégia para sua implementação. A avaliação deve ser tomada como uma “câmera digital” dos trabalhos dos alunos, um processo de apresentar indicativos de suas aprendizagens, indicativos incompletos, imprecisos, sempre com a possibilidade de remediação, de retomada.

Convidar professores de matemática, bem como de outras disciplinas, para ler, analisar, discutir e produzir possibilidades em uma estratégia de motivar e encorajar os estudantes a vivenciarem discussões a respeito da importância das avaliações, pode ser um movimento interessante para operar uma avaliação como prática de investigação em salas de aulas. Entre *fotos digitais* que

regulam processos, entre instrumentos variados que oferecem múltiplas tomadas de decisões, entre tentativas de operar afetos outros para além do medo e angústia em situações avaliativas, uma prática outra de/para professores de matemáticas, podem se constituir como potências inventivas para salas de aula de matemática outras.

3 OUTRO ALINHAVO A RESPEITO DO MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS.

O Modelo dos Campos Semânticos (MCS) (Lins E Gimenez, 1997; Lins, 1999; Lins, 2012) se constitui como um quadro de referência, uma teorização, que nos possibilita interagir e intervir em processos de produção de significados de alunos. O MCS oferece uma chance de produzir uma leitura fina, detalhada do que acontece em salas de aulas e com isso, tomar decisões na direção de potencializar e ampliar modos de produzir significados de alunos e professores. Neste artigo, por exemplo, algumas noções do MCS oferecerem e potencializam nossos processos analíticos das dinâmicas que aconteceram em sala de aula na qual uma professora implementou alguns instrumentos avaliativos.

Com o MCS foi possível produzir uma leitura a partir daquilo que os alunos falam, escrevem, mostram em uma sala de aula do Ensino Fundamental. Por meio de algumas noções do MCS produzimos uma leitura dos processos de produções dos alunos, sendo elas: conhecimento, significado, objeto, interlocutor, campo semântico e leitura plausível. Como o próprio Lins (2012, p. 11) discorre sobre o MCS, “[...] ele não é uma teoria para ser estudada, é uma teorização para ser usada”.

Uma noção central da qual decorrem as outras é a noção de conhecimento, caracterizada como segue por Lins (2012, p.12):

Um conhecimento consiste em uma crença-afirmação (o sujeito afirma algo que acredita) junto com uma justificação (aquilo que o sujeito entende como lhe autorizando a dizer o que diz). Um conhecimento não é nem mais, nem menos, que isto. Existe em sua enunciação e deixa de existir quando ela termina. A justificação é parte constitutiva de um conhecimento, assim como aquilo que é afirmado e a crença no que é afirmado; isto quer dizer que o que constitui um conhecimento são estes três elementos.

Sobre a noção de significados, Lins (1999) argumenta de maneira pontual, afirmando que significados “/.../ é o que a coisa é (p.86)”. Produzo significados e constituo objetos em uma direção. Toda produção de significados implica em uma produção de conhecimentos. Estas duas noções estão intimamente relacionadas, porém elas ocupam lugares específicos na construção da teorização. Em salas de aulas, em movimentos de pesquisas, nos interessa os processos de produção de significados, em nosso caso, significados dos alunos. O que eles falam, dizem, gesticulam, produzem? Como esses processos acontecem quando instrumentos avaliativos outros são implementados?

Por exemplo, quando um estudante se depara com um problema apresentado pelo professor, ele, por vezes, realiza em sua leitura, alguns movimentos como circular palavras importantes, rabiscar ou desenhar imagens, ler em voz alta, grifar algumas expressões, entre outras atitudes. Essas ações

enunciativas são constituintes de seu processo de produção de significados, que também acontece na constituição de objetos. Logo, segundo Lins (1999, p. 86), a noção de objeto é que os mesmos:

[...] são constituídos enquanto tal precisamente pela produção de significados para eles. Não se trata de ali estão os objetos e aqui estou eu, para a partir daí eu descobrir seus significados; ao contrário, eu me constituo enquanto ser cognitivo através da produção de significados que realizo, ao mesmo tempo em que constituo objetos através destas enunciações.

Em outras palavras, quando produzimos significados, constituímos objetos, ao mesmo tempo, quando estou constituindo objetos (e aqui o gerúndio é inevitável, pois é um modo de explicitar detalhes desse processo), produzo significados. Não há uma linearidade, muito menos uma hierarquia entre essas noções. Assim, produzo significados e constituo objetos em uma direção, ao qual Lins caracteriza como interlocutor. Paulo (2022) explicita essa noção, interlocutor, como uma direção de interlocução, em uma tentativa de desviar a atenção do sujeito biológico.

A noção de interlocutor se constitui ao falarmos de um ser cognitivo que não pode (deveria) ser comparado com um ser biológico. Toda vez que alguém fala, fala em uma direção na qual esse alguém acredita que outro alguém aceitaria ou concordaria com o que foi dito. Quando falamos não falamos para alguém, ser biológico, falamos na direção de uns alguéns (seres cognitivos) Para Lins (2012, p.30),

[...] interlocutor não deve ser entendido como “aquele com quem se conversa” ou “aquele que participa (conosco) de um diálogo” (no sentido comum). Para o MCS, “dialogar com o interlocutor” é tão impróprio (e impossível) quanto “dialogar com o texto” (expressão muito empregada e que sempre me incomoda) ou, o que é de todo equivalente, “conversar com plantas”.

Um interlocutor nunca é um sujeito no qual sou capaz de dialogar e trocar ideias, mas sim, a uma direção a qual me coloco a falar, produzir significados, uma direção de interlocução.

Com as noções de conhecimento, significados, objetos e interlocutor, explicitamos um modo de ler o que acontece em sala de aula, quando instrumentos avaliativos outros são implementados em uma perspectiva político-econômica-pedagógica da avaliação como prática de investigação. Logo, para termos uma operacionalidade em produzir nossas análises, apresentamos a noção de campo semânticos, que nos ajuda a articular processos de produção de significados e constituição de objetos em uma direção de interlocução.

Lins (2012, p. 17) caracteriza a noção de campo semântico como “um processo de produção de significado, em relação a um núcleo, no interior de uma atividade”. É sempre processo que se constitui e desconstitui em interações. Uma unidade para ler uma interação que acontece em sala de aula pode ser a noção de campo semânticos. Eles não são estáticos e muito menos acontecem *a priori*. Eles estão sempre em movimento oferecendo possibilidades outras, tanto para professores quanto para alunos. Vale ressaltar que para Lins (1999, p. 86) “[...] o aspecto central de toda aprendizagem – em verdade o

aspecto central de toda atividade humana – é a produção de significados”. Logo, processos de produção de significados acontecem em campos semânticos.

O MCS ofereceu (oferece) um modo de ler e produzir análises de processos de produção de significados, quando em uma sala de aula de matemática do Ensino Fundamental, instrumentos avaliativos foram implementados juntos com alunos. O que acontece?

4 SOBRE NOSSOS PERCURSOS METODOLÓGICOS

A investigação foi realizada com os alunos e alunas do sétimo ano do Ensino Fundamental II, em uma escola da Rede Privada de Ensino, localizada na cidade de Sinop-Mato Grosso. Iniciado em meados de março de 2021, em meio a Pandemia COVID-19, o processo de produção de dados se encerrou no mês de agosto do mesmo ano.

Nossa pesquisa qualitativa foi produzida tomando como referências alguns atravessamentos e procedimentos descritos por Garnica (2004):

[...] (a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas (Garnica, 2004, p. 86).

Em meio a uma abordagem de pesquisa qualitativa, a principal referência teórico-metodológica desta investigação foi o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) (Lins, 1999, 2012). Com este, nosso modo de elaborar, implementar e produzir significados a partir dos instrumentos avaliativos e das situações nas quais eles foram utilizados pelos alunos, foi por meio da noção de leitura plausível. Produzimos nesta pesquisa instrumentos avaliativos com a participação dos alunos e da professora da turma.

Para Lins (1999, p. 93) uma caracterização para a noção de leitura plausível, uma das principais ferramentas de nosso trabalho, anuncia-se como “[...] toda tentativa de se entender um autor deve passar pelo esforço de olhar o mundo com os olhos do autor, de usar os termos que ele usa de uma forma que torne o todo de seu texto plausível”. Segundo Lins (2012, p. 23),

[...] a leitura plausível se aplica de modo geral aos processos de produção de conhecimento e significado; ela indica um processo no qual o todo do que foi dito faz sentido. Outra maneira de dizer que faz sentido em seu todo, é dizer que o todo é coerente (nos termos de quem eu constituo como um autor do que estou lendo). Isto não quer dizer que “toda fala é coerente”.

Assim como há situações nas quais eu não consigo produzir significado para um resíduo de enunciação, há falas para as quais eu não consigo produzir uma coerência plausível.

Ler plausivelmente é produzir. Ler plausivelmente é uma tentativa. Logo, colocamo-nos em tentativas de ler-produzir, plausivelmente, significados produzidos por alunos em uma sala de aula, a partir de instrumentos avaliativos outros.

A sala de aula tinha aproximadamente, quinze alunos em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental. Ressaltamos que os nomes dos alunos utilizados neste artigo são fictícios. O colégio, situado em um bairro nobre da cidade, atende alunos de classe média e alta, foi instituído em 1984 com a missão de zelar por uma educação de qualidade, pelo desenvolvimento harmônico da inteligência, da sensibilidade e da vontade que se traduz na evolução física, intelectual, emocional, moral e espiritual. Atende mais de oitocentos alunos da Educação Infantil e Ensino Fundamental I (bilíngue), Ensino Fundamental II com laboratórios de Matemática, Língua Portuguesa, Robótica, e Clube de Ciências no contraturno. Os alunos que frequentam a escola, em sua grande maioria, são de classe média, praticam diversos esportes, participam de campeonatos em outros estados e recebem suporte dos pais quando se trata dos assuntos relacionados à escola. No contraturno, além de participarem do que é oferecido pelo colégio, muitos também realizam atividades em aulas particulares de reforço escolar, bem como aulas nos clubes privados da cidade.

Nossas análises foram realizadas a partir de gravações em áudios, vídeos e um caderno de campo das discussões, problematizações e produções de instrumentos avaliativos entre mim e os alunos. Nossas atividades foram na direção de convidar os alunos a participarem de processos de produção de significados não somente no espaço formal da aprendizagem, como também em outros espaços comunicativos inseridos na escola.

É importante ressaltar que a produção de dados ocorreu durante a Pandemia COVID-19, assim, a maioria dos encontros com os participantes da pesquisa foram remotos. Todo conteúdo produzido pela interação professora e alunos foi posteriormente analisado e avaliado, a fim de subsidiar, contribuir e orientar a elaboração dos instrumentos avaliativos.

5 OS INSTRUMENTOS AVALIATIVOS, UMA DINÂMICA E ALGUNS DELINEAMENTOS

O processo de produção de instrumentos avaliativos, com a participação dos alunos da turma do 7º ano A do Ensino Fundamental, em grande parte foi realizado durante a Pandemia Covid-19. O trabalho realizado pela professora, uma das autoras deste artigo, foi de forma remota, sendo que aos poucos, por meio de rodízios, os alunos começaram a voltar a habitar presencialmente a sala de aula. Ao longo de todo esse período, os instrumentos avaliativos foram adaptados às demandas e possibilidades de produzir alguma interação com os alunos.

Nessas idas e vindas, nesses percursos, por vezes, assustadores com a pandemia, uma análise a respeito de potencialidades dos instrumentos avaliativos que foram implementados é explicitada. Por

meio de uma leitura plausível de instrumentos, uma dinâmica acontece em meio alguns de nossos delineamentos. Focamos, então, nossas discussões em três instrumentos implementamos: Um questionário diagnóstico, o Vaivém e uma Roda de Conversa. Por conta do escopo do artigo, o instrumento prova em fases com cola, que também foi implementado, não será discutido.

5.1 Um questionário com os alunos: conhecendo-os

O primeiro instrumento avaliativo foi desenvolvido por meio de um questionário intitulado “Questionário sobre a Avaliação da Aprendizagem Escolar” realizada pela plataforma *GoogleForms*. O objetivo desse instrumento era que os alunos pudessem conversar com a professora a respeito dos seus sentimentos e anseios a respeito das avaliações que estão inseridas na escola, mais especificamente, as avaliações da aprendizagem escolar. Este foi um instrumento a favor de uma avaliação como prática de investigação, em tentativas de se aproximar e conhecer de maneira mais detalhada os alunos e suas atitudes e sentimentos em relação à avaliação escolar.

O questionário, empregado no mês de março de 2021, foi composto por dez perguntas e foi produzido pela própria professora. O período de aplicação foi de quinze dias e de um total de vinte e cinco alunos, dezenove participaram da aplicação deste instrumento.

A partir de uma leitura plausível das respostas dos alunos foi possível construir algumas direções de suas falas, ou seja, estruturamos temáticas de discussões e, a partir delas, tecemos considerações deste primeiro instrumento avaliativo implementado com os alunos (um instrumento diagnóstico). Vale lembrar que nossa intenção era de conhecer “um pouco mais” os modos dos alunos produzirem significados para a avaliação aprendizagem escolar.

As temáticas de discussões tiveram como foco as seguintes direções de falas dos estudantes: 1) *a avaliação da aprendizagem se constitui como um processo importante em sua vida escolar, porém a sua nota não define a sua inteligência e o erro precisa ser tratado como aprendizado e não como uma punição; b) o nervosismo, a ansiedade, a pressão, o medo e a insegurança torna o processo exaustivo.*

De um total de dezenove alunos que responderam ao questionário, nove apontaram que a ansiedade, o nervosismo e a pressão por tirar boas notas, estão ligados diretamente ao seu desempenho nas avaliações escolares. Por outro lado, dez alunos consideram que as avaliações são importantes de alguma forma, pois e por meio de suas notas é possível identificar se aprenderam ou não o conteúdo. Algumas falas dos alunos, são as que seguem:

Em minha opinião as avaliações são importantes para nós alunos e professores avaliarmos nosso desempenho durante as aulas. Entretanto acredito que não deveríamos ser avaliados somente através desse recurso, mas também pelo nosso comportamento e responsabilidade com tarefas, pois afinal isso conta muito para o nosso presente e o nosso futuro” - comentou Yuri. “Eu acho que a nota na avaliação não define sua inteligência” - disse Estela. (Santana, p. 38, 2023)

Palavras como nervosismo, ansiedade, medo e a própria imposição dos pais em exigir boas notas talvez se relacionem com os sentimentos dos alunos antes e durante as avaliações. Uma aluna afirma que: “*Na maioria das vezes eu fico meio nervosa e acabo não me concentrando, eu fico bem ansiosa para provas, nas semanas de provas quase não durmo direito com medo do resultado das avaliações*” (Santana, p. 39, 2023).

Uma situação que nos chamou atenção nas interações de sala de aula foi quando um aluno teve uma crise de ansiedade e começou a chorar dizendo que estava muito nervoso e não conseguia fazer a prova porque ele tinha esquecido tudo que tinha estudado. Outro aluno, Carlos, argumentou que: “É meio chato pois tem pessoas que ficam muito nervosas e acabam esquecendo do que aprendeu, mas eu entendo que tem que fazer porque é uma forma de saber se está entendendo o conteúdo, mas para mim a prova escrita é a mais difícil” (Santana, p. 48, 2023).

Ao realizar uma leitura plausível das falas dos alunos e observar seus sentimentos em relação à avaliação da aprendizagem escolar, consideramos que o ato de avaliar está cada vez mais distante de ser um processo democrático, potencializador e em favor de uma sala de aula coletiva. Instrumentos avaliativos, por vezes, se constituem como estratégias classificatórias com a finalidade de determinar o futuro dos alunos de acordo com o que está escrito no regimento escolar.

Ao operar com este instrumento foi possível refletir como o questionário atravessou a leitura da professora de seus alunos. Segundo ela,

[...] no momento em que eu lia as “vozes” dos meus alunos me vi tomada por sentimentos de angústia, tristeza e, a partir deste instante, sempre que eu entrava na sala de aula e olhava para os meus alunos suas falas ecoavam em minha memória. E, conectada com todas essas informações e o anseio em fazer algo para minimizar o sofrimento dos alunos, me veio a necessidade e o dever de repensar a minha prática pedagógica e quais atitudes seriam necessárias para que o processo de avaliação fosse mais agradável e menos doloroso”. (Santana, p. 50, 2023)

Duas frases da aluna Cristiane nos chamaram muita atenção para o cuidado que professores precisam ter em relação aos modos como operam uma avaliação em sala de aula. Ela disse: “*Um pedaço de papel que só me faz passar vergonha com os resultados*”. Em outro momento ela disse: “*Eu me sinto num abatedouro onde vai um de cada vez*” (Santana, 2023).

Essa aluna sempre muito educada, quieta e rodeada de amigos na sala de aula, pouco explicitava, em suas interações com a professora, o fato dos instrumentos avaliativos se constituírem, para ela e para outros alunos, como um processo doloroso. Nas falas da professora,

[...] essas falas me fizeram refletir o quanto operar com esse instrumento foi valioso, uma vez que, produziu um espaço comunicativo entre meus alunos e eu ao qual permitiu uma problematização da avaliação da aprendizagem bem como da possibilidade de produção de outros instrumentos que contribuam para as investigações dos processos avaliativos em minha sala de aula. Além disso, tive a oportunidade de conhecer cada aluno na sua individualidade

por meio de um instrumento que apenas se colocava como uma possibilidade de escuta para os seus sentimentos e fragilidades. Quanta surpresa! (Santana, p. 50-51, 2023)

5.2 O instrumento Vaivém

Vaivém é um instrumento de avaliação criado e utilizado pela professora Regina Buriasco desde 1978. É um instrumento de avaliação que tem como objetivo criar um espaço de comunicação entre a professora da turma e os alunos (a comunicação é realizada de maneira individual) por meio das produções realizadas. Este instrumento consiste na seguinte dinâmica: o professor faz uma pergunta para toda a classe por meio de um problema matemático e cada estudante responde em uma folha de papel. Depois disso, tomando como base a resposta individual de cada aluno, a professora direciona outras perguntas, inferências ou comentários aos alunos sobre o conteúdo. Como de costume, o professor providencia um saco plástico desses que são usados em pastas para guardar trabalhos e provas e, em seu interior, colocar uma folha de rosto contendo nome e o título “Vaivém”, outra folha com a primeira pergunta e a resposta e ainda, mais uma folha em branco atrás para cobrir alguma escrita no verso da segunda folha.

Durante a implementação deste instrumento, estávamos em uma fase aguda da Pandemia da Covid-19, sendo que a cidade de Sinop-MT estava em “risco alto”. Logo, nossas aulas presenciais foram interrompidas novamente. Desta maneira, a professora teve que encontrar outra estratégia para seguir com o Vaivém. Logo, a utilização do aplicativo do *whatsapp* foi a estratégia encontrada.

O tempo de implementação desse instrumento foi de aproximadamente trinta dias com início em 16/04/2021, sendo que a cada semana os estudantes responderam e devolveram o Vaivém. No entanto, poucos alunos participaram efetivamente, cerca de quatro alunos somente. Os outros desistiram e passaram a não entregar mais. Segundo a Professora, [...] senti que na produção deste instrumento não obtive o resultado esperado, pois foi muito difícil a comunicação com os alunos. Contudo, priorizei aqueles que estavam interessados em continuar com a dinâmica. (Santana, 2023, p. 53)

Para iniciar este instrumento, foi apresentado o problema para os alunos com uma resolução realizada pela professora, que estava propositalmente errada, porém com uma escrita diferente para que os alunos não reconhecessem a letra da professora. Segue o problema sugerido:

Figura 1 – Problema: Os números inteiros e a conta bancária - uma ajuda para Pedro

Os números inteiros e a conta bancária – uma ajuda para Pedro

Pedro teve um problema em seu aplicativo e, desta maneira, os valores do pagamento do cartão de crédito e do saldo disponível não aparecem.

Foto original, porém o enunciado da atividade foi adaptado.

Data	Movimentação	Valor (R\$)
06/03	Saldo anterior	1 304,00
06/03	Depósito	1 230,00
07/03	Pagamento do cartão de crédito	
07/03	Telefone	126,00-
08/03	Saque caixa eletrônico	570,00-
08/03	Transferência da poupança	400,00
08/03	Saldo	245,00-
	Limite de crédito	1 100,00
08/03	Saldo disponível	

Fonte: Adaptado. Positivo (2021, BIM 1, p. 70).

Segue uma resposta produzida pela professora:

Figura 2 – Resolução da Professora

Com essa situação, Pedro decidiu calcular os valores do pagamento do cartão de crédito e do saldo disponível.

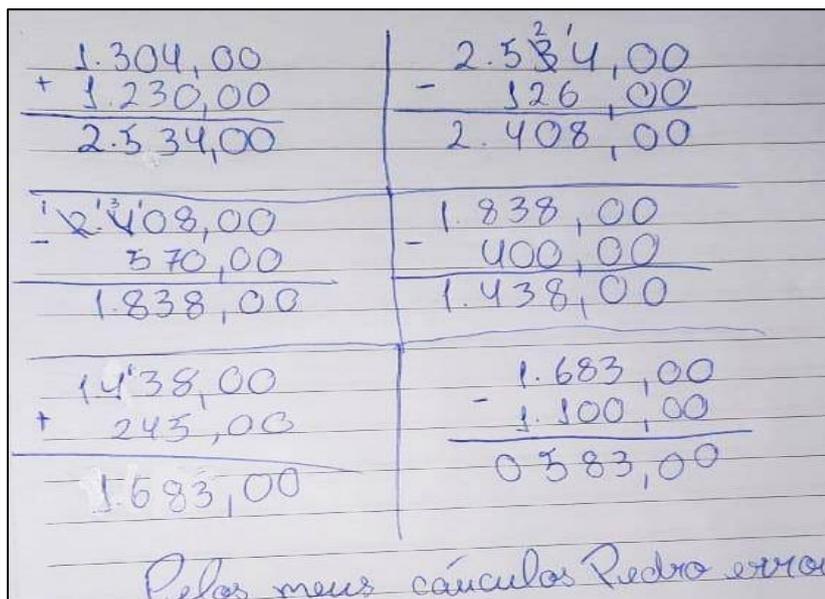
The image shows two columns of handwritten calculations. The left column sums all transactions: 1100,00 (credit limit) + 1304,00 (previous balance) + 1230,00 (deposit) + 400,00 (transfer) = 4034,00. Then, it subtracts the total debits: 4034,00 - 941,00 (sum of 126,00, 570,00, and 245,00) = 3093,00. The right column shows the sum of debits: 126,00 + 570,00 + 245,00 = 941,00. Then, it subtracts the credit limit from the sum of debits: 941,00 - 1100,00 = -159,00, which is written as 159,00 with a negative sign.

Fonte: Santana (2023, p. 55).

Em decorrência da Pandemia, foi difícil criar uma dinâmica padronizada de datas e horários com os alunos. Em uma primeira intervenção da professora, ela afirma: [...] então, fiz a leitura do problema junto com eles e mostrei a produção de “Pedro” na qual tinha escrito e logo depois, lancei a primeira pergunta (de ida) do Vaivém: **Pedro acertou ou errou seus cálculos? Justifique sua resposta.** (Santana, 2023, p. 55).

Uma primeira produção foi da aluna Ana Paula.

Figura 3 – Resolução de Aluna Paula.



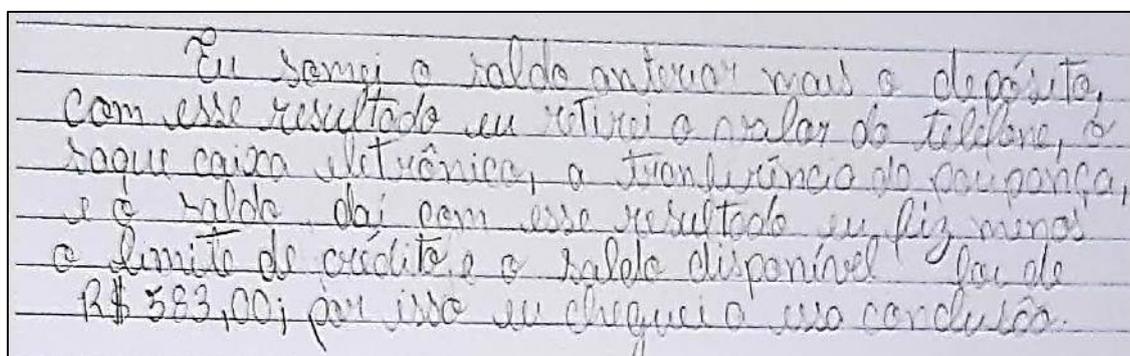
Fonte: Santana (2023, p. 57).

Interpretação de Paula para o problema: “Pelos meus cálculos Pedro errou”.

Aqui podemos observar que a aluna fez a soma do saldo anterior e o depósito: $1.304,00 + 1.230,00 = 2.534,00$. Depois, subtraiu o pagamento do telefone (-126,00), saque do caixa eletrônico (-570,00), transferência da poupança (-400,00) totalizando 1.438,00. Em seguida, adicionou o saldo, que era negativo de (-245,00), mas a aluna colocou como positivo e resultou em 1.683,00. Posteriormente, subtraiu limite de crédito (1.100,00), finalizando com o total de: 583,00.

A aluna disse que Pedro errou em seus cálculos. Entretanto, as intervenções não se limitavam aos erros dos alunos e sim em possibilidades de promover à reflexão em relação ao problema apresentado e as oportunidades de aprendizagens. Para isso, a pergunta da volta foi: **Em sua opinião, Pedro está errado? Explica-me como você fez seus cálculos e por que você chegou a essa conclusão?**

Figura 4 - Aluna Paula.



Fonte: Santana (2023, p. 58).

Paula escreveu (Figura 04): *“Eu somei o saldo anterior mais o depósito. Com esse resultado eu retirei o valor do telefone, o saque do caixa eletrônico, a transferência da poupança e o saldo, daí com esse resultado eu fiz menos o limite de crédito e o saldo disponível foi de R \$583,00, por isso, eu cheguei a essa conclusão”*.

Em uma leitura sobre esse instrumento percebemos uma movimentação dos alunos em pensar de outras formas de seus modos de resolução do problema escolhido. Neste sentido, o erro não foi tratado como forma de castigo ou punição, mas sim como um processo sinalizador, visto que, nós professores somos capazes de auxiliar o estudante a iniciar sua construção por meio de intervenções e interações coletivas em sala de aula.

O Vaivém é um instrumento operado de forma individualizada que, para além de um potencializador da aprendizagem, ele atua como um auxílio importante para o professor, no cuidado com os alunos que têm a timidez como fator de insegurança em sala de aula. Como o Vaivém proporciona a constituição de um espaço de comunicação entre a professora e os alunos da turma, ele facilita, de modo dinâmico, o trabalho dentro da sala de aula, pois oferece possibilidade de interagir e intervir com os processos de produção de significados dos alunos, sem deixá-los constrangidos.

Com minha intervenção e outras possibilidades de produção, Ana Paula, como explicitado no exemplo, bem como outros alunos, produziram outros significados tendo como suporte as seguintes perguntas: *Como você explicaria para o Pedro por que ele está errado? Em sua opinião Pedro está errado. Explica-me como você fez seus cálculos e por que você chegou a essa conclusão? Pedro continua sem entender o que ele errou. Como você explicaria para ele?* Diante dessas intervenções, eles operaram de forma a produzirem outras formas de potencializar as explicações de resultados para a tarefa proposta.

5.3 Roda de conversa

Um terceiro instrumento implementado foi uma roda de conversa, que não se constituiu, propriamente, como um instrumento de avaliação da aprendizagem escolar, mas que ofereceu possibilidades de conhecer, investigar e potencializar o processo de realização de uma avaliação como prática de investigação. Este instrumento, bem como o primeiro (Questionário) possibilitou a construção de um espaço comunicativo em produções de confiança e de laços entre a professora e os alunos, bem como um conhecimento mais detalhado a respeito de como eles são atravessados pela avaliação escolar.

Nesta perspectiva é pertinente dizer que a roda de conversa se constitui como um recurso a favor de uma avaliação como prática de investigação, uma vez que pode ser entendida como uma estratégia de exercício de democracia. Esse espaço permitiu que os participantes expressassem suas expectativas e inquietações sobre os processos avaliativos, expondo os seus pontos de vista sem medos e inseguranças, escutando uns aos outros. Os alunos tiveram uma participação efetiva junto ao trabalho da professora. Dalben (2017, p. 142) estabelece algumas finalidades a respeito da Roda de conversa:

[...] protagonismo e participação efetiva dos estudantes, desenvolvimento de habilidades de comunicação, escuta e trabalho cooperativo e em equipe, habilidades de reflexão crítica, análise e síntese, capacidade de argumentação lógica, habilidade de articulação e produção de ideias, desenvolvimento da noção de conjunto sobre ideias e pontos de vistas com capacidade de organização e discernimento sobre as diferenças e divergências, diferenciação entre naturezas de conhecimentos, isto é, conhecimentos de cunho acadêmico, da prática social, senso comum.

Em conjunto com as ideias de Dalben (2017), a interação e o diálogo é um momento singular de partilha, uma vez que viabiliza um exercício de escuta e fala. Ao discutir os instrumentos avaliativos no espaço da sala de aula, procuramos destacar a importância da roda de conversa no desenvolvimento da aprendizagem e sua relevância enquanto recurso pedagógico no desenvolvimento do processo de formação do conhecimento.

Este recurso foi arquitetado em uma quinta-feira, no contraturno (período vespertino) na sala do laboratório de matemática com duração de aproximadamente cinquenta minutos (uma aula). Participaram da roda de conversa dez alunos que colaboraram efetivamente com a pesquisa, sendo que as discussões ofereceram ricos detalhes a respeito de como os instrumentos avaliativos foram operados em sala de aula. Na fala da professora,

[...] combinamos que eles poderiam falar a respeito do que temiam em relação à suas vivências escolares e que poderiam ficar calmos, se soltarem e que tentassem esquecer a câmera filmadora. Disse a eles que me solidarizava com suas angústias, pois não poderiam esquecer que eu já estive no lugar deles e meus sentimentos em relação às avaliações escolares eram parecidos. (Santana, 2023, p. 72)

As conversas ocorreram com naturalidade, mas era perceptível que as principais falas eram na direção de expressarem os seus sentimentos a respeito das avaliações da aprendizagem escolar. Os alunos argumentaram sobre o nervosismo que tinham em relação à semana de provas; da frustração por tirar uma nota abaixo da média ou ainda não corresponder a nota imposta pelos pais em casa; do medo de realizarem as avaliações *online* na Pandemia e ter que lidar com a questão da honestidade, pois era proibido fazer consultas em materiais impressos e plataformas digitais. Falas como essas demonstraram inseguranças dos alunos. Em uma fala da professora,

[...] fiquei atenta a essas informações, insisti em diálogos acerca das outras produções (instrumentos) que realizamos, como por exemplo, *Vaivém*, porém, ao levantarem a mão diziam que haviam gostado de trabalhar os outros instrumentos e que aprenderam de forma divertida os conteúdos dos números negativos e positivos de uma forma bem mais fácil, mas que queriam mesmo era falar das avaliações porque era um momento em que eles poderiam desabafar sem a presença de pessoas que poderiam julgá-los por seus comentários. (Santana, 2023, p. 72-73)

Essa fala da professora com os alunos foi também na direção de uma importância da avaliação ser vista como uma continuação do aprendizado e não como um objeto de punição aos alunos. Segundo ela,

[...] Neste encontro aprendi que meus alunos são como uma “porta de abertura” para um novo momento que estou vivendo quanto professora de matemática das turmas de sextos e sétimos anos. Compreendi nas falas que o processo avaliativo diz mais sobre mim, do meu modo de pensar e agir, do que sobre os alunos que estão sedentos por aprendizagens, mas são impedidos pela frustração de não corresponder às pessoas que estão a sua volta. Portanto, penso que a mudança deve partir de mim, que sou a professora e a pessoa que eles confiam para oportunizar mecanismos, nos quais eles entendem que não é uma substituição à avaliação escolar, mas que sejam capazes de repensar em como avaliar sem exclusão percebendo que cada aluno tem seu tempo de aprendizado. (Santana, 2023, p. 73)

Com esses três instrumentos é possível tecer algumas considerações a respeito da dinâmica de aulas nas quais foram implementados instrumentos avaliativos em uma avaliação como prática de investigação. Pelo lado da professora, uma atenção genuína e uma vontade de estar mais próxima dos alunos na direção de conhecer seus sentimentos, seus significados e seus modos de lidar com a avaliação escolar. Pelo lado dos alunos, foi possível construir situações nas quais eles pudessem falar sobre como lidam com as avaliações e com isso construir junto com a professora outra dinâmica em relação à essa prática educativa, tão comum nas salas de aulas e tão pouco discutida e problematizada.

Em nossos delineamentos das implementações dos três instrumentos, com falas da professora e dos alunos, explicitamos uma lógica de partilha na dinâmica da implementação de uma avaliação como prática de avaliação, elemento central, em nossas discussões e pressupostos para uma escola democrática. Avaliar alunos em sala de aula de matemática não é uma tarefa simples, nem mesmo uma estratégia que não mereça atenção dos professores. Infelizmente somos avaliados em espaços escolares, como também em contextos não escolares. Por vezes sofremos angústias e pouco participamos desses processos. É necessário constituir uma avaliação com a participação efetiva de todos envolvidos no processo, como em partes foi relatado com esse sétimo ano do Ensino Fundamental.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma consideração central deste trabalho diz respeito às movimentações e transformações da professora de matemática que atualmente se reconhece no sentido de compreender as necessidades da sala de aula, em específico, as complexidades e potencialidades de uma avaliação como prática de investigação. Há indícios, nas descrições e análises dos instrumentos por ela implementado, de algumas movimentações em suas atitudes, em relação a uma partilha das responsabilidades, entre professores e alunos, nas práticas avaliativas e em sua disposição de um interesse mais detalhado nas produções escritas dos alunos. De uma responsabilização exclusiva dos alunos em seus desempenhos, para uma responsabilidade partilhada entre alunos e professora.

É possível produzir uma leitura plausível de que anteriormente a professora não explicitava para ela mesma sua responsabilidade com os alunos e com ela própria, e em nenhum momento acreditava que a avaliação da aprendizagem era um processo excludente. Entretanto, quando esta professora para e começa a analisar, prestar atenção nos detalhes e partilhar com os alunos as discussões e os instrumentos avaliativos, há a emergência de uma outra dinâmica na sala de aula. Restringir o aluno a tão somente uma nota ou conceito é limitá-lo e ser conivente com um sistema que não está preocupado com o verdadeiro sentido de avaliar. Quando a professora se aproximou dos alunos, conhecendo suas histórias e as dificuldades de cada um (não somente das dificuldades na disciplina, mas também na dificuldade de comunicação com ela), começou a observá-los e analisá-los por meio dos olhares, gestos, falas e o quanto é difícil e dolorido para alguns, se sentarem em uma carteira e resolver uma prova.

É necessário olhar para o aluno com sensibilidade e prudência em relação às produções que realizam na sala de aula. Prestar atenção para o modo que cada estudante encontra para se expressar e as inferências que realizamos em sala, ou seja, as intervenções nos processos de produção de significados de cada aluno. Não na direção de uma punição, para envergonhá-lo ou algo parecido, mas sim para ampliar seus repertórios de significados. Olhar a particularidade de cada aluno que está inserido em sua sala de aula e estar disposto a enfrentar desafios todos os dias é entender que não existe um final, mas sim, uma continuidade de processos de aprendizagens.

Em uma leitura da experimentação com instrumentos avaliativos, ficou nítido que sentimentos como a angústia, a ansiedade e o nervosismo fazem parte do dia a dia dos alunos. É um fardo muito pesado já que carregam consigo a idealização de ser sempre o melhor, em notas e em conteúdo. Assim, uma avaliação como prática de investigação tem como principal característica a reflexão de um processo que tem como objetivo buscar saber o que está acontecendo com o aluno e planejar outras práticas de avaliação que dão conta de alcançar os objetivos para tal finalidade. Esta prática avaliativa está diretamente relacionada com processos de ensino e aprendizagens.

Portanto, é importante (necessário) entender que avaliação da aprendizagem escolar pode ser implementada pelo professor com o propósito de contribuir para uma interação produtiva (LINS, 1999, 2012) em processos de produção de significados de alunos e professores, visto que, ela pode ser produzida como um movimento de investigação de: processos, vivências, interações, estratégias político-pedagógicas.

Professores questionadores que instigam discussões, fazem questionamentos e colocam seus alunos para falar, debater, criar possibilidades e produzirem argumentos, se faz mais que necessário em nossas escolas. Um objetivo central em sala de aula é ouvir os alunos, para que os professores consigam interagir e intervir em seus processos de produção de significados. Essas, entre outras características, emergiram em uma sala de aula com uma professora que implementou uma avaliação como prática de investigação.

As avaliações da aprendizagem escolar auxiliam os professores e professoras a reconhecerem em qual momento da aprendizagem o aluno se encontra e quais estratégias utilizar no decorrer do processo avaliativo. Ao mesmo tempo em que é uma valiosa estratégia de mediação da aprendizagem, incorpora também uma avaliação de caráter investigativo. Nesse sentido, a avaliação como prática de investigação possibilita ao aluno ser criativo, produtivo e se movimentar em diferentes trajetórias.

Na produção do primeiro instrumento avaliativo intitulado: *Um questionário com os alunos do sétimo ano a respeito da avaliação da aprendizagem escolar*, essa experiência foi surpreendente, pois ofereceu possibilidade para a professora pensar sobre as falas dos alunos e os sentimentos que eles expuseram ao responder as perguntas. *Foi um processo transformador e significativo para as mudanças que ocorreram em minha prática de ensino*, fala da professora.

No segundo instrumento avaliativo, o Vaivém, ela trabalhou de um modo a abordar os conteúdos matemáticos de forma divertida, mesmo vivendo o momento de pandemia na escola. Ela trabalhou o Vaivém um grupo de *whatsapp* com alguns percalços e pouca participação dos alunos, porém para aqueles que permaneceram até o final do processo, foi perceptível que o objetivo foi alcançado e que os estudantes ficaram felizes em poder dialogar fora do horário de aula. A partir das interações com os alunos foi possível notar mudanças em seus processos de produção de significados a partir das perguntas da professora e das respostas dos alunos. Os alunos também estiveram mais atentos aos modos como resolvem problemas em sala de aula e notaram a importância de explicitar seus modos de produção de significados.

A roda de conversa, um instrumento a favor de uma avaliação como prática de investigação, possibilitou a construção de um espaço comunicativo democrático no qual permitiu que expressassem suas opiniões, quando eles são atravessados pela avaliação da aprendizagem escolar. Seus sentimentos em relação ao processo avaliativo que o sistema como um todo oferece e suas considerações acerca dos instrumentos avaliativos produzidos nesta pesquisa.

Ler atentamente os alunos, construir estratégias para que eles possam participar efetivamente das práticas que acontecem em sala de aula, aventurar em movimentos outros que se colocam como desafios e que também trazem uma sensação de dever cumprido, foram algumas das dinâmicas de uma sala de aula com uma professora atenta e interessada em processos de produção de significados de seus alunos.

REFERÊNCIAS

BARLOW, M. **Avaliação escolar: mitos e realidades**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BURIASCO, R. L. C. de. Algumas considerações sobre avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n.22, p.155-177, jul/dez. 2000. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/2221/2179>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BURIASCO, R. L. C.; FERREIRA, P. E. A.; CIANI, A. B. Avaliação como prática de investigação (alguns apontamentos). **Bolema**, Rio Claro, v. 22, n. 33, p. 69-96, 2009. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/2959>. Acesso em: 20 jan. 2023.

DALBEN, A. I. L. F. Roda de Conversa: uma estratégia didática na sala de aula e na formação continuada de educadores em escala. In: Veiga, I. P. A. (Org.). **Metodologia participativa e as técnicas de ensino-aprendizagem**. Curitiba: CRV, p. 197-168, 2017.

- ESTEBAN, M. T. A avaliação no processo ensino/aprendizagem: os desafios postos pelas múltiplas faces do cotidiano. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n.19, p.129-137, abr. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/LzrRLxY6MqFdv5cs8JqRK8z/>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- FERREIRA, P. E. A.; BURIASCO, R. C. Análise da Produção Escrita em Matemática - um recurso à Avaliação como Prática de Investigação. **Revista de Educação Matemática**, v. 19, p. e022033, 2022. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/54>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- FORSTER, C. **A utilização da prova-escrita-com-cola como recurso à aprendizagem**. 2015. 123f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/teses-dissertacoes/a-utilizacao-da-prova-escrita-com-cola-como-recurso-a-aprendizagem/>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- GARNICA, A. V. M. História Oral e educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. Rio Claro: Ed. UNESP, p. 75-94, 1999.
- LINS, R. C. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: ANGELO, C. L. et al. **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história**. 1ed. São Paulo: Midiograf, p. 11- 30, 2012.
- PIRES, MAGNA NATALIA MARIN; BURIASCO, Regina Luzia Corio de. Professores dos anos iniciais, a prova em fases e a possibilidade de aprender. **ZETETIKÉ**, v. 25, p. 474-495, 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8648524/17459> . Acesso em: 20 jan. 2023.
- VIOLA dos SANTOS, J. R.; BURIASCO, R. L. C. de; CIANI, A. B. A Avaliação como Prática de Investigação e Análise da Produção Escrita em Matemática. **Revista de Educação (PUCCAMP)**, v. 25, p. 35 – 45, 2008. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/reeducacao/article/view/106>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- VIOLA DOS SANTOS, J. R. **O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática**. 2007. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/teses-dissertacoes/o-que-alunos-da-escola-basica-mostram-saber-por-meio-de-sua-producao-escrita-em-matematica/>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- SANTANA, P. S. P. **Uma professora de matemática, uma sala de aula e uma (outra) avaliação como prática de investigação**. 2023. 97f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso – Sinop, 2023. Disponível em: <https://www.ufmt.br/curso/ppgecm/pagina/ano-2023/12107>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- SANTOS, E.R. **Estudo da produção escrita de estudantes do ensino médio em questões discursivas não rotineiras de matemática**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) –

Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/teses-dissertacoes/estudo-da-producao-escrita-de-estudantes-do-ensino-medio-em-questoes-discursivas-nao-rotineiras-de-matematica/>. Acesso em: 20 jan. 2023.

Recebido em: 29 de novembro de 2024.

Aprovado em: 25 de março de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/11939>

ⁱ **Patrícia Saynara Paschoal Santana**. Mestre em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (UFMT-Sinop, 2023), Professora da Educação Básica de Sinop, integrante do Grupo de Pesquisa Formação, Avaliação e Educação Matemática (FAEM-UFMS). Sinop, Mato Grosso, Brasil

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4223783415023952>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6783-9156>

E-mail: pattypaschoal@hotmail.com

ⁱⁱ **João Ricardo Viola dos Santos**. Doutor em Educação Matemática (UNESP-RC, 2012), Professor Associado da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (UFMS) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (UFMT, Sinop), líder do Grupo de Pesquisa Formação, Avaliação e Educação Matemática (FAEM-UFMS). Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1833970791097299>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4560-4791>

E-mail: joao.santos@ufms.br

**ENSINO DE CIÊNCIAS PROBLEMATIZADOR:
histórias em quadrinhos na perspectiva dos três momentos
pedagógicos¹**

**PROBLEMATIZING SCIENCE TEACHING:
comic stories from the perspective of the three pedagogical moments**

Rita Yolanda Krauseⁱ

Roseli Adriana Blümke Feistelⁱⁱ

RESUMO: As Histórias em Quadrinhos no ensino de Ciências podem se dar sob diferentes perspectivas para a abordagem de assuntos ou conteúdos, podendo ser aliada à dinâmica de ensino dos Três Momentos Pedagógicos. Assim, o presente trabalho busca apresentar as potencialidades das Histórias em Quadrinhos, enquanto recurso didático-pedagógico, na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos para o ensino de Ciências problematizador, evidenciando a idealização, planejamento e elaboração do Produto Educacional “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”. Trabalhos dessa natureza oportunizam a disseminação e o desenvolvimento de práticas de ensino de Ciências problematizadoras que contribuem para uma postura ativa e crítica dos estudantes.

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular. Ensino de ciências. Histórias em quadrinhos. Matéria e energia. Três momentos pedagógicos.

ABSTRACT: Comics in Science teaching can take place from different perspectives to approach subjects or content, and can be combined with the teaching dynamics of the Three Pedagogical Moments. Thus, the present work seeks to present the potential of Comics, as a didactic-pedagogical resource, from the perspective of the Three Pedagogical Moments for problematizing Science teaching, highlighting the idealization, planning and

¹ Este artigo é um recorte da Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM), sob a orientação da Profa. Dra. Roseli Adriana Blümke Feistel, da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Câmpus Universitário de Sinop, Mato Grosso, 2021/2.

elaboration of the Educational Product “Sciences in Comics: Matter and Energy”. Work of this nature provides an opportunity for the dissemination and development of problem-solving Science teaching practices that contribute to an active and critical stance on the part of students.

Keywords: Common National Curriculum Base. Science teaching. Stories in comics. Matter and energy. Three pedagogical moments.

1 INTRODUÇÃO

O exercício da docência é permeado por desafios de diferentes naturezas. Enfrentá-los é essencial para que o ato de ensinar possa de fato transformar o contexto no qual o professor está inserido, visando, além da construção de conhecimentos por parte dos alunos, a própria satisfação e realização profissional.

Um dos desafios a serem superados diz respeito à formação profissional. Martins (2005) aponta uma série de saberes a serem desenvolvidos pelos futuros professores quando estes ainda se encontram na posição de discentes, isto é, durante a formação inicial. Na visão do autor, por melhor que seja a qualidade de ensino ofertado pelos cursos de graduação, não é possível explorar todos os conhecimentos necessários para o exercício da docência.

Nesse sentido, a busca pela formação continuada consiste na oportunidade de aprimorar a prática por meio da articulação entre os saberes acadêmicos e as discussões e reflexões que esses possibilitam acerca da realidade da sala de aula. A formação continuada propicia, dentre outros aspectos, o enfrentamento de problemas vivenciados na escola, os quais costumam ser específicos para cada profissional pois advêm de suas próprias singularidades, ou ainda, das particularidades dos estudantes e até mesmo da instituição.

Ao discorrerem a respeito da modalidade Profissional de Mestrado, Moreira e Nardi (2009) esclarecem que além da apresentação da habitual Dissertação, o mestrando precisa dedicar-se ao desenvolvimento de um Produto Educacional. Esse pode ser uma nova estratégia didática ou metodologia voltada para o ensino de conteúdos específicos, aplicativos, textos, entre outros. Na concepção dos autores, a aplicação do Produto Educacional deve ocorrer em condições reais na sala de aula ou até mesmo em espaços não formais de ensino. Também destacam que nesse processo faz-se necessário considerar a atualização do currículo escolar, bem como o uso das tecnologias. Além disso, na compreensão de Rizzatti *et al.* (2020), é esperado que os Produtos Educacionais sejam disseminados, analisados e utilizados por outros professores.

Ser professor de Ciências é uma experiência enriquecedora e desafiadora. Assim, faz-se necessário oportunizar aos alunos um ensino de Ciências sob uma perspectiva lúdica, contextualizada e problematizadora. As situações didáticas relacionadas às Ciências da Natureza são capazes de instigar nos alunos o interesse pelo conhecimento científico. Nessa direção, o professor é desafiado a repensar a sua prática pedagógica e contemplar estratégias lúdicas que contribuam para o ensino de Ciências problematizador (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2007).

A maneira na qual a disciplina de Ciências é apresentada aos alunos, ainda nos anos iniciais, é importante para despertar-lhes não apenas o interesse, mas também a consciência de que conhecer Ciências é essencial para compreender o mundo. Nesse sentido, acredita-se que estratégias de ensino que contemplem a ludicidade podem contribuir sobremaneira para o processo de ensino e aprendizagem (Brasil, 2017).

Sob tais considerações, o presente trabalho objetiva apresentar as potencialidades das Histórias em Quadrinhos na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos para o ensino de Ciências problematizador, por meio da abordagem e discussão do Produto Educacional “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*” desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional.

O Produto Educacional “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*” aborda a unidade temática “Matéria e Energia” no contexto do ensino de Ciências para alunos de 6º ano do Ensino Fundamental.

O texto que segue apresenta uma breve discussão acerca das Histórias em Quadrinhos, além dos Três Momentos Pedagógicos na perspectiva do ensino de Ciências problematizador.

2 DISCUSSÕES TEÓRICAS

2.1 Histórias em Quadrinhos

As Histórias em Quadrinhos constituem-se em um fenômeno midiático do último século. Sua elaboração, enredo e distribuição desenvolveram-se e evoluíram no decorrer dos anos, tornando-se presente em diferentes gerações e inúmeros países. Pela própria denominação, não é difícil compreender o que são Histórias em Quadrinhos. Contudo, além dos textos e imagens facilmente visualizados quando um gibi ou revistinha são folheados, há elementos diversos que contribuem para dar vida às histórias e aos personagens.

As Histórias em Quadrinhos são consideradas um sistema narrativo no qual estão presentes a imagem e a linguagem escrita, códigos de signos gráficos (Cagnin, 1975; Luyten, 1987). Embora a origem dos quadrinhos seja secular, sua utilização sob a perspectiva educacional é recente, sendo hoje considerada como uma estratégia de ensino (Ramos, 2019).

A presença de ilustrações é uma característica marcante na leitura de quadrinhos pois, em consonância com Cagnin (1975, p. 21), “história em quadrinhos é uma história em imagens”. Como bem colocam Iannone e Iannone (1994, p. 21), as Histórias em Quadrinhos referem-se à “história contada em quadros (vinhetas), ou seja, por meio de imagens, com ou sem texto, embora na concepção geral o texto seja parte integrante do conjunto”. Nessa perspectiva, pode-se considerar que a maneira mais apropriada de definir as Histórias em Quadrinhos diz respeito à compreensão de sua própria denominação.

Na concepção de Anselmo (1975), as Histórias em Quadrinhos além de manifestação artística, consistem em meio de comunicação de massa, no qual fazem parte personagens, muitas vezes irreais,

cujas situações vivenciadas ocorrem de modo sequencial e dinâmica. O texto pode simplesmente não existir, mas geralmente aparece em balões ligados à apêndices que indicam as falas ou pensamentos dos personagens. Para a autora, símbolos, onomatopeias, códigos especiais e elementos pictóricos não apenas favorecem a compreensão das Histórias em Quadrinhos, como também garantem-lhes um sentido universal.

Segundo a ótica de Ramos (2019), o conceito de quadrinhos é amplo, pois além das Histórias em Quadrinhos propriamente ditas bem como as diversas maneiras de produzi-las, considera-se como quadrinhos as charges, os cartuns e as tiras (cômicas, seriadas ou a junção de ambas). As histórias contadas por meio dos quadrinhos não implicam apenas na presença das linguagens verbal e imagética, mas sim, dizem respeito à maneira na qual ambas estão combinadas e articuladas entre si.

As Histórias em Quadrinhos, na compreensão de Xavier (2017), são textos que exploram ao máximo a relação entre as palavras e as imagens. No passado, muitas pessoas, ao terem acesso aos gibis, aprenderam a ler por meio desse tipo de gênero textual. Sob uma perspectiva didática, as Histórias em Quadrinhos oportunizam uma atmosfera lúdica para as crianças, além de enriquecerem a realidade e o trato com objetos concretos proporcionados pelas imagens (Cagnin, 1975).

Rama e Vergueiro (2018) sugerem que a utilização desse gênero textual possa ocorrer na introdução de um tema, na consolidação de um conceito, na socialização e reflexão acerca de um assunto e, até mesmo, na ilustração de uma ideia.

Os estudantes querem ler os quadrinhos, [...]. Palavras e imagens, juntos, ensinam de forma mais eficiente, [...]. Existem um alto nível de informação nos quadrinhos, [...]. As possibilidades de comunicação são enriquecidas pela familiaridade com as histórias em quadrinhos, [...]. Os quadrinhos auxiliam no desenvolvimento do hábito de leitura, [...]. Os quadrinhos enriquecem o vocabulário dos estudantes, [...]. O caráter elíptico da linguagem quadrinhística obriga o leitor a pensar e a imaginar, [...]. Os quadrinhos têm um caráter globalizador, [...]. Os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema (Rama; Vergueiro, 2018, p. 21-25).

Com base nos critérios de Avaliação da Área de Ensino da CAPES (Brasil, 2020), o Produto Educacional “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*” classifica-se como Produto Técnico-Tecnológico 1 (PPT1) — Material didático/instrucional — o qual caracteriza-se como proposta de material didático/instrucional para o ensino, ou seja, “propostas de experimentos e outras atividades práticas, sequências didáticas, [...] *histórias em quadrinhos* e similares [...], entre outros” (Brasil, 2020, p. 13, grifo nosso).

O fato de as Histórias em Quadrinhos estarem compreendidas em uma das propostas de PTT (BRASIL, 2020) sinaliza suas potencialidades no contexto educacional. Isso pode ser percebido ao considerar que os quadrinhos e seu uso em diferentes perspectivas para o ensino de Ciências têm despertado o interesse de pesquisadores que dedicam-se ao estudo do recurso didático-pedagógico em questão (Campanini, 2016; Carvalho, 2020; Pizarro, 2009; Lovetro, 2011; Ianesko *et al.*, 2017).

2.2 Perspectiva problematizadora e os Três Momentos Pedagógicos

A concepção freireana de educação apresenta a dialogicidade e a problematização como essenciais para uma educação libertadora e humanizadora. Com base em Freire (1987), por meio do diálogo é possível olhar o mundo e a sociedade como processo, como algo em permanente construção, como realidade inacabada e em transformação (Feistel, 2012).

Uma educação para a libertação diferentemente de uma educação para a opressão pressupõe um diálogo crítico e problematizador entre os sujeitos (Freire, 1987; 2006). Desse modo, a educação dialógica caracteriza-se pela negação de fazer a educação sem o outro, uma vez que não há transmissão de conhecimentos bancariamente (Freire, 1987). A prática dialógica é intrínseca ao processo de problematização do ensino em razão de uma educação que transforma, que busca a mudança de forma crítica, reflexiva e que propicia um verdadeiro pensar, opondo-se à perspectiva “bancária” de educação.

A problematização apresenta-se como elemento fundamental na concepção freireana de educação junto com a dialogicidade, visto que na prática educativa não mais se concebe o depósito e transferência de conteúdos, mas sim as ações que problematizam a realidade vivenciada pelos sujeitos. Em outras palavras, a educação problematizadora acontece num “esforço permanente através do qual os homens vão percebendo, criticamente, como *estão sendo* no mundo *com que e em que se acham*” (Freire, 1987, p. 82, grifo do autor). Assim, uma educação libertadora se constrói a partir de uma educação problematizadora, fundamentada em questionamentos que remetem a busca de novas respostas, a um diálogo crítico e desafiador frente às decisões a serem tomadas.

A problematização não se restringe a uma simples conversa com os alunos, mas requer um diálogo problematizador das situações que evidenciam contradições (problemas) vivenciadas por eles. Na ótica de Freire (2006, p. 81), a função do professor é “de problematizar aos educandos o conteúdo que os mediatiza, e não a de dissertar sobre ele, de dá-lo, de estendê-lo, de entregá-lo, como se se tratasse de algo já feito, elaborado, acabado, terminado”.

Os Três Momentos Pedagógicos constituem-se como uma dinâmica de ensino, sistematizada por Delizoicov e Angotti (1992) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), fundamentada pela perspectiva freireana de educação (Freire, 1987). Esta proposta metodológica de ensino origina das ideias preconizadas pelo educador Paulo Freire para o espaço não formal de ensino, na obtenção de Temas Geradores e tem como objetivo trazer para o ensino formal o contexto vivenciado pelo aluno no qual é possível identificar contradições sociais.

Os Três Momentos Pedagógicos organizam-se em três etapas, a saber: Primeira) *Problematização Inicial*; Segunda) *Organização do Conhecimento*; e, Terceira) *Aplicação do Conhecimento*. Na *Problematização Inicial*, os alunos são desafiados a expor suas opiniões sobre as situações, é o momento dos questionamentos. A *Organização do Conhecimento* caracteriza-se pela apreensão do conhecimento científico, isto é, são estudados os conhecimentos necessários para a compreensão dos Temas Geradores e da *Problematização Inicial*. Na *Aplicação do Conhecimento* aborda-se sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno com a retomada da problematização e a abordagem de novas situações.

Na sequência, são explanadas as ações empreendidas na idealização, planejamento e elaboração do Produto Educacional considerando a metodologia de ensino dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti, 1992; 1994; Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2007). Além disso, são apresentadas as habilidades e objetos de conhecimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) e do Documento de Referência Curricular de Mato Grosso (DRC-MT) (Mato Grosso, 2018) abordados no MAP.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Da idealização à elaboração do Produto Educacional

Uma das preocupações levadas em consideração no momento da idealização e elaboração do Produto Educacional é que ele possa ser disponibilizado a todos os professores de Ciências e alunos, sendo de fácil replicabilidade. Importa sinalizar que o livro didático, quando aborda os conhecimentos relacionados à unidade temática “Matéria e Energia”, apresenta-os, muitas vezes, de uma forma de difícil compreensão. Além disso, pelo fato de ter um alcance nacional, não são contempladas as peculiaridades regionais.

A seguir, aborda-se o processo de escolha dos objetos de conhecimentos contemplados no Produto Educacional “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”, tendo por base a BNCC (Brasil, 2017) e o DRC-MT (Mato Grosso, 2018).

3.1.1 Escolha dos objetos de conhecimento da temática “Matéria e Energia”

Para o ensino dos componentes curriculares, a BNCC propõe a abordagem de distintas habilidades. Essas dizem respeito às “aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares” (BRASIL, 2017, p. 29). O desenvolvimento delas está relacionado a conteúdos, conceitos e processos que estão organizados em diferentes unidades temáticas (Brasil, 2017).

Com relação à escolha dos objetos de conhecimento referentes à temática “Matéria e Energia”, abordados no Produto Educacional “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”, levou-se em consideração a BNCC (Brasil, 2017) e o DRC-MT (Mato Grosso, 2018). Em vista disso, para o ensino de Ciências em turmas de 6º ano no estado de Mato Grosso, são contempladas 4 (quatro) habilidades presentes na BNCC e 2 (duas) habilidades exclusivas do DRC-MT, as quais podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1 — Habilidades e objetos de conhecimento a serem abordados nas aulas de Ciências, em turmas de 6º ano do Ensino Fundamental, nas escolas do estado de Mato Grosso

Habilidades	Objetos de conhecimento
(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).	
(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).	Misturas homogêneas e heterogêneas
(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).	Separação de materiais
(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.	Materiais sintéticos
(EF06CI04.1MT) Conhecer as atividades industriais e agroindustriais realizadas em Mato Grosso, sobretudo as alimentícias e as de produção de bebidas e qual o tratamento dispensado aos resíduos produzidos.	Transformações químicas
(EF06CI04.2MT) Discutir o tratamento dispensado à produção de açúcar e etanol, considerando o processo de plantio da cana, processamento industrial, rejeitos de resíduos e impactos na natureza.	

Fonte: DRC-MT (MATO GROSSO, 2018)

A forma de organização da BNCC visa assegurar a clareza, a precisão e a explicitação das aprendizagens a serem desenvolvidas no Ensino Fundamental. Entretanto, é importante evidenciar que os critérios de organização das habilidades é flexível e indica uma das possibilidades para o trabalho pedagógico. Os agrupamentos propostos entre habilidades e objetos de conhecimento não dizem respeito a um modelo obrigatório (BRASIL, 2017).

Nesse sentido, foram elencados os objetos de conhecimento pertinentes e relevantes ao tema em estudo, de modo a possibilitar o processo de elaboração do MAP “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”, conforme evidencia-se no Quadro 2.

Quadro 2 — Objetos de conhecimento contemplados para a abordagem de habilidades da BNCC e do DRC-MT, por meio do MAP “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”

Habilidades	Objetos de conhecimento
(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).	Substâncias puras; Misturas homogêneas; Misturas heterogêneas; Classificação das misturas quanto ao número de fases.
(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).	Métodos de separação de misturas; Separação de misturas e o tratamento da água; Transformações físicas da água.
(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos, a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).	Transformações químicas; Evidências de transformações químicas; Transformações químicas x transformações físicas.
(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.	A química em nosso cotidiano; Materiais sintéticos; Impactos relacionados a produção e utilização de materiais sintéticos; Medicamentos sintéticos, naturais e fitoterápicos.
(EF06CI04.2MT) Discutir o tratamento dispensado à produção de açúcar e etanol, considerando o processo de plantio da cana, processamento industrial, rejeitos de resíduos e impactos na natureza.	Processo de produção de etanol; Processo de produção do açúcar.
(EF06CI04.1MT) Conhecer as atividades industriais e agroindustriais realizadas em Mato Grosso, sobretudo as alimentícias e as de produção de bebidas e qual o tratamento dispensado aos resíduos produzidos.	Atividades agroindustriais; Resíduos provenientes das indústrias alimentícias.

Fonte: Elaborado pelos autores

A clareza quanto às habilidades e objetos de conhecimento a serem abordados no MAP “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*” foi de fundamental importância pois, a partir disso, foram criados personagens e esboçados os enredos. No que diz respeito à elaboração da *Revista de Histórias em Quadrinhos*, por exemplo, na fase inicial, havia a preocupação de como seria materializada essa parte do conjunto que forma o Produto Educacional. Desse modo, na sequência, evidenciam-se aspectos relacionados à idealização do protótipo da *Revista de Histórias em Quadrinhos*.

3.1.2 Idealização do protótipo da *Revista de Histórias em Quadrinhos*

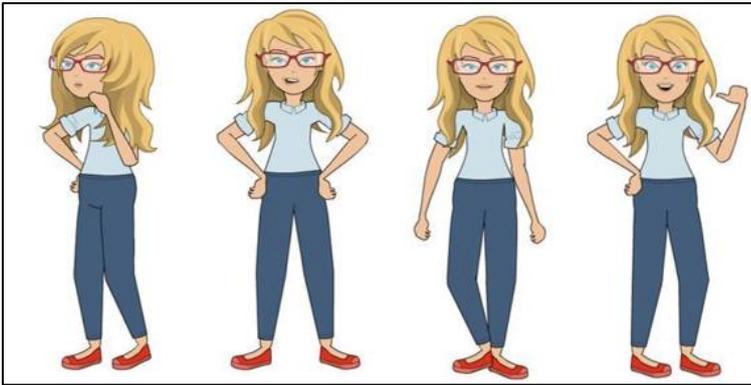
O material didático-pedagógico desenvolvido teve como intencionalidade abordar a unidade temática “Matéria e Energia” da BNCC (Brasil, 2017), no contexto de ensino de Ciências em turmas de 6º ano utilizando as Histórias em Quadrinhos como recurso didático-pedagógico na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos. Em vista disso, antes mesmo da preocupação com o processo criativo necessário para o desenvolvimento de personagens e enredos articulados com a unidade temática em estudo, foi preciso definir a maneira pela qual as Histórias em Quadrinhos seriam produzidas.

Preocupação essa legítima, tendo em vista que os pesquisadores não possuíam a habilidade necessária para desenhar. A alternativa de elaborar os roteiros das Histórias em Quadrinhos e convidar algum aluno para ilustrá-los foi considerada, uma vez que no cotidiano escolar são facilmente identificáveis os alunos que gostam de desenhar e, posteriormente, as Histórias em Quadrinhos poderiam ser editadas e diagramadas por meio de programas com essa finalidade. Entretanto, quando a ideia começou a ser amadurecida, percebeu-se que esse seria um trabalho intenso, além de extenso, devido ao número considerável de habilidades a serem abordadas e pelo receio de delegar uma tarefa que poderia se tornar desgastante para um aluno; assim sendo, essa possibilidade foi descartada. Também, cabe destacar que os pesquisadores não teriam autonomia no processo de desenvolvimento das Histórias em Quadrinhos, de modo que se tornaria dependente do trabalho de outra pessoa (aluno ou outro profissional) durante todo o processo de criação.

Ao pesquisar Produtos Educacionais e dissertações de mestrado relacionados às Histórias em Quadrinhos no contexto de ensino, foi possível perceber que as estratégias de produção utilizadas pelos pesquisadores são diversas. Pela praticidade e, também, por possibilitar a autonomia criativa, destacam-se os editores *on-line* para a criação de Histórias em Quadrinhos.

Algumas dessas ferramentas foram testadas, uma delas, denominada *Pixton*, destacou-se em muitos aspectos, como: custo mensal acessível, fácil manuseio, opções variadas de cenários e objetos, diferentes tipos de balões e fontes, tamanho dos quadrinhos personalizável, possibilidade de inserir imagens externas etc. A opção de ampliar, reduzir e alterar a coloração dos elementos utilizados para compor cada cena também foi considerada como uma característica interessante no *Pixton*. No que diz respeito aos personagens, além do *Pixton* permitir criá-los, contemplando características físicas diversas, é possível representar uma infinidade de expressões faciais e movimentos corporais. Alguns exemplos podem ser visualizados na Figura 1.

Figura 1 — Personagem da *Revista de Histórias em Quadrinhos “Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia”*, demonstrando diferentes expressões faciais e posturas corporais



Fonte: Elaborado pelos autores

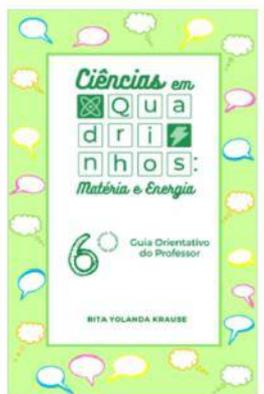
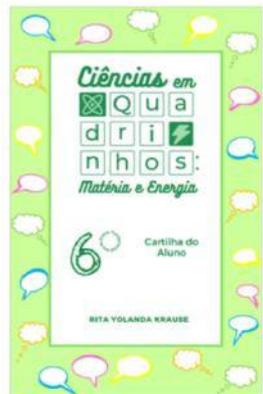
Além das vantagens já mencionadas, naquela ocasião, o editor era disponibilizado em três versões diferentes, uma delas, “*Pixton para Escolas*”. Essa versão facilita a criação de enredos contextualizados com o ensino, por apresentar cenários e objetos típicos do ambiente escolar.

Desse modo, dedicou-se à elaboração de uma História em Quadrinho por meio da criação de personagens e utilização de diferentes cenários com a finalidade de manusear e explorar os recursos oferecidos pelo editor *on-line*. O resultado obtido foi satisfatório e, por ser julgado adequado e versátil, o *Pixton* foi adotado para a elaboração da *Revista de Histórias em Quadrinhos* do MAP “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”.

3.1.3 Elaboração do Produto Educacional

O MAP “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*” é formado por uma *Revista de Histórias em Quadrinhos*, um *Guia Orientativo do Professor* e uma *Cartilha do Aluno*, conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 — Apresentação visual e breve síntese das características do MAP “Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia”

		
<p>Revista de Histórias em Quadrinhos</p>	<p>Guia Orientativo do Professor</p>	<p>Cartilha do Aluno</p>
<p>Para alunos e professores de Ciências do 6º Ano;</p> <p>Histórias em Quadrinhos relacionadas a unidade temática Matéria e Energia da BNCC.</p>	<p>Para professores de Ciências do 6º Ano;</p> <p>Orientação gerais acerca da utilização da Cartilha do Aluno (inserida neste guia) e da Revista de Histórias em Quadrinhos.</p>	<p>Para alunos de Ciências do 6º Ano;</p> <p>Atividades e textos de apoio a serem utilizados em conjunto com a Revista de Histórias em Quadrinhos.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores

Na *Revista de Histórias em Quadrinhos*, os personagens vivenciam situações relacionadas à unidade temática “Matéria e Energia”, contemplada na BNCC (Brasil, 2017) e no DRC-MT (Mato Grosso, 2018). A leitura dessas histórias, mediada pelo professor, permite a discussão a respeito dos temas em estudo. A *Revista de Histórias em Quadrinhos*, o *Guia Orientativo do Professor* e a *Cartilha do Aluno* foram elaborados com base na dinâmica de ensino conhecida como Três Momentos Pedagógicos (*Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento*), propostos por Delizoicov e Angotti (1992; 1994) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007).

No Quadro 3, pode-se visualizar como se articulam as habilidades da BNCC e do DRC-MT com as Histórias em Quadrinhos, contempladas na *Revista de Histórias em Quadrinhos*.

Quadro 3 — Habilidades x Histórias em Quadrinhos, contempladas na *Revista de Histórias em Quadrinhos “Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia”*

Habilidades	HQs contempladas na Revista de Histórias em Quadrinhos “Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia”	Págs.
Conheça essa turminha!*		1
(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).	Bolo de Bia	2
	Matéria é formada por substâncias puras e misturas	3
	Água: substância pura ou mistura?	5
	Experimentando misturas	7
(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).	Separação de misturas no dia a dia	8
	É possível separar qualquer tipo de mistura?	9
	Separação de misturas e tratamento da água	10
	De onde vem o sal?	14
	Relembrando as transformações físicas da água	15
	Destilação: método de separação de misturas	17
(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).	Hummm... cheirinho de pão	21
	Transformações químicas	22
	Evidências de transformações químicas	24
	Transformação química no Laboratório de Ciências	25
(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.	É possível viver sem a Química?	27
	A Química está em todas as coisas!	28
	Cuide do planeta! Ele é a sua casa!	30
(EF06CI04.1MT) Conhecer as atividades industriais e agroindustriais realizadas em Mato Grosso, sobretudo as alimentícias e as de produção de bebidas e qual o tratamento dispensado aos resíduos produzidos.	Passeando pelo interior do estado	34
	Etanol: produto agroindustrial	35
	Processo de produção do etanol	36
(EF06CI04.2MT) Discutir o tratamento dispensado à produção de açúcar e etanol, considerando o processo de plantio da cana, processamento industrial, rejeitos de resíduos e impactos na natureza.	Indústrias alimentícias: geração e tratamento de resíduos	39
		41
Juntos nós aprendemos...**		42

Fonte: Elaborado pelos autores

*HQ desenvolvida para a apresentação dos personagens.

**HQ desenvolvida para finalizar a leitura de quadrinhos a respeito da unidade temática “Matéria e Energia”.

O *Guia Orientativo do Professor* e a *Cartilha do Aluno* estruturam-se em cinco capítulos. A maneira como ambos estão organizados e se relacionam com as habilidades da BNCC e do DRC-MT está exposta no Quadro 4.

Quadro 4 — Habilidades x Capítulos do *Guia Orientativo do Professor* e da *Cartilha do Aluno*, contemplados no MAP “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”

Habilidades	Capítulos do <i>Guia Orientativo do Professor</i> e da <i>Cartilha do Aluno</i>	Págs.
(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).	Capítulo 1 Substâncias Puras e Misturas	7 a 13
(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de cozinha, a destilação de petróleo entre outros).	Capítulo 2 Métodos de Separação de Misturas	14 a 20
(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).	Capítulo 3 Transformações Químicas	21 a 25
(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.	Capítulo 4 Materiais Sintéticos	26 a 31
(EF06CI04.1MT) Conhecer as atividades industriais e agroindustriais realizadas em Mato Grosso, sobretudo as alimentícias e as de produção de bebidas e qual o tratamento dispensado aos resíduos produzidos. (EF06CI04.2MT) Discutir o tratamento dispensado à produção de açúcar e etanol, considerando o processo de plantio da cana, processamento industrial, rejeitos de resíduos e impactos na natureza.	Capítulo 5 Atividades Industriais e Agroindustriais no estado do Mato Grosso	32 a 38

Fonte: Elaborado pelos autores

Na sequência, são apresentados aspectos relacionados às características da *Revista de Histórias em Quadrinhos*, do *Guia Orientativo do Professor* e da *Cartilha do Aluno*. Além disso, são evidenciadas as ações e escolhas empreendidas para o desenvolvimento do MAP, sob um olhar além de criativo, reflexivo para a abordagem da unidade temática “Matéria e Energia”.

4 CARACTERIZANDO O MATERIAL DE APOIO PEDAGÓGICO

Uma vez definida a natureza do Produto Educacional “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”, neste caso, a *Revista de Histórias em Quadrinhos*, o *Guia Orientativo do Professor* e a *Cartilha do Aluno*, e identificadas as habilidades e objetos de conhecimento de documentos que versam sobre a educação (BNCC e DRC-MT), é chegado o momento de explicitar as características do MAP.

4.1 Revista de Histórias em Quadrinhos

A elaboração das Histórias em Quadrinhos foi um processo criativo bem como reflexivo. Criativo, por contemplar o processo de construção de ideias permitindo a composição de enredos que, além de abordar conhecimentos científicos contextualizados com situações vivenciadas pelos personagens, não perdessem as características próprias das Histórias em Quadrinhos. E, reflexivo, uma vez que, ao longo do desenvolvimento das Histórias em Quadrinhos, foram necessários muitos momentos de reflexão acerca da idealização do Produto Educacional como um todo.

Tanto o processo criativo quanto reflexivo na elaboração dos quadrinhos oportuniza a dialogicidade e a problematização na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov; Angotti, 1992; 1994; Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2007). Além disso, esses momentos pedagógicos possibilitam a integração entre os diferentes objetos de conhecimento, relacionando uma história a outra.

Assim, sempre ao início da criação dos enredos, visando à abordagem das habilidades, alguns questionamentos foram importantes, pois a partir de reflexão e esclarecimentos sobre eles, foi possível o delineamento de cada história a ser criada. Questionamentos feitos, tais como:

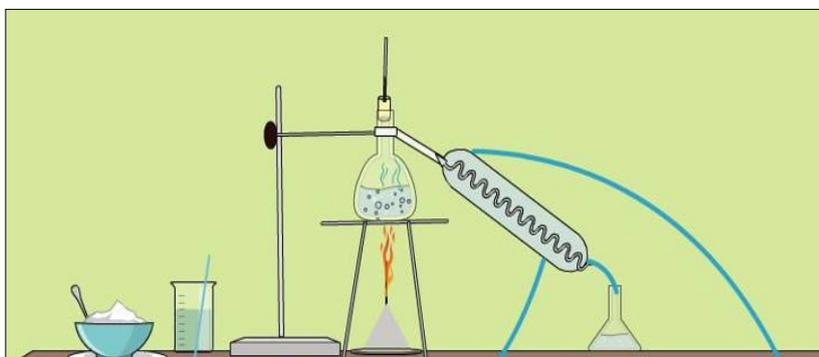
1. Qual habilidade a ser contemplada na História em Quadrinho que será elaborada?
2. Quais objetos de conhecimento relacionam-se a ela?
3. Em torno de qual fato ou situação será apresentada a *Problematização Inicial*?
4. Qual é o problema inicial?
5. Qual é o personagem central dessa história?
6. Quais conhecimentos científicos são relevantes e contribuem com os momentos de *Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento* ao avançar da história?
7. Quais informações e situações permitem a conexão dessa história com as próximas a serem criadas?
8. É possível construir a história idealizada a partir dos recursos disponíveis no *Pixton*?

Importa destacar que, antes da elaboração das Histórias em Quadrinhos, o último ponto observado foi muito questionado e pensado, uma vez que, por mais ampla que fosse a gama de recursos do *Pixton*, para algumas histórias não havia disponibilidade de cenários relacionados ao contexto idealizado. Para a abordagem das Histórias em Quadrinhos acerca da *separação de misturas*, por

exemplo, optou-se em contemplar os métodos utilizados nas estações de *tratamento de água*. Apesar de o *Pixton* não possuir cenários apropriados para essa finalidade, foi possível compô-los utilizando objetos, elementos e formas geométricas do banco de dados desse editor. Igualmente pode-se dizer sobre as etapas de *produção do etanol*. Essa história, que começa com um passeio no interior do estado de Mato Grosso e termina após a visitação em uma usina produtora do combustível, foi montada quadrinho por quadrinho, utilizando diferentes elementos oferecidos pelo *Pixton*.

Para a elaboração das ilustrações, fez-se necessário explorar não apenas o editor *on-line*, mas também, a criatividade para as diferentes situações. A Figura 3 ilustra uma das situações descritas na *Revista de Histórias em Quadrinhos* envolvendo um aparelho destilador utilizado em uma aula no laboratório.

Figura 3 — Aparelho destilador desenvolvido a partir de objetos e formas geométricas presentes no *Pixton*



Fonte: Elaborado pelos autores

Via de regra, a abordagem a respeito da destilação em livros ou materiais didáticos de outra natureza ocorre por meio de esquemas ou fotografias. De fato, é difícil pensar em outra possibilidade a não ser a apresentação da imagem do aparelho utilizado com essa finalidade, uma vez que a realização do processo depende dele.

Outro aspecto que mereceu atenção especial diz respeito à elaboração dos diálogos. Para isso foi levada em consideração a utilização de linguagem de fácil compreensão e compatível com a faixa etária dos alunos. A possibilidade de os personagens dialogarem diretamente com o leitor foi uma característica bastante considerada e evidenciada, principalmente nas histórias produzidas com a finalidade de apresentar a *Problematização Inicial* (Primeiro Momento Pedagógico).

Os enredos desenvolvidos para a *Revista de Histórias em Quadrinhos* “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*” contam com 5 (cinco) personagens centrais: uma professora de Ciências (Rita) e quatro alunos de 6º ano do Ensino Fundamental (Bia, Nando, Lara e Theo). A Figura 4 apresenta os personagens principais da *Revista de Histórias em Quadrinhos*.

Figura 4 — Principais personagens da Revista de Histórias em Quadrinhos “Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia”



Fonte: Elaborado pelos autores

Outros personagens também participaram das Histórias em Quadrinhos, porém de maneira mais discreta. Esses se fizeram presentes em situações pontuais relacionadas ao contexto retratado, ou ainda, alguns deles fazem parte do núcleo familiar dos personagens centrais, conforme pode ser observado na Figura 5.

Figura 5 — Familiares de Bia, Théo, Lara e Nando que fazem parte das histórias vivenciadas por eles



Fonte: Elaborado pelos autores

A inserção de integrantes das famílias dos personagens nas histórias dá-se como uma possibilidade de ampliar e aprofundar os diálogos acerca dos assuntos em discussão. Habitualmente, as relações dos alunos com o ambiente onde vivem e com as pessoas com as quais convivem se transformam em relatos que, quando compartilhados com os demais colegas, fomentam e enriquecem as discussões. Essa atmosfera, percebida na rotina diária de sala de aula, serviu de inspiração para uma parte dos diálogos que compõem as Histórias em Quadrinhos desenvolvidas.

A intencionalidade de aproximar o enredo com a realidade dos alunos também foi levada em consideração no momento de criação dos personagens. Em relação à aparência dos personagens, houve a preocupação em contemplar diferentes fisionomias e etnias de modo a demonstrar a diversidade presente na sala de aula possibilitando, inclusive, a identificação dos alunos com os personagens.

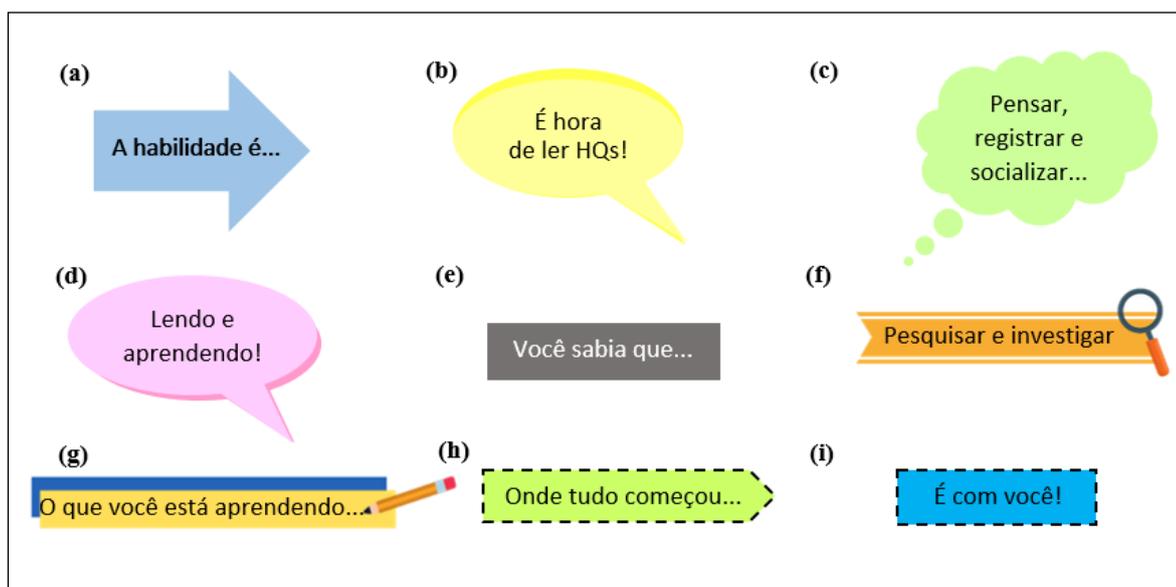
No tocante às características intelectuais, procurou-se não criar estereótipos como alunos bagunceiros, desligados, “nerds”, dentre outros. Esses costumam ser retratados em produções voltadas ao público pré-adolescente, assim como em algumas séries ou desenhos animados. A não contemplação de estereótipos teve por finalidade evitar comparações ou possíveis constrangimentos éticos no ambiente escolar. Nesse sentido, todos os personagens participam dos diálogos e apresentam questionamentos, dúvidas ou comentários, reportando-se a situações já vivenciadas por eles e que possuam relação com o tema estudado.

4.2 Guia Orientativo do Professor

O *Guia Orientativo do Professor* apresenta orientações gerais acerca da metodologia de ensino utilizada, ou seja, os Três Momentos Pedagógicos e a elaboração da *Revista de Histórias em Quadrinhos “Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia”*. Além disso, no *Guia Orientativo do Professor*, insere-se a *Cartilha do Aluno* com informações quanto à sua utilização no contexto de ensino.

O *Guia Orientativo do Professor* e a *Cartilha do Aluno* estão organizados em diferentes seções. Os ícones utilizados para identificar cada uma delas podem ser visualizados na Figura 6.

Figura 6 — Ícones representativos das seções do *Guia Orientativo do Professor* e da *Cartilha do Aluno*



Fonte: Elaborado pelos autores

Na seção “*A habilidade é...*” (Figura 6a), são apresentadas as habilidades da BNCC (Brasil, 2017) e do DRC-MT (Mato Grosso, 2018) a serem estudadas em cada um dos 5 (cinco) capítulos. Por sua vez, a seção “*É hora de ler HQs!*” (Figura 6b) indica, além dos títulos das Histórias em Quadrinhos, as páginas para a leitura na *Revista de Histórias em Quadrinhos “Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia”*.

Já a seção “*Pensar, registrar e socializar...*” (Figura 6c) apresenta situações problematizadoras vivenciadas pelos personagens da *Revista de Histórias em Quadrinhos “Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia”*. A partir disso, os grupos de alunos precisam pensar, conversar, trocar ideias e buscar soluções a respeito das questões levantadas pelos personagens para exporem suas considerações e participarem da socialização com toda a turma.

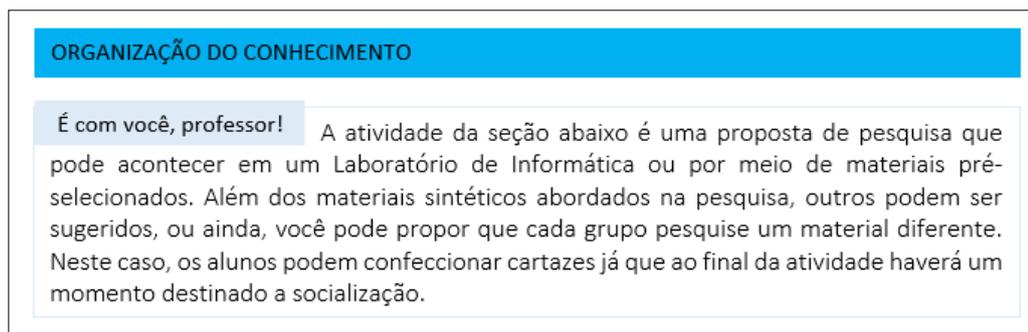
Como o próprio nome sugere, a seção “*Lendo e aprendendo!*” (Figura 6d) contempla textos de apoio e imagens por meio dos quais são abordados conhecimentos e informações pertinentes ao tema em estudo. A seção “*Você sabia que...*” (Figura 6e) apresenta informações concernentes aos objetos de conhecimento relativo às habilidades a serem estudadas. Atividades investigativas são propostas na seção “*Pesquisar e investigar*” (Figura 6f), visto que algumas são experimentais e outras se caracterizam como pesquisas que podem ser realizadas por meio de materiais diversos.

A seção “*O que você está aprendendo...*” (Figura 6g) explana atividades relacionadas ao aprendizado proposto, a serem socializadas pelos alunos em momento posterior. Já na seção “*Onde tudo começou...*” (Figura 6h), inserida ao final do estudo de cada capítulo, permite a retomada de questões ou problemas apresentados na seção “*Pensar, registrar e socializar...*”. Desse modo, as ideias iniciais dos alunos podem ser complementadas ou alteradas. Por fim, na seção “*É com você!*” (Figura 6i), são propostas atividades para finalizar o estudo sobre cada assunto bem como a socialização a respeito das produções desenvolvidas.

Além disso, exclusivamente no *Guia Orientativo do Professor* está inserida a seção “*É com você professor!*”. Nessa, são explicitadas sugestões para a aplicação do material sob a perspectiva dos autores, as quais somadas a sensibilidade e criatividade dos professores podem enriquecer ainda mais a aprendizagem dos conhecimentos por parte dos alunos.

Cabe enfatizar, que os Três Momentos Pedagógicos relacionados ao estudo de cada habilidade foram identificados com tarjas de cor azul, com a finalidade de favorecer a organização do professor frente às situações didáticas propostas. Ainda, em relação às atividades apresentadas aos alunos, destaca-se que elas são acompanhadas por suas respectivas resoluções. As características citadas são exclusivas do *Guia Orientativo do Professor* e podem ser identificadas, conforme exemplo ilustrado na Figura 7.

Figura 7 — Imagem acerca da identificação de um dos momentos pedagógicos e a seção “É com você, professor!”



Fonte: Elaborado pelos autores

Embora o *Guia Orientativo do Professor* apresente orientações quanto à utilização do MAP “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”, essas não devem ser vistas como recomendações a serem criteriosamente ou rigorosamente seguidas. Sabe-se que cada sala de aula, turma e escola possuem sua realidade própria e, por isso, alterações e adaptações podem ser realizadas sempre que os professores considerarem necessário.

4.3 Cartilha do Aluno

A *Cartilha do Aluno* apresenta a proposição de atividades, textos de apoio e imagens de modo a oportunizar a compreensão dos objetos de conhecimento abordados. Além disso, busca permitir a discussão e socialização a respeito das Histórias em Quadrinhos, sob a perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos. O processo de elaboração da *Revista de Histórias em Quadrinhos*, do *Guia Orientativo do Professor* e da *Cartilha do Aluno* ocorreu simultaneamente. Por exemplo, à medida que uma história era criada com a finalidade de apresentar a *Problematização Inicial*, as situações didáticas relacionadas ao Primeiro Momento Pedagógico eram redigidas no Guia e na Cartilha.

Posteriormente, foram criadas Histórias em Quadrinhos que possibilitassem a *Organização do Conhecimento* acerca do problema inicial que foi apresentado. Para esse, que é o Segundo Momento Pedagógico, também foram elaborados textos de apoio e produzidas imagens, além da proposição de atividades inseridas no Guia e na Cartilha. Por fim, para o Terceiro Momento Pedagógico que visa contemplar a *Aplicação do Conhecimento*, foram elaboradas atividades com o intuito de retomar a *Problematização Inicial* e concluir o estudo de cada capítulo.

Os textos e imagens foram elaborados a partir da pesquisa em fontes diversas, como artigos científicos, livros didáticos, páginas na *internet*, entre outros. As fotografias utilizadas dizem respeito a registros realizados com a intencionalidade de enriquecer e complementar a linguagem verbal dos textos. Da mesma maneira, pode-se dizer sobre as ilustrações as quais foram elaboradas por meio do *Pixton* e da combinação de formas do Programa Microsoft Power Point.

Importa ressaltar que a utilização da *Revista de Histórias em Quadrinhos*, do *Guia Orientativo do Professor* e da *Cartilha do Aluno* se dá de maneira articulada. Pensando em todas as singularidades compreendidas nesse conjunto, há no *Guia Orientativo do Professor*, o link de um vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=IqHHfDzKo7A>) o qual foi desenvolvido com a finalidade de apresentar as características do Produto Educacional “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”. Desse modo, espera-se oportunizar aos professores o conhecimento acerca das possibilidades de uso do MAP que se encontra disponível no Portal EduCAPES (<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/742093>).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Histórias em Quadrinhos no contexto educacional, aliadas a metodologia de ensino problematizadora dos Três Momentos Pedagógicos, dizem respeito a uma estratégia de ensino em potencial que faz jus ao *status* de recurso didático-pedagógico que vem sendo atribuído aos quadrinhos ao longo dos últimos anos.

O estudo apresentado buscou apresentar as potencialidades das Histórias em Quadrinhos na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos para o ensino de Ciências problematizador, enfatizando a idealização, planejamento e elaboração do MAP “*Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia*”.

Devido o seu caráter dialógico-problematizador, a abordagem metodológica dos Três Momentos Pedagógicos contribui sobremaneira para o ensino de Ciências para além de sua articulação com os quadrinhos.

Assim, o material didático-pedagógico objetiva contribuir para o ensino de Ciências em uma perspectiva problematizadora que oportuniza a construção do conhecimento de maneira ativa e crítica. Além disso, destaca-se que a metodologia de ensino dos Três Momentos Pedagógicos possibilita aos alunos estabelecer um paralelo entre o conhecimento do cotidiano e o conhecimento científico. A dialogicidade e a problematização sob a perspectiva freireana de educação constituem-se como pilares que fundamentam os Três Momentos Pedagógicos, e que contribuem para que o conhecimento construído no contexto escolar faça sentido também fora dele.

Almeja-se que o Produto Educacional “*Histórias em Quadrinhos: Matéria e Energia*” desenvolvido seja replicado e utilizado por outros professores que assim desejarem. Para além disso, estudos dessa natureza podem contribuir para que esses profissionais se sintam instigados a mediar suas práticas de ensino por meio das perspectivas apresentadas, ou seja, os Três Momentos Pedagógicos e as Histórias em Quadrinhos não necessariamente associados um ao outro.

REFERÊNCIAS

- ANSELMO, Zilda Augusta. **Histórias em Quadrinhos**. Petrópolis: Vozes, 1975.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf. Acesso em: 18 out. 2023.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. **Ficha de Avaliação - Programas Acadêmicos e Profissionais**. Área 46: Ensino. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/FICHA_ENSINO.pdf. Acesso em: 22 set. 2023.
- CAGNIN, Antonio Luiz. **Os quadrinhos**. São Paulo: Ática, 1975.
- CAMPANINI, Barbara Doukay. **Análise da contribuição das Histórias em Quadrinhos na problematização de questões ambientais no Ensino Fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia & Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://dippg.cefet-rj.br/ppcte/attachments/article/81/2016%20-%20AN%C3%81LISE%20DA%20CONTRIBUI%C3%87%C3%83O%20DAS%20HIST%C3%93RIAS%20~.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2023.
- CARVALHO, Francinete Bandeira. **A divulgação científica a partir das Histórias em Quadrinhos para o ensino de Ciências no 6º Ano**. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2020. Disponível em: <https://pos.uea.edu.br/data/area/titulado/download/120-8.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2023.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. **Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- FEISTEL, Roseli Adriana Blümke. **Contribuições da perspectiva freireana de educação para a interdisciplinaridade na formação inicial de professores de Ciências**. 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/130870>. Acesso em: 12 abr. 2023.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 13. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.
- IANESKO, Felipe; ANDRADE, Camila Kulek de; FELSNER, Maria Lurdes; ZATTA, Leandro. Elaboração e aplicação de Histórias em Quadrinhos no ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, p. 105-125, 2017. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID382/v12_n5_a2017.pdf. Acesso em: 26 set. 2023.
- IANNONE, Leila Rentroia; IANNONE, Roberto Antonio. **O mundo das Histórias em Quadrinhos**. São Paulo: Moderna, 1994.

- KRAUSE, Rita Yolanda. **Ciências em Quadrinhos: Matéria e Energia**. Youtube, 22 de abril de 2021, 10min14s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IqHHfDzKo7A>. Acesso em: 4 out. 2023.
- KRAUSE, Rita Yolanda. **Histórias em Quadrinhos na perspectiva dos três momentos pedagógicos: uma abordagem problematizadora para o ensino de Ciências**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2021. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/742093>. Acesso em: 10 out. 2023.
- LOVETRO, José Alberto. Origens das Histórias em Quadrinhos. In: TV Escola/Salto para o futuro. **História em Quadrinhos: um recurso de aprendizagem**. Ano XXI, Boletim 01, abr. 2011, p. 10-14. Disponível: https://www.noticiasead.com.br/images/stories/pdf_ppt_Doc/181213historiaemquadrinhos.pdf. Acesso em: 17 jun. 2023.
- LUYTEN, Sônia Maria Bibe. (Org.). **Histórias em Quadrinhos: leitura crítica**. São Paulo: Paulinas, 1987.
- MARTINS, André Ferrer Pinto. Ensino de Ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 23, n. 9, p. 53-65, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/8342>. Acesso em: 11 mai. 2023.
- MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para Mato Grosso**. Anos Finais Ensino Fundamental, Cuiabá, 2018. Disponível em: https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/docs_curriculares/MT/Mato_Grosso_Documento_de_Referencia_Curricular_EF_Anos_Finais_2018.pdf. Acesso em: 10 fev. 2023.
- MOYA, Álvaro de. **História da História em Quadrinhos**. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 1993.
- MOREIRA, Marco Antonio; NARDI, Roberto. O mestrado profissional na área de ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 1-9, 2009. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/549>. Acesso em: 15 mai. 2023.
- PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. **Histórias em Quadrinhos e o Ensino de Ciências nas Séries Iniciais: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2009. Disponível em: https://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/DIS_MEST/DIS_MEST20090213_PIZARRO%20MARIANA%20VAITIEKUNAS.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.
- RAMA, Angela; VERGUEIRO, Waldomiro (Orgs.). **Como usar as Histórias em Quadrinhos na sala de aula**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2018.
- RAMOS, Paulo. **A leitura dos quadrinhos**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2019.
- RIZZATTI, Ivanise Maria; MENDONÇA, Andrea Pereira; MATTOS, Francisco; RÔÇAS, Giselle; SILVA, Marcos André Betemps Vaz da; CAVALCANTI, Ricardo Jorge de Sousa; OLIVEIRA, Rosemary Rodrigues de. Os produtos e processos educacionais dos Programas de Pós-Graduação Profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657>. Acesso em: 20 mar. 2023.

XAVIER, Glacy Kelli Reis da Silva. Histórias em Quadrinhos: panorama histórico, características e verbo-visualidade. **Darandina Revista Eletrônica**, Juiz de Fora, v. 10, n. 2, p. 1-20, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/darandina/article/view/28128>. Acesso em: 18 set. 2023.

Recebido em: 26 de fevereiro de 2024.

Aprovado em: 25 de março de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/12257>

ⁱ **Rita Yolanda Krause**. Mestre em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT, 2021), Professora da Rede Estadual de Educação de Mato Grosso. Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1597154842415206>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8824-7697>

E-mail: rita_krause@yahoo.com.br

ⁱⁱ **Roseli Adriana Blümke Feistel**. Doutora em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 2012), Professora Associada da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, integrante do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (NIPECeM) e do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências de Sinop (GPECS) da UFMT. Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8516673002046226>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8696-2221>

E-mail: roseli.feistel@ufmt.br

ENTREVISTA

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: Contribuições da REAMEC

GLADYS DENISE WIELEWSKIⁱ

Essa edição da Revista Eventos Pedagógicos, apresenta um Dossiê temático intitulado: Pesquisas, Produtos e Processos em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, proposto pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática – PPGECEM, mestrado profissional, da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Sinop. O Dossiê busca apresentar e discutir o desenvolvimento de pesquisas, produtos e processos relacionados à área de Ensino de Ciências da Natureza e Matemática, no contexto do primeiro quinquênio de atividades do programa.

Para a seção entrevista, tivemos a honra de entrevistar a professora Dra. Gladys Denise Wielewski, a qual, é docente na Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, atuando nessa instituição desde 1992. Gladys é professora no Programa de Pós-Graduação, nível de Mestrado em Educação, no Instituto de Educação da UFMT, na linha de pesquisa Educação em Ciências e Educação Matemática, e atua como docente e coordenadora do Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática – PPGECEM da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, polo UFMT. A REAMEC é uma associação em rede de instituições de Ensino Superior (IES) da Amazônia Legal Brasileira destinada à formação de professores pesquisadores na área de Ciências e Matemática.

Ao longo de toda a trajetória acadêmica, seu trabalho à frente do ensino, pesquisa, extensão e gestão tem contribuído para o fortalecimento da formação inicial e continuada de professores em nosso país, em especial na região Centro-Oeste, onde atua como professora.

Gostaria de agradecer a disponibilidade da professora Gladys que prontamente aceitou o convite para a realização da entrevista.

Eberson Paulo Trevisanⁱⁱ

1 – Eberson Paulo Trevisan: Professora Gladys, a senhora tem mais de 30 anos de carreira só na UFMT atuando na pesquisa e formação de professores em Ensino de Ciências e Matemática, gostaria que a senhora falasse um pouco sobre sua carreira, desafios e conquistas.

Gladys Denise Wielewski: Primeiro, quero agradecer o convite e a indicação pelo meu nome para contribuir com essa renomada Revista, por meio da entrevista. É uma grande honra poder compartilhar com meu percurso profissional focando a Educação Matemática.

Iniciei minha carreira na UFMT-Cuiabá em 1992, primeiro concorrendo à vaga como professora substituta (termo que caracteriza contrato temporário de no máximo 2 anos) para lecionar disciplinas ofertadas pelo Departamento de Matemática. Considero que tive sorte de nesse mesmo ano abrir concurso público para efetivação de docentes para o Departamento de Matemática. Fui aprovada e permaneço até a presente data.

Confesso que ingressar na UFMT como docente substituta e, em seguida, como efetiva, provocou muitas emoções, dentre elas, felicidade por essa conquista, ainda não sonhada, insegurança por atuar em curso de formação de professores, estando ainda em processo de constituição enquanto professora de Matemática, necessidade de buscar maior preparação teórica e metodológica.

Essa necessidade me conduziu a ingressar no Curso de Especialização em Supervisão e Currículo para as Escolas Públicas de 1º e 2º graus, entre 1992 e 1994, no qual me dediquei a caracterizar o ponto de vista dos licenciandos sobre o curso de Matemática na UFMT. Na busca pela melhoria de minha formação, entre 1992 e 1994 fiz o mestrado em Educação na UFMT voltando meu olhar agora para a aprendizagem de conteúdos matemáticos por meio de material de manipulação. Experiência muito rica enquanto possibilidade de se ter uma aproximação com o pensamento de alguns estudantes do Ensino Fundamental Anos Finais. Todo processo novo que iniciamos nos gera um desafio, dúvida se conseguiremos concluir. Durante o mestrado tive imensa oportunidade de ter como orientador um docente da Alemanha de renome internacional, Prof. Dr. Michael Otte. Esse desafio aumentou por receio de não corresponder ao processo de produção da pesquisa, tanto pela proposta de trabalho quanto pela adaptação na comunicação com docente estrangeiro que inicialmente eu precisava poder compreender as orientações sobre a pesquisa. Pensar nesses dois anos de desenvolvimento da pesquisa compartilhada com o orientador que se esforçava muito para se fazer entender utilizando um idioma novo, a conclusão do mestrado foi uma conquista enorme e gratificante pelas aprendizagens vivenciadas.

Após 10 anos de atuação na UFMT com a Licenciatura em Matemática a necessidade de fortalecer a minha constituição enquanto docente permaneceu, e me incentivou a cursar o doutorado. No período de 2002 a 2005 me dediquei ao doutorado cursado na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), momento marcado por ser da primeira turma do Doutorado em Educação Matemática da PUC-SP. Grande conquista – ser aprovada na seleção, e novo desafio, fazer pós-graduação em outro Estado em uma Instituição que tem tradição e muito reconhecimento nacional, a responsabilidade de corresponder com o desenvolvimento da pesquisa aumentou. No entanto, houve certo conforto por poder continuar outra etapa de pesquisa com o mesmo orientador, já conhecia a rotina, modo de orientar e teorias adotadas e defendidas por Otte. Nessa pesquisa agora focava o pensamento matemático de graduandos de Matemática e Computação da UFMT manifestado na resolução de problemas matemáticos.

Após essa formação doutoral, pude obter nova conquista que foi o credenciamento como docente permanente no Mestrado em Educação da UFMT, na Linha de Pesquisa em Educação em Ciências e Educação Matemática. Com esse novo passo vem novo desafio, agora atuar em outro papel acadêmico – ser orientadora e contribuir com a formação de novos mestres em Educação na UFMT. Durante nossa formação na pós-graduação temos a possibilidade de se envolver enquanto pesquisadores de nossa pesquisa. Estar agora no outro lado surge a inquietação: mas como se orienta alguém que nos chega com alguns interesses ou necessidades de estudo? Buscamos aprendizagens vivenciadas no processo de nossa orientação e nas experiências de docentes que orientam no programa a mais tempo. Nesse processo, reconhecemos a necessidade de definir um projeto de pesquisa que possa agregar vários discentes em prol de se pesquisar um tema maior. Com isso, vamos nos constituindo enquanto pesquisadores orientadores. Essa estratégia ficou mais esclarecida após minha inserção em um grupo de pesquisa de abrangência nacional.

Ao concluir o doutorado em 2005 fui convidada pelo Prof. Dr. Wagner Valente, na época docente da Pós-Graduação da PUC-SP e coordenador do Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática - GHEMAT, para compor a equipe de pesquisadores como representante de Mato Grosso, tendo como finalidade realizar pesquisas na perspectiva da História da Educação Matemática. Na época estava em desenvolvimento um projeto de Cooperação Internacional celebrado entre Brasil e Portugal. No Brasil agregou docentes de vários Estados para pesquisar sobre o Movimento da Matemática Moderna, inventariando fontes documentais e construindo representações desse movimento nos diferentes Estados. O mesmo ocorreu em Portugal, o que propiciou a realização de vários Seminários Temáticos sediados alternadamente em Portugal e no Brasil. Foi uma nova conquista nem imaginada, poder aprender a pesquisar em outra perspectiva e compartilhar de aprendizagens com diferentes pesquisadores nacionais e internacionais. Novo desafio na medida em que precisava me apropriar de referenciais teóricos-metodológicos até então desconhecidos e assumir a função de contribuir com o grande grupo com dados de pesquisa que pudessem ajudar a mapear esse movimento no Estado de Mato Grosso.

A participação nesse grupo de pesquisa foi extremamente relevante e me proporcionou vivenciar o desenvolvimento de um projeto de pesquisa em nível de Pós Doutorado realizado em Portugal.

2 – Ebersson Paulo Trevisan: Gostaria que a Senhora falasse um pouco sobre a Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, a qual a Senhora tem atuação ativa desde a elaboração da proposta de abertura, na gestão, e nas atividades de ensino e pesquisa desenvolvidas pela rede. Comente sobre as perspectivas da rede para a formação de professores doutores na região da Amazônia Legal.

Gladys Denise Wielewski: Nossa atuação profissional nem sempre permanece na rotina até a aposentadoria, novos desafios surgem e cabe a nossa decisão de aceitar, com a certeza de que novas aprendizagens ocorrerão.

Na década de 2000 já era ponto de discussão no Fórum de Pró-Reitores de Pós-Graduação da Região que compõe a Amazônia Legal a necessidade de formar docentes das Instituições de Ensino

Superior em nível de mestrado e doutorado, e com isso, diminuir as assimetrias regionais em termos de qualificação de docentes e ofertas de Programas de Pós-Graduação nessa região. Sensíveis às carências, sobretudo, na área de Educação em Ciências e Matemática, os componentes do Fórum propuseram, em setembro de 2006, a criação da REAMEC (REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS). Vários seminários foram realizados a partir de 2006 com a participação de professores doutores das IES da Região, selecionados como representantes estaduais, que constituíram a COMISSÃO REAMEC, com a finalidade de discutir e construir a proposta de um doutorado acadêmico e da funcionalidade em rede.

Os Estados da Amazônia Legal Brasileira que integram o Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática são 9, que foram agrupados em 3 Polos Acadêmicos em que são ofertadas disciplinas, qualificações e defesas. O Polo Acadêmico da UEA agrega os Estados do Acre, Amazonas e Roraima; Polo Acadêmico da UFMT é formado pelos Estados de Mato Grosso, Rondônia e Tocantins; Polo Acadêmico da UFPA é composto por Amapá, Maranhão e Pará. A Coordenação Geral ficou na UFMT de 2010 a 2021 a cargo da Profa. Dra. Marta Maria Darsie, em fevereiro de 2021 foi remanejada para UFPA, sob a Coordenação do Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito, que por causa de complicações da Covid, veio a falecer. A Coordenação Geral provisória foi assumida até meados de agosto de 2021 pelo Prof. Dr. Elielson Ribeiro de Sales, e a partir dessa data até o presente momento a Coordenação Geral está sob a responsabilidade do Prof. Dr. Iran Abreu Mendes.

As IES Associadas no momento de implantação do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGCEM/REAMEC foram: 1. Universidade Federal do Acre – UFAC, 2. Universidade Federal do Amapá – UNIFAP, 3. Universidade Federal do Amazonas – UFAM, 4. Universidade Federal do Maranhão – UFMA, 5. Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, 6. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, 7. Universidade Federal do Pará – UFPA, 8. Universidade Federal de Rondônia – UNIR, 9. Universidade Federal de Roraima – UFRR, 10. Universidade do Estado do Amazonas – UEA, 11. Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, 12. Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, 13. Universidade do Estado do Pará – UEPA, 14. Universidade Estadual de Roraima – UERR, 15. Universidade Estadual de Amapá - UEAP, 16. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC, 17. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, 18. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas – IFAM, 19. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Maranhão – IFMA, 20. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT, 21. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, 22. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, 23. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima – IFRR, 24. Centro Universitário Nilton Lins – UNINILTON /AM 7 25. Universidade da Amazônia – UNAMA, 26. Universidade do CEUMA (Maranhão) – UNICEUMA.

Permanecem até o momento 27 IES Associadas à REAMEC. Foram incluídas a Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO e UNIC-Cuiabá. Saíram da Associação em Rede: Universidade Federal do Acre – UFAC, Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA e Universidade da Amazônia – UNAMA.

A proposta foi enviada à CAPES em março de 2008. A Comissão de Avaliação do APCN/2008 colocou a proposta em diligência, o que levou a uma primeira visita em outubro de 2008, por uma Comissão de Consultores da área 46. Na avaliação do parecer da área pelo CTC-CAPES, sugeriu-se uma nova visita aos Polos Acadêmicos da Rede, que aconteceu somente em outubro de 2009. Após o encaminhamento do parecer da área em 9 de fevereiro de 2010 o CTC-CAPES recomendou o curso em 23 de fevereiro de 2010. Uma vez aprovada a proposta, a Coordenação Colegiada, formada pela coordenação de cada um dos 3 polos acadêmicos, reuniu-se regularmente todos os meses para trabalhar na implantação do Curso. O Colegiado de Curso foi instalado em 18 de maio de 2010 e o primeiro edital de Seleção foi lançado em 29 de junho de 2010. As aulas com a primeira turma iniciaram em janeiro de 2011.

A comissão de elaboração do Projeto considerou ser a proposta de doutorado uma grande oportunidade de formar na e para região novos doutores que, por meio das pesquisas realizadas e atuação na formação inicial e continuada, poderão diagnosticar a realidade e necessidade da Região, contribuindo para a construção de conhecimentos na área e preparando profissionais qualificados para nela melhor intervir.

Quanto aos docentes vinculados ao doutorado iniciamos com 28 docentes permanentes e três colaboradores. Até 2023 temos 38 docentes permanentes e estão credenciados como colaboradores um total de 20 docentes de diferentes IES de outros Estados que não compõem a Região da Amazônia Legal. Esses docentes colaboradores não assumem orientação em todas as turmas. É importante ressaltar que a adesão de novos docentes colaboradores se deu pela divulgação em eventos e periódicos de resultados das pesquisas desenvolvidas no PPGECEM/REAMEC, bem como por meio da participação em bancas como examinadores externos.

A meta explicitada na proposta do curso aprovada era de formar 150 doutores até 2020 na Amazônia Legal, por meio de ação acadêmica colaborativa entre as IES e os doutores existentes na Região, da área e de áreas afins. Até 2020 foram formados 142 doutores na Região, no entanto, o PPGECEM/REAMEC continuou funcionando e até 2023 totalizamos 205 defesas.

A credibilidade nesse programa se deve à relevância das pesquisas realizadas, principalmente para a região, da socialização dos resultados obtidos e da avaliação quadrienal realizada pela CAPES. Iniciamos com conceito 4, na segunda avaliação mudamos para conceito 5, que se manteve na última avaliação. Um dos pontos que na avaliação quadrienal se enfatiza é referente à internacionalização, que não é no momento objetivo do PPGECEM/REAMEC, a prioridade maior é a interiorização, no sentido de formar doutores na e para essa região. Pensa-se na internacionalização e se tem intenção de implantar, faz parte de um processo esse crescimento do programa.

3 – Ebersson Paulo Trevisan: O aumento no número de programas de pós-graduação registrados na área de Ensino tem ajudado a reduzir assimetrias históricas na oferta de cursos de pós-graduação em regiões específicas, como é o caso em especial da região Norte, e da nossa região Centro-Oeste, gostaria que comentasse um pouco sobre esse fato e o papel da REAMEC nessa questão.

Gladys Denise Wielewski: Um dos objetivos da proposta do PPGECEM/REAMEC era *Formar um número de doutores da região capazes de propor e assumir a formação de professores em nível de*

Mestrado e em projetos de formação continuada para a Educação Básica, concorrendo, assim, para mudanças de patamar na qualidade do ensino e da pesquisa na Região Amazônica. Os doutores pertencentes às diferentes IES Associadas à REAMEC não era suficiente para abrir programas de Mestrado, nesse sentido, o PPGECEM/REAMEC trouxe grandes contribuições para formar doutores em número maior por IES Associada. No entanto, pela seleção para ingresso no doutorado ser bienal, demorou um pouco para ampliar os novos doutores, iniciando as defesas em 2014, e os egressos estavam distribuídos nas diversas IES. Desse modo, foram se credenciando nos programas de Pós-graduação já existentes nas IES Associadas, seja em Educação, Educação em Ciências e Matemática ou áreas afins, consolidando a área e os programas de suas IES. Muitos egressos já foram coordenadores de programas de Mestrado de suas IES, atuando também na gestão.

Na medida em que as IES foram tendo um número suficiente de doutores para submeter proposta de Curso de Mestrado na CAPES, a REAMEC começa a mostrar maiores resultados alcançados. Não só o de formar doutores que podem contribuir com a formação de professores nos Cursos de Licenciaturas em Biologia, Física, Matemática, Química e Pedagogia e nas formações continuadas de professores da Educação Básica, mas o de criar novos cursos de Mestrado na área da REAMEC para promover a qualificação de outros professores. Temos dois exemplos para ilustrar esse avanço na atuação dos egressos: foi aprovado o Mestrado em [Ensino de Ciências da Natureza e Matemática](#) na Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, campus de Sinop, tendo 6 docentes credenciados que são egressos do PPGECEM/REAMEC, assim como o Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, campus de Ji-Paraná que conta com o credenciamento de 5 egressos, esse que historicamente foi o primeiro mestrado em Educação Matemática da região Norte do país. Duas conquistas muito importantes para o PPGECEM/REAMEC. Outras propostas poderão ser elaboradas de modo que seja possível em cada Estado e IES Associada à REAMEC a criação de novos cursos de Mestrado na área, diminuindo significativamente as assimetrias regionais, nesse caso, da Região da Amazônia Legal Brasileira. Com isso, oportunidades serão ofertadas para que outros professores, seja das IES Associadas ou da Educação Básica, possam fazer Pós-Graduação sem precisar se mudar temporariamente de sua cidade.

4 – Eberson Paulo Trevisan: A REAMEC, além de contribuir com a formação direta de doutores, também contribui, de maneira indireta, com muitas ações de impacto na formação e no ensino de Ciências e Matemática, gostaria que a Senhora falasse um pouco sobre estas ações.

Gladys Denise Wielewski: Alguns dos doutorandos que ingressaram no PPGECEM/REAMEC apresentaram inquietações ligadas diretamente ao seu campo de atuação enquanto docentes em suas IES. Pesquisas foram desenvolvidas com a finalidade de compreender situações importantes de seu cotidiano, tais como, estudo sobre a Prática como Componente Curricular em cursos de Licenciatura; formação de professores para atuar também na Educação de Jovens e Adultos; narrativas e aprendizagens da docência; formação continuada de professores, que são temáticas que podem trazer contribuições diretas para os cursos de graduação em que esses pesquisadores atuam. Nesse sentido, as pesquisas podem assumir o papel de proporcionar reflexões que levem a mudanças curriculares nos cursos de Licenciaturas em que atuam em suas IES, melhorando a formação de novos professores para a Educação Básica e Ensino Superior. Enquanto doutores podem atuar em projetos de pesquisas de

relevância para a região e suas IES, bem como propor projetos de extensão, viabilizando a integração entre universidade e escola, item de avaliação de programas de Pós-Graduação muito importante perante a CAPES. Ter um doutorado direcionado para Educação em Ciências e Matemática acreditamos que pode promover ações específicas por meio desses conhecimentos para a Região da Amazônia Legal.

Como doutorandos tiveram a oportunidade de divulgar suas pesquisas durante o processo de construção da tese e depois com os resultados finais. Nesse sentido, foi importante a publicação em Revistas de várias IES Associadas à REAMEC, promovendo o fortalecimento delas, bem como expandindo para Revistas de outros Estados, e assim, tornando a REAMEC mais conhecida nacionalmente.

Uma das Revistas que merece destaque pelo seu crescimento e esforço empreendido por equipe formada por docentes, doutorandos e egressos é a da REAMEC. Sua criação foi uma iniciativa de doutorandos do Polo Acadêmico da UFMT da turma 2013, seu primeiro número foi lançado ainda em 2013, lá se vão mais de 11 anos de publicações ininterruptas. É uma Revista que continua tendo imensa contribuição de egressos do PPGECEM/REAMEC, com isso, fica evidente o comprometimento de docentes, doutorandos e egressos para que a Revista melhore sua divulgação e automaticamente seu Qualis. É uma grande conquista criar a Revista e vê-la crescer e se tornar conhecida por pesquisadores de outros Estados. É valorização do esforço para proporcionar um espaço para divulgar as pesquisas da REAMEC e de outros pares.

Outro movimento importante para o PPGECEM/REAMEC é a participação de doutorandos, docentes e egressos em eventos nacionais e internacionais, que são espaços de discussão sobre pesquisas desenvolvidas, teorias e metodologias utilizadas. Essa vivência é considerada como muito relevante que desencadeou a criação de eventos permanentes em IES Associadas envolvendo egressos do PPGECEM/REAMEC. Um exemplo é o COCIN: Colóquio de Ciências da Natureza e Matemática promovido pela UFMT – Sinop. Esses eventos são importantes para a divulgação científica e por aproximar professores da Educação Básica, graduandos, docentes e pesquisadores.

Outra ação que merece destaque é o fortalecimento de Sociedades tendo a participação de egressos do PPGECEM/REAMEC, como por exemplo, a Sociedade Brasileira de Educação Matemática de Mato Grosso e de Tocantins. Essas Sociedades oportunizam diversos eventos ofertados para professores e comunidade em geral, dentre elas, Oficinas, Minicursos, Fóruns, desenvolvendo a formação continuada. Consideramos que a formação, até o momento, tendo 205 novos doutores espalhados em IES dos 9 Estados da Amazônia Legal num espaço de tempo de 12 anos (de 2011 a 2023) já fez e fará mais diferença no que se refere à área de Educação em Ciências e Matemática. Um destaque é a permanência de docentes das IES Associadas, uma vez que a formação doutoral se deu na região e as pesquisas foram feitas para atender as especificidades e necessidades da região.

5 – Eberson Paulo Trevisan: Gostaria mais uma vez de agradecer a disposição de conceder esta entrevista, e ao mesmo tempo reservar o espaço desta última pergunta para que a senhora expusesse outros elementos que considere importante destacar em relação ao Ensino de Ciências da Natureza e

Matemática e que talvez o direcionamento dado na formulação das questões anteriores não tenha propiciado a apresentação.

Gladys Denise Wielewski: A Rede REAMEC foi um grande sonho que se tornou realidade e foi se fortalecendo enquanto grupo de pesquisadores. Oportunizou a interação com diferentes pesquisadores da Região da Amazônia Legal, o conhecimento das temáticas de pesquisas consideradas relevantes para a região, a identificação de interesses comuns em pesquisas, aproximando os docentes e viabilizando projetos de pesquisas mais amplos de modo a agregar pesquisadores de diferentes IES.

Oportunizou maior interação de docentes na composição das bancas de qualificação e defesa, que sem a REAMEC não teríamos essa chance.

Houve um grande desafio ao se construir e desenvolver um doutorado em Rede de modo presencial, sem referências de experiências anteriores. Mas o resultado obtido destaca o comprometimento desse grupo formado por docentes credenciados, permanentes e colaboradores, doutorandos e egressos, e gestores das IES que viabilizaram a formação de seus docentes. A meu ver esse desafio foi vencido e graças ao trabalho colaborativo de todos. A REAMEC é nossa!

Recebido em: 24 de março de 2024.

Aprovado em: 17 de maio de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rebs/article/view/12347>

ⁱ **Gladys Denise Wielewski.** Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Professora da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), atualmente coordenadora do Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, polo UFMT. Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4154014326253864>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2473-2957>

E-mail: gladysdw@gmail.com

ⁱⁱ **Eberson Paulo Trevisan.** Doutor em Educação em Ciências da Natureza e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), atualmente coordenador do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (gestão 2021-2025). Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3701989564065584>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8789-5227>

E-mail: eberson.trevisan@ufmt.br