

ITINERÁRIOS DE PESQUISAS SOBRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E MEIO AMBIENTE (2013-2023)

Lorena Nobres de Oliveira ¹, Fernando Schindwein Santino ², Klinger Teodoro Ciríaco ³

Resumo

Este artigo objetiva compartilhar dados de um mapeamento de produções científicas da área da Matemática e Meio Ambiente com o propósito de analisar o desenvolvimento da Educação Matemática na compreensão e resolução de problemas relacionados ao Meio Ambiente na Educação Básica. Trata-se de uma pesquisa com a abordagem metodológica de natureza qualitativa, de cunho teórico, mais especificamente acerca da produção do conhecimento sobre a Educação Matemática e o Meio Ambiente. Para este fim, apoiamos-nos em pressupostos de trabalhos do "tipo Estado da Arte", adotamos duas bases de dados: o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), nestas utilizamos dois descritores: "Meio Ambiente e Matemática" e "Matemática e Meio Ambiente". Ao finalizar o estudo, foi possível evidenciar que os resultados demonstraram que há pouca produção do conhecimento direcionada à esta área, o que reforça a necessidade de ampliação de investigações nesta direção, principalmente para os primeiros anos de escolarização. A exemplo disso, algumas produções adotam a Modelagem Matemática para pensar a solução de problemas reais relacionados ao Meio Ambiente, o que pode constituir potencial para um currículo interdisciplinar. Por fim, anunciamos ainda, a necessidade de mais investimentos em Educação Ambiental, mais especificamente, no que se refere às políticas ambientais de Estado.

¹ Licencianda em Pedagogia pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Integrante do "MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente" (CNPq). E-mail: lorena.oliveira@estudante.ufscar.br

² Doutorando em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (PPGE/UFSCar); Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Integrante do "MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente" (CNPq). E-mail: fernando.santino@estudante.ufscar.br

³ PhD em Currículo pela FEIS/Unesp Ilha Soleira (SP) e Doutor em Educação pela FCT/Unesp Presidente Prudente (SP). Professor Adjunto do Departamento de Teorias e Práticas Pedagógicas (DTPP) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação (PPGE/UFSCar). Líder do "MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente" (CNPq). E-mail: klinger.ciriaco@ufscar.br



Palavras-chave: Mapeamento; Matemática e Meio Ambiente; Pesquisa em Educação.

RESEARCH TRAJECTORIES ON MATHEMATICAL EDUCATION AND THE ENVIRONMENT (2013-2023)

Abstract

This article aims to share data from a mapping of scientific productions in the field of Mathematics and Environment with the purpose of analyzing the development of Mathematical Education in understanding and solving problems related to the Environment in Basic Education. It is a research with a qualitative methodological approach, of a theoretical nature, specifically addressing the production of knowledge about Mathematical Education and the Environment. To this end, we rely on assumptions from "State of the Art" type works, adopting two databases: the Catalog of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). In these, we used two descriptors: "Environment and Mathematics" and "Mathematics and Environment." At the end of the study, it was possible to show that the results demonstrated that there is little production of knowledge directed towards this area, reinforcing the need for an expansion of investigations in this direction, especially for the early years of schooling. As an example of this, some productions adopt Mathematical Modeling to think about the solution of real problems related to the Environment, which can constitute potential for an interdisciplinary curriculum. Finally, we also announce the need for more investments in Environmental Education, specifically regarding state environmental policies.

Keywords: Mapping; Mathematics and Environment; Research in Education.

1. Introdução

O presente artigo é fruto de um mapeamento de teses e dissertações, de 2013 a 2023, vinculado a um estudo exploratório do MANCALA – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, Cultura e Formação Docente (CNPq) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). O propósito deste texto é fortalecer a temática de uma investigação futura que, posteriormente, far-se-á na modalidade de Iniciação Científica.



Trata-se, portanto, de uma primeira etapa para fortalecer um objeto de investigação que perspectiva delinear-se no campo da Educação Matemática e do Meio Ambiente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que Meio Ambiente é um Tema Transversal que foi apresentado desde os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN’s (Brasil, 1997) e, que atualmente, com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) foi "apagado", assim como os demais temas, a exemplo de Ética, Saúde, Meio Ambiente, Orientação Sexual, Trabalho e Consumo e Pluralidade Cultural.

Por exemplo, no que diz respeito “[...] à preservação do meio ambiente, [...] a versão final da BNCC para a Educação Infantil e Ensino Fundamental não menciona propriamente o termo Educação Ambiental” (Branco; Royer; Branco, 2018, p. 200). Além disso, ao compararmos a BNCC com os PCN’s, evidenciamos que BNCC não apresenta novidades muito significativas, mas sim “Num aparente reducionismo, [...] relega o tema e não desperta expectativas sobre avanços significativos que proporcionem uma educação mais efetiva nessa área e a superação de suas demandas” (Branco; Royer; Branco, 2018, p. 200).

Dito isso, o objetivo do artigo é compartilhar com o(a) leitor(a) dados de resultados de investigação desenvolvidas, entre os anos de 2013 a 2023, sobre os seguintes descritores “Matemática e Meio Ambiente” e “Meio Ambiente e Matemática”. Para tanto, realizamos o mapeamento junto em duas bases de dados: Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Para cumprir o propósito do texto, o artigo está estruturado em cinco seções: Introdução, a qual situa o contexto da pesquisa; Referencial teórico, espaço destinado à apresentação dos principais constructos teóricos e destaca a relevância da abordagem do tema Meio Ambiente nas aulas de Matemática; Metodologia, seção destinada para apresentar os passos do mapeamento; Resultados/discussão, onde exploramos melhor os achados das teses e dissertações a partir de seus contextos, objetivos, principais resultados e conclusões; e as Considerações finais.

2. Considerações sobre a Educação Matemática e Meio Ambiente

Utilizamos como referência bibliográfica, inicialmente, os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN’s (Brasil, 1997) para compreender o Meio Ambiente no Ensino Fundamental como Tema Transversal.

Os PCNs são compostos por 10 volumes, foram publicados em 1997, são cadernos (ou volumes) que não tem caráter obrigatório, mas sim são



documentos norteadores da estrutura dos currículos a nível nacional. A princípio os PCNs foram pensados para o Ensino Fundamental e, logo, para o Ensino Médio, enfatizando a formação comum, bem como o respeito aos valores artísticos e culturais locais e nacionais

Sobre a Educação Ambiental, os PCNs apresentam o tema em três dos dez volumes: Ciências Naturais, Meio Ambiente e Temas Transversais. Nos diferentes volumes em que é mencionada, repete-se a orientação a ser desenvolvida como tema transversal, diluída em todo o currículo da Educação Básica (Branco; Royer; Branco, 2018, p. 193).

Segundo o documento supracitado, a temática do Meio Ambiente é indicada para ser trabalhada de forma contextualizada nos mais diferentes componentes curriculares na vida escolar transversalmente. Além da indicação deste, o PCN elenca outros como Ética, Orientação Sexual, Saúde, Pluralidade Cultural, Trabalho e Consumo. Por exemplo, "Nos cálculos relativos a salários, pagamentos e consumo, na organização de atividades como agricultura e pesca, a Matemática se apresenta como um conhecimento de muita aplicabilidade" (Brasil, 1997, p. 25).

O foco do trabalho com temáticas transversais reside em promover uma educação para cidadania, ou seja, a formação de pessoas que tenham pleno conhecimento dos seus direitos e deveres na sociedade. Após alguns estudos de organizações internacionais, compreendeu-se que a questão ambiental é também uma questão educacional, social e ética. Esse tema é tão extenso e complexo que acarretará novas análises das produções já existentes e produções acadêmicas, isso conectado com o ensino da Matemática e sua pluralidade.

Ao discorrer sobre a Matemática e os Temas Transversais, o PCN destaca ser necessário romper com processos de ensino centrados em si mesmos que se limitam à explorar conteúdos que são apresentados de maneira meramente acadêmicos, sem conexão com a realidade e sem ligação "[...] entre seus próprios campos ou com outras áreas de conhecimento, o ensino dessa disciplina pouco tem contribuído para a formação integral do aluno, com vistas à conquista da cidadania" (Brasil, 1997, p. 26).

Assim, na relação entre Meio Ambiente e Matemática:

A compreensão das questões ambientais pressupõe um trabalho interdisciplinar em que a Matemática está inserida. A quantificação de aspectos envolvidos em problemas ambientais favorece uma



visão mais clara deles, ajudando na tomada de decisões e permitindo intervenções necessárias (reciclagem e reaproveitamento de materiais, por exemplo). A compreensão dos fenômenos que ocorrem no ambiente — poluição, desmatamento, limites para uso dos recursos naturais, desperdício — terá ferramentas essenciais em conceitos (médias, áreas, volumes, proporcionalidade etc.) e procedimentos matemáticos (formulação de hipóteses, realização de cálculos, coleta, organização e interpretação de dados estatísticos, prática da argumentação etc.) (Brasil, 1997, p. 27).

À medida que a humanidade aumenta sua capacidade de intervir na natureza para satisfação de necessidades e desejos crescentes, surgem tensões e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos em função da tecnologia disponível. Diferentes aspectos para pensar problemas sociais e promover soluções para problemas ambientais podem e estão apoiados em orientações de natureza matemática, assim a problematização desses elementos tornam-se espaço-tempos propícios para aprendizagem de diferentes conceitos matemáticos.

As dificuldades para compreensão da Matemática e suas funções sociais, econômicas e morais são inúmeras, contudo, este artigo se apresenta como propositura futura para se pensar ações, nas aulas da disciplina, que far-se-á o início de reflexões para novas perspectivas. O documento PCN (Brasil, 1997), traz um pequeno mapeamento dos benefícios do Brasil e uma reflexão sobre a falta de conhecimento cultural, natural, econômico e social do nosso país.

O Brasil, além de ser um dos maiores países do mundo em extensão, possui inúmeros recursos naturais de fundamental importância para todo o planeta: desde ecossistemas importantes como as suas florestas tropicais, o pantanal, o cerrado, os mangues e restingas, até uma grande parte da água doce disponível para o consumo humano. Dono de uma das maiores biodiversidades do mundo, tem ainda uma riqueza cultural vinda da interação entre os diversos grupos étnicos — americanos, africanos, europeus, asiáticos — o que traz contribuições para toda a comunidade. Parte desse patrimônio cultural consiste no conhecimento importantíssimo, mas ainda pouco divulgado, dos ecossistemas locais: seu funcionamento, sua dinâmica e seus recursos (Brasil, 1997, p. 22).

Nesta direção, podemos desenvolver uma consciência investigativa acerca das potencialidades dos recursos naturais brasileiros e, pela solução de



problemas, trabalhar com mecanismos que levem os estudantes a pensar caminhos de minimizar questões sociais que perpassam as práticas ambientais. Leite, Ferreira e Scrich (2009), ao discutirem a exploração de conteúdos matemáticos com base na temática ambiental, destacam que, cada vez mais, parece natural adotar a Matemática para se analisar e resolver problemas ligados ao Meio Ambiente.

As autoras afirmam ainda que "[...] os conteúdos matemáticos surgem naturalmente para que seja possível compreender e analisar tais problemas, podendo levar os alunos a construírem hipóteses, pesquisar e ver a Matemática de forma mais contextualizada e significativa" (Leite; Ferreira; Scrich, 2009, p. 130).

É relevante que todas as pessoas possam estar conscientes de que podem e devem cuidar do Meio Ambiente, para além disso, é importante que nós possamos nos sensibilizar "[...] para os problemas ambientais, pois cada um é responsável pelo que está acontecendo. É da ação de cada habitante do Planeta que depende a efetivação dos planos e acordos que têm sido discutidos" (Groenwald; Filippsen, 2003, p. 3).

Por este e outros motivos acreditamos que, mesmo com algumas limitações, "O meio ambiente como tema transversal aos conteúdos disciplinares, vem se destacando a partir da implantação dos PCNs" (Filippsen, 2013, p. 5). No entanto, é com urgência que se destaca a necessidade e importância de todas as pessoas colaborarem para que possamos realizar a mudança, ou seja, se não existir um pacto social com as demais instituições sociais, "[...] inclusive a familiar, somadas às reformas necessárias ao seu desenvolvimento, não será possível formar um cidadão nos valores propostos pelos PCNs, sobretudo em relação a transversalidade ambiental" (Filippsen, 2013, p. 5).

Ao encontro desta ideia Branco, Royer e Branco (2018, p. 201) afirmam que:

É preciso investir na educação, além de garantir uma política ambiental de Estado, e não de governo, fugindo da efemeridade, da descontinuidade e de resultados insatisfatórios. Articular a Educação Ambiental às leis vigentes e proporcionar uma formação com um viés mais crítico, sobretudo na área ambiental, é fundamental.

Para além do que fora exposto, outra possibilidade é, segundo Silva dos Santos (2011, p. 45), "[...] erradicar ou reduzir a ocorrência de degradações do meio ambiente é a construção de uma consciência ambiental ou ecológica, isto



é, a consciência de habitar, com todos os seres mortais, a mesma esfera viva". Sabemos que a Educação Escolar, desde a mais tenra idade pode ser uma aliada para que possamos atingir esta educação ambiental "ideal", entretanto, Branco, Royer e Branco (2018, p. 201) alertam que "[...] infelizmente, não tem ocorrido por meio da educação escolar de forma satisfatória" tendo em vista que a BNCC "[...] não apresenta nenhuma mudança significativa para o fortalecimento da Educação Ambiental no cenário nacional".

Neste sentido, dado o exposto ao longo do referencial teórico, entendemos que para que haja um desenvolvimento da Educação Matemática em interlocução com as discussões acerca do Meio Ambiente, não precisamos nos inspirar em países de primeiro mundo ou países vizinhos, precisamos olhar a princípio para o que temos e o que queremos, para a fauna e flora brasileira que são diversificadas e, nesta mesma linha de raciocínio, olhar o que temos produzido em termos de pesquisas acadêmicas sobre a referida temática.

Além disso, há crescimento e precisa-se de mais investimentos financeiros, a exemplo, investimento em política ambiental de Estado conforme anunciado por Branco, Royer e Branco (2018), investimentos sociais e investimentos pessoais, o que pode transcender desde os primeiros anos de escolarização ao demonstrarmos, nas práticas com as crianças, como a Matemática pode ser mais que um instrumento de leitura de mundo e como o Meio Ambiente se apresenta como campo de problematização, diálogo e comunicação matemática.

Por essa razão, mapear produções que nos antecederam nesta empreitada de busca por caminhos para incorporação de reflexões teórico-metodológicas sobre Meio Ambiente e Matemática, torna-se pressuposto essencial para uma futura investigação de campo.

3. Metodologia

A abordagem metodológica adotada para a escrita deste artigo trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, de cunho teórico, mais especificamente acerca da produção do conhecimento sobre a Educação Matemática e o Meio Ambiente. Apoiamo-nos em pressupostos de trabalhos do "tipo Estado da Arte". Segundo Ferreira (2002, p. 259), os pesquisadores que se propõem a trabalhar com investigações dessa natureza estão:

Sustentados e movidos pelo desafio de conhecer o já construído e produzido para depois buscar o que ainda não foi feito, de dedicar cada vez mais atenção a um número considerável de pesquisas realizadas de difícil acesso, de dar conta de determinado saber que



se avoluma cada vez mais rapidamente e de divulgá-lo para a sociedade, todos esses pesquisadores trazem em comum a opção metodológica, por se constituírem pesquisas de levantamento e de avaliação do conhecimento sobre determinado tema.

Essa modalidade de pesquisa com mapeamento de uma determinada área ou campo teórico vem sendo realizada com indicadores metodológicos, inclusive, na formação de professores. A pesquisa do tipo Estado da Arte proporciona um rastreamento dos descritores, realizando um recorte temporal, teorias e informações, ou seja, dados para estudos e análises do que houve até o momento, podendo ser problemáticas sociais de uma determinada área, ou uma solução para o pesquisador, logo, dados para produções científicas.

Porém, segundo Romanowski e Ens (2006, p. 38) há lacunas de pesquisas, tendo em vista que "[...] faltam estudos que realizem um balanço e encaminhem para a necessidade de um mapeamento que desvende e examine o conhecimento já elaborado e apontem os enfoques, os temas mais pesquisados e as lacunas existentes". Neste trabalho, a seguir, explicitamos um pouco acerca desta lacuna do tema elegido para o mapear das produções no período de 2013 a 2023.

A título de contextualização, os critérios de inclusão para selecionar os textos foram: "Matemática e Meio Ambiente", buscando encontrar em quais aspectos estas duas temáticas se complementam, tendo em vista que aparentemente são divergentes. Utilizamos as palavras-chaves anunciadas nas duas plataformas brasileiras, das diferentes regiões do Brasil.

Tabela 1. Relação de Teses e Dissertações referente aos descritores "Matemática e Meio Ambiente" e "Meio Ambiente e Matemática" BDTD e CAPES (2013/2023).

Descritores	Quantitativo de publicações por ano												Total por Descritor
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
"Matemática e Meio Ambiente"	3	2	3	7	1	2	7	9	5	8	0	0	47
"Meio Ambiente e Matemática"	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	5



Total Geral

52

Fonte: Elaboração própria (2023).

Do total de 52 (100%) publicações, especificamente na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) com os descritores “Matemática e Meio Ambiente” foram 2 (4%) publicações, localizadas na mesma base com o descritor “Meio Ambiente e Matemática” 2 (4%). Na base de dados CAPES, localizamos 45 (87%), utilizando o descritor “Matemática e Meio Ambiente”, na mesma base de dados com o descritor “Meio Ambiente e Matemática” 3 (5%).

Os critérios de exclusão foram a falta de indicadores e da conexão dos dois temas que é a Matemática e o Meio Ambiente. Por exemplo, nos textos descartados havia uma citação da palavra “Matemática” em um texto explicando sobre a Biologia, ou vice-versa. Foi comum encontrar estudos que apresentavam uma única palavra ou frase no artigo relacionado ao foco deste estudo, mas, ao ler o resumo e analisar de forma minuciosa, identificamos que não era um estudo ligado à Educação Matemática e ao Meio Ambiente. Por esse motivo, apenas sete produções foram selecionadas e que serviram como nossa base de dados.

Em síntese, as produções utilizadas para a pesquisa do tipo “Estado da Arte” foram 7 dissertações, assim, destacamos a discrepância que existem entre os textos elegidos e a problemática abordada na investigação, a partir disso, intencionamos desenvolver uma articulação teórica entre nossos referenciais e as conclusões emitidas por meio da leitura dos trabalhos mapeados.

4. Resultados e discussões

Apresentamos no Quadro 1 a relação de teses e dissertações sobre Matemática e Meio Ambiente que foram incluídas no critério adotado para nossa análise. Após o quadro, apresentaremos a descrição das pesquisas selecionadas, expondo o objetivo, a metodologia, principais resultados e considerações finais.



Quadro 1. Relação de teses e dissertações sobre " Matemática e Meio Ambiente".

Título	Autor	Orientador	Instituição	Nível	Ano
O ensino de Matemática na educação de jovens e adultos: uma abordagem contextualizada do Tema Transversal Meio Ambiente	Roberto Carlos de Souza Pereira	Prof. Dr. Pedro Carlos Pereira	Instituto Federal do Rio de Janeiro - Campus Niterói	Dissertação	2013
Matemática a Serviço da Cidadania: Contribuições da Matemática Crítica e Contextualizada para Preservação do Meio Ambiente	Patricia Carrati Diniz Silva	Prof. Dr. Álvaro Chrispino	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - RJ	Dissertação	2013
Ensino da Matemática Através de um problema Ambiental	Rosenberg Coutinho Ramos	Prof. Dr. Augusto Cesar de Castro Barbosa; Rose Mary Latini	Universidade do Estado Rio de Janeiro (UERJ)	Dissertação	2015
Modelagem Matemática e Educação Ambiental: Desenvolvimento de Fichas Ambientais para aplicação no Ensino Básico	Osni José Rapelli	Prof. Dr. José Antonio Salvador	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	Dissertação	2019
A modelagem Matemática e tema transversal Meio Ambiente: Uma proposta de situações de	Soraia Maria Ribeiro Bastiti	Prof. Dr. Tadeu Fabricio Malheiros	Escola de Engenharia de São Carlos (USP)	Dissertação	2020



aprendizagem, para o 6º ano do Ensino Fundamental II, no contexto ambiental da cidade de São Carlos –SP					
Modelagem Matemática como uma ferramenta na educação Ambiental nas Escolas Brasileiras	Luiz Henrique de Souza Silva	Profa. Dra. Danielli de Castro Pessoa de Melo	Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP)	Dissertação	2020
Análise Multifraquetal Aplicada a sistemas Ambientais do Estado do Maranhão (Brasil)	Suena dos Santos Silva	Prof. Dr. Glécio Machado Siqueira	Universidade Federal do Maranhão (UFMA)	Dissertação	2021

Fonte: Elaboração própria (2023).

No período circunscrito para a busca, em uma sequência cronológica, o primeiro trabalho a ser apresentado é o de Pereira (2013). Na presente investigação, o autor realiza uma pesquisa quantitativa e qualitativa, esta foi realizada por meio de entrevistas com roteiro preestabelecido contendo 18 questões fechadas agrupadas em três partes bem definidas, realizadas no primeiro semestre letivo do ano de 2012, com dez professores em quatro escolas da Subprefeitura de Austin daquele município. Fazendo-se uso do paradigma qualitativo, com este trabalho procurou-se identificar, efetivamente, o quanto essa percepção contribui para a compreensão crítica do educador. Como conclusão, a análise qualitativa aponta ações direcionadas para uma proposta pedagógica no ensino de Matemática trabalhando, prioritariamente, os conteúdos dessa disciplina em uma abordagem articulada das informações com o Tema Transversal Meio Ambiente.

Seguindo a sequência cronológica a autora Diniz Silva (2013) mapeou a Matemática a serviço da cidadania e suas contribuições da Matemática crítica e contextualizada para preservação do meio ambiente, foram preparados três



módulos de atividade: 1) tecnologia e meio ambiente; 2) água; e 3) consumo de energia elétrica. Com a participação efetiva dos professores, instigando o uso social da Matemática conscientizando a respeito do meio ambiente do marco situacional dos alunos(as). Foram ministrados em cinco encontros e aplicados aos alunos do 8º ano regular de uma escola da zona norte do município do Rio de Janeiro.

A produção de Ramos (2015), levantou dados sobre o ensino da Matemática por meio de um problema ambiental e estrutural. Pois, há algum tempo, os efeitos das chuvas têm um papel transformador na vida dos moradores da Região Serrana, em particular, na cidade de Petrópolis (RJ). É neste cenário que a pesquisa objetivou, inserindo as questões ambientais como tema gerador, de modo a trabalhar os conceitos matemáticos, através do conteúdo de funções afim e quadrática, a partir de situações observadas e vivenciadas pelos alunos, na questão dos impactos das chuvas na região serrana. O cenário da pesquisa foi uma escola pública de Ensino Médio técnico do Estado do Rio de Janeiro, junto à turma do 3º ano de Tecnologia da Informação (T.I).

Rapelli (2019) optou pelo desenvolvimento de Fichas Ambientais para aplicação no Ensino Básico na modelagem Matemática e Educação Ambiental. O trabalho consiste no desenvolvimento de fichas matemáticas ambientais para que o aluno tenha uma visão crítica do mundo, procurando soluções para sua comunidade, e nesse processo entender a utilidade e necessidade de ferramentas matemáticas. Utilizando Modelagem Matemática, através de análise de problemas reais que afligem o meio ambiente, acrescentando conceitos matemáticos que, através de uma série de exercícios, levam o aluno a um pensar e repensar no mundo entendendo as informações, analisando dados, fazendo previsões e encontrar soluções para melhorar sua vida e de sua comunidade.

A quinta pesquisa, a autora Battisti (2020) trouxe a Modelagem Matemática e o tema transversal meio ambiente: uma proposta de situações de aprendizagem, para o 6º ano do Ensino Fundamental II, no contexto ambiental da cidade de São Carlos - SP. O objetivo específico foi produzir um material didático que possa servir de apoio para aquele professor que tenha interesse em trabalhar Matemática e meio ambiente de maneira transversal em suas aulas. A idealização de um trabalho com projetos que pudessem relacionar aprendizagem significativa, a realidade do aluno e a Matemática, através da metodologia da aula Modelagem Matemática de forma transversal com o tema Meio Ambiente, uma vez que São Carlos (SP) sofre com o problema das enchentes em áreas de importância econômica, como o centro da cidade.

A Modelagem Matemática presente neste trabalho parte do princípio que o aluno está tendo um primeiro contato com ela e, portanto, é uma iniciativa do



professor que apresenta para o aluno um trabalho já estruturado. Os procedimentos adotados nessa dissertação apoiam-se na coleção “M3 Matemática Multimídia”, licenciados sob a licença *Creative Commons* que é o Método de Monte Carlo para a determinação de áreas planas, desenvolvido pela Universidade de Campinas (UNICAMP) e, também, no Portal do Professor desenvolvido pelo Ministério da Educação (MEC), local em que o professor pode acessar planos de aulas sobre a medição da quantidade de chuvas através de um pluviômetro caseiro.

A sexta pesquisa, o autor Souza Silva (2020) abordou a Modelagem Matemática como uma ferramenta na educação ambiental nas escolas Brasileiras, com o objetivo deste trabalho foi investigar o tratamento da temática Educação ambiental de forma transversalizada junto aos discentes dos 1º período dos cursos de Edificações e Saneamento Integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) - *Campus Recife*, sob a perspectiva de conscientização desses discentes, tendo a Matemática como uma importante ferramenta de auxílio e parcela significativa dos discentes passaram a compreender que a questão ambiental não é apenas de ordem da natureza, mas é da natureza e da sociedade (socioambiental).

A última pesquisa realizada com a autora Santos Silva (2021), elaborou uma análise multifractal aplicada a sistemas ambientais do Maranhão (Brasil), como o Bioma Cerrado é um sistema heterogêneo, apresentando diferentes fitofisionomias e em áreas antrópicas são verificados na paisagem diferentes usos. Diante do exposto, é preciso entender a complexidade do Cerrado por meio de modelos matemáticos que considerem a variabilidade de escala como a análise multifractal. Os objetivos específicos foram: 1) Analisar a multifractalidade do conteúdo de água do solo e da produtividade de soja em sistema de semeadura direta (Mata Roma, Maranhão, Brasil); e 2) Determinar a multifractalidade da reflectância (NDVI) de parcelas com diferentes formações vegetacionais de Cerrado no Parque Estadual do Mirador (Maranhão, Brasil).

A seguir realizaremos uma apreciação crítica acerca dos trabalhos que foram selecionados.

5. Apreciação crítica sobre os trabalhos localizados

Evidenciamos, com base na descrição dos trabalhos de Rapelli (2019), Battisti (2020) e Souza Silva (2020), que a Educação Matemática e o Meio Ambiente estão sendo trabalhados com o objetivo de transformar a realidade dos estudantes, dos professores e da sociedade por meio da adoção da



Modelagem Matemática para aproximar o ensino de Matemática da realidade das pessoas.

Além desta, notamos também o uso da Matemática Crítica (Diniz Silva, 2013) em prol da preservação do Meio Ambiente. Ao que tudo indica, os trabalhos selecionados buscam suprir a necessidade “[...] de uma proposta de educação matemática que se torne formadora de hábitos, atitudes e comportamentos que devem identificar problemas, formular propostas e atuar no sentido da preservação do meio ambiente [...]” (Filippsen, 2013, p. 1).

Destarte, para além das questões ambientais também compreendemos a relevância do ensino e aprendizagem dos conhecimentos matemáticos, ou seja, “[...] desenvolver e aprofundar os conteúdos de Matemática, com compreensão e com uma visão crítica, formadora da cidadania” (Filippsen, 2013, p. 1).

Mediante o exposto sabe-se que o Brasil dispõe de cinco regiões, sendo elas: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Do total das produções (7), 2 estão localizadas na região Nordeste nos estados do Pernambuco e Maranhão, 5 na região Sudeste nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. O estado de São Paulo conta com 2 produções e o Rio de Janeiro com 3 produções. As pesquisas são todas dissertações de mestrado na área de Exatas: Matemática, Instituto de Tecnologia e Engenharia. As produções estão inseridas, ou seja, foram aplicadas no segundo segmento de Ensino Fundamental. Logo, um indicativo de que precisa segmentar para os primeiros anos do Ensino Fundamental e na Educação Infantil. Há necessidades urgentes de produções, formações e aplicações nas outras áreas, os trabalhos não contemplam estas, isso reforça a necessidade de um trabalho futuro neste âmbito, o que nos propomos a fazer na Iniciação Científica.

Como já enfatizado anteriormente, necessitamos de investimento em política ambiental de Estado (Branco, Royer e Branco, 2018). Além disso, precisamos da contribuição de todas as pessoas da sociedade, para isso, acreditamos na Educação Escolar brasileira, acreditamos que podemos por meio dela transformar para melhor a nossa realidade. Para isso contamos com os(as) professores(as), os(as) quais podem ser criativos e procurar construir “[...] aulas diferenciadas que envolvam, (...) o meio ambiente, já que estamos falando de um assunto de interesse de todos, considerando que se trata de um bem para toda a sociedade e humanidade” (Couto da Silva; Machado, 2021, p. 4).

Compreendemos que as investigações selecionadas buscam conscientizar as pessoas do quão relevante é o cuidado com/do Meio Ambiente, isso com base nos conhecimentos da Matemática, desde a economia no consumo de energia até problemas ambientais mais graves. Estes estudos demonstram a sua relevância para que possamos educar/conscientizar as crianças sobre o cuidado com o meio ambiente desde a mais tenra idade, tendo em vista que o processo



de aprendizagem está acontecendo e constituindo-se de forma gradativa e eficaz. Ressaltamos ainda, a importância e a urgência das ações coletivas e cotidianas da humanidade para modificar os espaços educacionais, sociais e ambientais com o viés de equilibrar as ações humanas para que não prejudiquem o Meio Ambiente.

6. Considerações finais

Ao iniciar este estudo, tivemos como objetivo mapear teses e dissertações que envolvessem discussões acerca da área da Matemática e do Meio Ambiente com o propósito de analisar que dizem as pesquisas e levantar indicações para uma pesquisa futura de Iniciação Científica na área do currículo escolar. Ao finalizar, evidenciamos que a Matemática e o seu ensino obtém suas particularidades históricas na humanidade, além disso, mesmo que não seja o foco do trabalho, vale destacar que é uma área majoritariamente masculina, conseqüentemente machista, excludente, delimitando ações e a dinâmica econômica da sociedade e das mulheres.

Esse conceito estereotipado também está na área do Meio Ambiente, pois, culpa-se o próximo pelas ações erradas do cotidiano como, por exemplo, o aquecimento global, poluição marinha etc. e não há reconhecimento das problemáticas no indivíduo e tão pouco políticas públicas efetivas.

A presente pesquisa pretende desmitificar os estereótipos da Matemática e Meio Ambiente, a princípio levantando problemáticas enfrentadas na construção deste trabalho. Como referenciado anteriormente neste texto, os baixos números e resultados que obtivemos ao pesquisar e mapear produções relacionando a Matemática e o Meio Ambiente são alarmantes e reforçam a necessidade aprofundar estudos e reflexões nesta direção. Podemos obter vários indicadores com esse baixo número de produções, como o fato de que das 52 produções, somente 7 efetivamente abarcaram os descritores de modo direto. Dessas 7 produções, 4 são de autoria de pesquisadores homens, ou seja, mais da metade. Sabendo que mulheres são os maiores números na docência, porém, não na área das Exatas e Ciências da Natureza ainda somos pouco expressivas.

Como podemos evidenciar é um Tema Transversal que acaba ficando "solto", um conteúdo nos currículos escolares que acaba não sendo prioridade no ensino, conseqüentemente, não é prioridade na formação de professores(as), isso é muito sério, pois deveria ser um eixo desde a Educação Infantil e, de acordo com o documento (PCN's), trata-se apenas no Ensino Fundamental.

Dada a experiência desse estudo, as possibilidades são inúmeras de estudar e trabalhar a Matemática e o Meio Ambiente em sala de aula, com



interdisciplinaridade um currículo crítico, um trabalho na formação dos(as) professores(as), Pedagogia da Práxis, compreendendo os conflitos e dialogando para solucioná-los. Levantar esse tema que é transversal como um tema central, pois se nós não revermos nossas atitudes diárias não teremos as condições necessárias para vivermos bem nesse planeta. Os impactos ambientais são inúmeros desde o nosso marco situacional, nossas cidades com o trânsito, poluição e muitas vezes enchentes, conforme anunciado por Battisti (2020).

É necessário trazer para as salas de aula o quão importante é o Meio Ambiente e o quão inteligente é da nossa parte utilizarmos a Matemática como mecanismo de solução e problemas durante o processo de conscientização, reestruturação e responsabilidade com todos(as).

REFERÊNCIAS

BATTISTI, Soraia Maria Ribeiro. **A Modelagem Matemática e tema transversal Meio Ambiente:** uma proposta de situações de aprendizagem, para o 6º ano do Ensino Fundamental II. 2020. 145f. Dissertação (Mestrado Ciências Ambientais) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP). São Carlos-SP. 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18160/tde-10012022-092919/publico/DissertBattistiSoraiaMariaRCorrig.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

BRANCO, Emerson Pereira.; ROYER, Marcia Regina.; BRANCO, Alessandra Batista de Godoi. de G. A abordagem da Educação Ambiental nos PCNs, nas DCNs e na BNCC. **Nuances:** Estudos sobre Educação, Presidente Prudente (SP), v. 29, n. 1, 2018. DOI: 10.32930/nuances.v29i1.5526. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/5526>. Acesso em: 9 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Secretaria de Educação Básica. MEC: Brasília-DF. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versafinal_site.pdf. Acesso em: 2 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Meio Ambiente, saúde. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: Volume 9.1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>. Acesso em: 24 set. 2023.



BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2023.

COUTO DA SILVA, Magda Moura; MACHADO, Daiane Renata. A Matemática e o Meio Ambiente: contribuições para a preservação do Meio Ambiente. Mostra De Iniciação Científica Do Cesuca. **Anais...** ISSN 2317-5915, n. 15, 2021.

Disponível em:

<https://ojs.cesuca.edu.br/index.php/mostrac/article/view/1931>. Acesso em: 7 nov. 2023.

DINIZ SILVA, Patrícia Carrat. **Matemática a serviço da cidadania:** contribuições da Matemática Crítica e contextualizada para preservação do Meio Ambiente. 2013. 96f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro-RJ. 2013. Disponível em:
<https://docplayer.com.br/40719851-Matematica-a-servico-da-cidadania-contribuicoes-da-matematica-critica-e-contextualizada-para-preservacao-do-meio-ambiente.html>. Acesso em: 15 set. 2023.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, n. 79, Agosto/2002. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FfrdCtqfp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 set. 2023.

FILIPPSEN, Rosane Maria Jardim. Educação Matemática e Educação Ambiental: educando para o desenvolvimento sustentável. **Revista Liberato**, [S. l.], v. 5, n. 5, 2013. Disponível em:
<http://www.revista.liberato.com.br/index.php/revista/article/view/56/48>. Acesso em: 28 set. 2023.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; FILIPPSEN, Rosane Maria Jardim. Educação matemática e educação ambiental: educando para o desenvolvimento sustentável. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais... Bauru, SP**, 2003. Disponível em:
<https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL066.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2023.

LEITE, Maria Beatriz Ferreira; FERREIRA, Denise Helena Lombardo; SCRICH, Cintia Rigão. Explorando conteúdos matemáticos a partir de temas ambientais. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 15, p. 129-138, 2009. Disponível



em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/JhbNG3Xcg5qpsZhKBXKsVzd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1 out. 2023.

PEREIRA, Roberto Carlos de Souza. **O ensino de Matemática na educação de jovens e adultos:** uma abordagem contextualizada do Tema Transversal Meio Ambiente. 2013. 80f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. PROPEC, Rio de Janeiro-RJ. 2013. Disponível em: https://portal.ifrj.edu.br/ckfinder/userfiles/files/PROPEI/P%C3%B3s-gradua%C3%A7%C3%A3o/propec_mp/dissert%202013/dissert%202013%20continua%C3%A7%C3%A3o/Produto_final_Roberto_Carlos.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.

RAMOS, Rosenberg Coutinho. **Ensino da Matemática, através de um problema ambiental.** 2015. 63f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ. 2015. Disponível em: https://www.bdt.d.uerj.br:8443/bitstream/1/4880/1/Rosenberg_Coutinho_PROFMAT.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.

RAPELLI, Osni José. **Modelagem matemática e educação ambiental:** desenvolvimento de fichas ambientais para aplicação no ensino básico. 2019. 219f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12126>. Acesso em: 15 set. 2023.

ROMANOWSKI, Joana Paulin.; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50, set./dez. 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116275004.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

SANTOS SILVA, Suena dos. **Análise multifractal aplicada a sistemas ambientais do Estado do Maranhão (Brasil).** 2021. 76f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís-MA. 2021. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/4106/2/Suena%20dos%20Santos.pdf>. Acesso em: 15 set. 2023.

SILVA DOS SANTOS, Daniella Cristina. **O tema transversal Meio Ambiente na abordagem do bloco das grandezas e medidas:** contexto ou pretexto



nos livros didáticos de Matemática? 2011. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) Universidade Federal de Pernambuco. 2011. Disponível em:
https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/3768/1/arquivo2886_1.pdf.
Acesso em: 9 nov. 2023.

SOUZA SILVA, Luiz Henrique de. **Modelagem Matemática como uma ferramenta na educação ambiental nas escolas brasileiras**. 2020. 77f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental) - Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco – ITEP, Recife-PE. 2020. Disponível em:
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9537015. Acesso em: 15 set. 2023.

Recebido em: 11 de novembro de 2023
Aceito em: 19 de maio de 2024.
Publicado em: 28 de junho de 2024.

