



MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM ESTUDO A PARTIR DOS PRODUTOS EDUCACIONAIS DA REGIÃO SUL DO BRASIL

Geovani Nunes Aguiar
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP
dho.uk@hotmail.com
Thiago Bezerra Figueiredo
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP
thiagobezerra09@gmail.com
Dr^a Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP
barbara.palharini@uenp.edu.br

Resumo: O presente artigo apresenta uma revisão sobre os produtos educacionais desenvolvidos na Educação Básica que abordam a Modelagem Matemática, resultantes de programas de pós-graduação em nível de mestrado e doutorado profissionais da área de ensino, localizados na região sul do Brasil em um intervalo de 5 anos. A revisão proposta foi guiada pela seguinte questão: Como as atividades de Modelagem Matemática são abordadas nos produtos educacionais voltados para a Educação Básica? O procedimento metodológico conta com os pressupostos da Revisão Sistemática de Literatura, que culminou na evidência de 38 produtos educacionais para resposta da questão. Partindo dos resultados encontrados na pesquisa pode-se destacar diferentes usos da Modelagem Matemática na Educação Básica e articulações com outras concepções teóricas como uso de mapas conceituais, os registros de representação semiótica, a articulação as tecnologias digitais.

Palavras-chave: Produtos Educacionais. Modelagem Matemática. Educação Básica. Área de Ensino.

INTRODUÇÃO

Norteadas por políticas educacionais bem como por documentos que visam sua melhoria e transformação, a Educação no Brasil, assim como a sociedade, passou por um processo de constantes mudanças e transformações. Desde a Constituição Federal de 1988, a Lei nº 9.394, que legitimou as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, o Plano Nacional de Educação e, atualmente a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), a análise e reflexão acerca do ensino-

aprendizagem dos diversos campos dos saberes é abordada, em particular no que tange ao ensino e à aprendizagem de matemática.

De acordo com a BNCC, uma das responsabilidades da área matemática e suas tecnologias é “Estimular processos mais elaborados de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar que permitam aos estudantes formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia e recursos matemáticos” (BRASIL, 2018, 529). Para a concretização desse propósito, o documento aborda, ainda, que os estudantes devem desenvolver habilidades relacionadas às ações de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas, mobilizando assim, seu modo de raciocinar, representar, comunicar, argumentar; norteando-se por discussões e validações conjuntas, aprendendo conceitos e desenvolvendo representações e procedimentos cada vez mais elaborados (BRASIL, 2018).

Mesmo não sendo citada de modo explícito, a materialização desses princípios na Educação Matemática pode ser propiciada com abordagens de ensino e aprendizagem que tenham a Modelagem Matemática como eixo norteador, já que a mesma tem como pano de fundo o desenvolvimento de um modelo matemático pelos estudantes, que visa investigar por meio da matemática, uma determinada situação-problema, delineada e construída por situações que fazem parte da vida real dos alunos (BLUM, 2015; BASSANEZI, 2018). Além disso, a Modelagem Matemática é considerada uma alternativa pedagógica, sendo reconhecida como facilitadora do processo de aprendizagem dos estudantes, visto que proporciona o contato com conceitos extra e intramatemáticos, bem como sua articulação (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Nesse sentido, diversas são as abordagens e possibilidades para o trabalho com a Modelagem Matemática. A fim de analisar essas diversas abordagens, com foco em particular nos produtos educacionais desenvolvidos no âmbito de programas de Mestrado e Doutorado profissionais na região Sul do Brasil focamos nossa atenção em uma revisão de literatura, de modo a buscar, especificamente o modo como as atividades de modelagem matemática são abordadas nessas produções¹.

Os produtos educacionais são definidos na área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, como:

[...] o resultado de um processo criativo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, com vistas a responder a uma pergunta ou a um problema ou, ainda, a uma necessidade concreta associados ao campo de prática profissional, podendo ser um artefato real ou virtual, ou ainda, um processo.

¹ Este artigo apresenta um recorte da pesquisa, contemplando programas da região Sul. No entanto, esforços estão sendo empreendidos para que a revisão de literatura seja ampliada para o âmbito nacional.

Pode ser produzido de modo individual (discente ou docente) ou coletivo (BRASIL, 2019a, p. 16).

De modo a detalhar os resultados dessa pesquisa, o artigo está estruturado nas seções: uma introdução que visa contextualizar os itens abordados; a apresentação de fundamentos teóricos sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática; os materiais e métodos utilizados na revisão sistemática de literatura; a apresentação da análise de dados e resultados; e, por fim, as considerações finais.

MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Considerada uma alternativa pedagógica por conta de suas inúmeras potencialidades para o ensino-aprendizagem na Educação Matemática, a Modelagem Matemática tem suas raízes ancoradas na Matemática Aplicada, onde os modeladores se valiam dela em ações de previsão, otimização e representação de fenômenos naturais, físicos, químicos, entre outros, através de modelos matemáticos (BASSANEZI, 2018).

No âmbito educacional a Modelagem Matemática na Educação Matemática pode ser compreendida como “uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente Matemática” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 17).

Em relação a seu uso em sala de aula, Bassanezi (2018) traz seis argumentos para abarcar a Modelagem Matemática no ensino de Matemática, sendo eles: formativo, de competência crítica, de utilidade, intrínseco, de aprendizagem, de alternativa epistemológica. O argumento formativo relaciona-se as aplicações matemáticas e a performance da Modelagem Matemática em resolução de problemas como processos de desenvolvimento de habilidade dos estudantes. O argumento de competência crítica está diretamente relacionado a preparação do indivíduo para vida real, ou seja, um cidadão atuante na sociedade. O argumento de utilidade enfatiza a matemática como uma ferramenta eficaz para resolução de diversos problemas do cotidiano. Já o argumento intrínseco ressalta que a inclusão da Modelagem Matemática, resolução de problemas e suas aplicações fornece aos estudantes ricas contribuições que auxiliam os estudantes a resolver problemas reais que necessitam de uma interpretação matemática. O argumento de aprendizagem assegura que os processos aplicativos devem facilitar a compreensão dos argumentos matemáticos. Por fim o argumento de alternativa epistemológica que está relacionado Etnomatemática, propondo um enfoque a realidade dos indivíduos.

Mesmo datando de longa data, esses argumentos relacionam-se ao desenvolvimento de competências, habilidades e da criatividade, bem como ao aprimoramento da compreensão de argumentos matemáticos e conceitos matemáticos e valorização da própria matemática o que pode ser associado ao desenvolvimento matemático esperado pelos documentos oficiais desde Brasil (1997) à atual BNCC, Brasil (2018).

O uso, ainda, de atividades de modelagem matemática em sala de aula pode ser, nas palavras de Vertuan (2007) uma forma de mostrar aos alunos a importância da matemática na resolução de problemas do seu cotidiano, para o autor “Ao discutir situações da realidade e verificar a aplicabilidade da matemática em diferentes contextos, os alunos, além de entender melhor a realidade que os cerca, podem ter uma visão mais ampla da Matemática” (VERTUAN, 2007, p. 131).

As atividades de modelagem matemática, mais abertas e investigativas podem ser desenvolvidas em sala de aula sob diferentes perspectivas, de modo gradativo como indicado por Almeida, Silva e Vertuan (2012), a partir da configuração de casos em que a autonomia dos estudantes e a estrutura da situação-problema são configuradas, como delineado por Barbosa (2001) ou a partir de temas de interesse dos alunos, como indicado por Burak (1992).

A utilização de atividades de modelagem matemática em sala de aula, necessitam de formação docente sólida bem como familiarização com atividades dessa natureza, uma vez que as mesmas se afastam de atividades rotineiras de sala de aula (BARBOSA, 2001; ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2016).

Cabe ressaltar ainda que o trabalho com a modelagem matemática vai ao encontro do que as diretrizes educacionais e a BNCC propõem para o ensino-aprendizagem em matemática. Com relação à BNCC, Dameto (2021, p. 12) salienta que a modelagem matemática é “essencialmente um conjunto de procedimentos matemáticos utilizados na interpretação de questões das Ciências da Natureza e Humanas e do cotidiano”, favorecendo o aprendizado das habilidades e competências presentes no documento.

A partir de tais posicionamentos, pesquisas sob diferentes vieses da literatura contemplam o uso de atividades de modelagem matemática em sala de aula. As pesquisas produzidas na área de Ensino da CAPES especialmente em mestrados e doutorados profissionais estão associadas à elaboração de produtos educacionais que viabilizam diferentes modos de ver o uso de atividades de modelagem matemática na Educação Básica. Neste sentido, endereçamos no próximo tópico os encaminhamentos metodológicos que fizeram possível a revisão de literatura sobre como as atividades de modelagem matemática

são abordadas nos produtos educacionais advindos de mestrados e doutorados profissionais da área de Ensino.

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização de uma revisão de sistemática literatura nos pautamos nas contribuições de Kitchenham (2004, p. 5, tradução nossa) que enfatiza que uma revisão sistemática sintetiza o trabalho existente em determinada área, a partir das etapas:

1. Identificação e planejamento da pesquisa: para orientar nosso foco de estudos e desenvolvimento da pesquisa especificamos nossa questão de análise sendo esta: Como as atividades de Modelagem Matemática são tratadas nos produtos educacionais sobre Modelagem Matemática nos programas da região Sul do Brasil voltadas para a Educação Básica?

2. Seleção do estudo primário: De acordo com Kitchenham (2004, p. 8, tradução nossa) “os critérios de seleção de estudos destinam-se a identificar os estudos primários que fornecem evidências diretas sobre a questão de pesquisa” Assim, identificamos programas pós-graduação à nível de Mestrados e Doutorados Profissionais nos estados do Paraná (PR), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS) da área de Ensino da CAPES, considerando o tempo entre 2017 e agosto de 2022 e nestes selecionados os produtos educacionais que abordavam a Modelagem Matemática na Educação Básica. Para os critérios de inclusão buscamos o termo “Modelagem Matemática” no título, resumo e palavras-chave dos produtos educacionais que estavam disponíveis nas plataformas digitais dos programas de pós graduação elencados pela CAPES.

3. Extração e monitoramento de dados: neste momento realizamos a leitura dos produtos educacionais selecionados na etapa anterior avaliando se os mesmos tinham relação com a questão de pesquisa.

4. Síntese dos dados: Dos noventa e três mestrados profissionais e nove doutorados profissionais da área de Ensino, de acordo com a Plataforma Sucupira², a região Sul do país

² Essas informações datam de Setembro de 2022 e estão disponíveis em:
<<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoIes.jsf?areaAvaliacao=46&areaConhecimento=90200000&cdRegiao=0>>.

(Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) conta com 19 programas profissionais em nível de mestrado e 3 em nível de doutorado³.

Na próxima seção apresentados os resultados e a discussão da pesquisa realizada seguindo esses passos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a delimitação da área de abrangência, sendo a região Sul do Brasil, a questão norteadora e o foco no produto educacional produzido nesta região, nos direcionamos ao Portal do Sucupira para filtrar os programa e instituições que se enquadram na proposta da pesquisa.

No portal encontramos o total de 16 Instituições que possuem curso pós-graduação em nível de Mestrado e/ou Doutorado Profissional (Quadro 1).

Estado	IES	Programa de Pós-Graduação	Qtidade. de dissertações e tese	Tese e dissertações com produtos educacionais vinculados à Modelagem Matemática
PR	UNICENTRO	Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Mestrado Profissional	55	14
PR	UENP	Ensino -Mestrado Profissional	101	4
PR	UTFPR	Ensino de Ciência e Tecnologia Doutorado Profissional	47	1
PR	UTFPR	Ensino de Ciência e Tecnologia - Mestrado Profissional	90	0
PR	UTFPR	Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza - Mestrado Profissional	64	0
PR	UTFPR	Ensino de Matemática - Mestrado Profissional	99	17
RS	FUPF	Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional e Doutorado Profissional	56	0
RS	UFCSPA	Ensino na Saúde - Mestrado Profissional	60	0
RS	UNIPAMPA	Ensino de Ciências - Mestrado Profissional	60	2
RS	UNIVATES	Ensino de Ciências e Exatas - Mestrado Profissional e Doutorado Profissional	188	0
RS	IFSUL	Ciências e Tecnologias na Educação - Mestrado Profissional	42	0
RS	UCS	Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional	41	2

³ Vale ressaltar que não foi contemplado o Profmat -Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, devido a em área de formação dos pesquisadores estar ocorrendo em Nível Mestrado Profissional na área de Ensino optou-se focar a pesquisa nos programas com mesma característica

RS	UERGS	Formação Docente para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática - Mestrado Profissional	05	0
RS	UFPEL	Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional	56	0
RS	FURG	Ensino de Ciências e Exatas - Mestrado Profissional	37	0
RS	UFN	Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional	29	0
RS	URI	Ensino Científico e Tecnológico - Mestrado Profissional	21	0
SC	UDESC	Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias - Mestrado Profissional	100	1
SC	FURB	Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Mestrado Profissional	39	0
Total			1190	41

Quadro 1 – Teses e dissertações dos Programas pesquisados
Fonte: Os Autores

Posteriormente à pesquisa dos produtos em seus respectivos sites, buscamos analisar suas produções e realizar as caracterizações necessárias para compreensão de como as atividades de Modelagem Matemática são abordadas nos produtos educacionais voltados para a Educação Básica? De modo a agrupar os produtos educacionais e facilitar seu tratamento codificamos os produtos educacionais (PE) de acordo com suas características (Quadro 2).

1º Produto educacional	(PE)
2ª Tipo de produto	Produto foi produzido em forma textual (T); Se corresponde a um recurso áudio visual (V); Se é uma página disponível na internet (W).
3ª Vinculado a pesquisa de Mestrado ou Doutorado	Mestrado Profissional (MP); Doutorado Profissional (DP).
4º Etapa de Escolaridade	Educação Básica (EB); na Graduação (G); Formação de Professores (FP).
5º Etapa da Educação Básica,	Ensino Médio (EM); Ensino Fundamental Anos Finais (EFF); Ensino Fundamental Anos Iniciais (EFI); Educação infantil (EI); Educação Jovens e adultos (EJ).
6ª quando não foi possível discriminar alguma característica já elencadas	(SD);
7ª o foco incidiu outra abordagem	(AO);
8º se usou a modelagem matemática no produto	(MM).

Quadro 2 – Classificação dos Produtos Educacionais
Fonte: Os Autores

Desta forma, após a aplicação dos critérios de permanência e exclusão dos trabalhos compilados nos programas, totalizamos o quantitativo de 38 trabalhos que possibilitam a investigação da questão de pesquisa (Quadro 3).

Autor	Título do produto educacional	Código
-------	-------------------------------	--------

ARAKI (2020)	Experimentação nas aulas de matemática	PETMPEBEFFMM
BASTOS (2018)	Modelagem Matemática na formação inicial de docentes: perspectivas para o ensino de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental	PETMPEBEMFPMM
CASTRO (2017)	Atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas por alunos de 8 ano do Ensino Fundamental de uma escola do campo	PETMPEBEFFMM
CHULEK (2020)	Uma prática com Modelagem Matemática mediada pela tecnologia	PETMPEBEMMM
COUTINHO (2020)	Modelagem Matemática e raciocínio proporcional: orientações para professores da educação infantil	PETMPEMEFIMM
DZIADZIO (2019)	Modelagem Matemática e sala de aula invertida: uma possibilidade para o ensino de matemática	PETMESDMM
FADIN (2021)	Modelagem Matemática e pensamento algébrico orientações para professores do Ensino Fundamental	PETMPEFFFP
FERREIRA (2020)	Aninha e a Modelagem Matemática: investigando o cotidiano	PETMPEMEFIMM
FORTESKI (2019)	A interdisciplinaridade com práticas de Modelagem Matemática na Educação Básica	PETMPEBEMMM
GOIS (2019)	Atividade de Modelagem Matemática em livros didáticos, é possível?	PETMPEBEMMM
GOMES (2018)	Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: algumas possibilidades	PETMPEBEFIFP
GOMES (2021)	Modelagem Matemática na EJA prisional: uma alternativa pedagógica	PETMPOEMMM
GREGÓRIO (2019)	Uma experiência com Modelagem Matemática em turmas do Ensino Médio	PETMPEBEMMM
HUF (2021)	Aprendizagem significativa por meio das tendências metodológicas da Educação Matemática	PEWDPOSDOA
KOGA (2020)	Atividades de Modelagem Matemática para Licenciatura Em Química	PETMPGMM
KOMAR (2017)	A Modelagem Matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental - Ações e Interações	PEVMPEBEFFMM
LEITE (2018)	Articulando a educação matemática à educação do campo por meio de práticas com Modelagem	PETMPEBSDMM

LOLI (2021)	Guia para utilização da Modelagem Matemática no ensino de estatística	PETMPPEMMM
LOVO (2020)	Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta de formação continuada	PETMPOEFFMM
MACHOSKI (2020)	Modelagem Matemática: relato de uma prática desenvolvida na Educação De Jovens E Adultos	PETMPOEMMM
MARCHIORO (2018)	Modelagem matemática para aprendizagem significativa de função do primeiro grau	PEWEBEFFMM
MAZUR (2021)	Webquest Modelagem Matemática	PETMPFPMM
NUNES (2018)	Curso de formação continuada em Modelagem Matemática para professores da Educação Básica	PETMPFPMM
NUNOMURA (2021)	Explorando a escola: possibilidades de atividades de Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	PETMPEBEFIMM
PALMA (2019)	Modelagem Matemática nos Anos Iniciais	PETMPEBEFIMM
PFAHL (2020)	Atividades de Modelagem Matemática nos anos Iniciais: Um Caderno de Atividades	PETMPEMEFIMM
REZENDE (2021)	Atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil: desenvolvendo competências	PETMPEMEFIMM
RIBAS (2019)	Uma experiência de Modelagem Matemática no atendimento educacional especializado com estudantes surdos	PETMPEBEMMM
ROCHA (2021)	Modelagem Matemática e experimentação: sugestões ao professor	PETMPEBEMMM
SANTOS (2019)	Uma investigação com Modelagem Matemática: como emerge o problema em uma atividade de modelagem matemática	PETMPEBEFFMM
SANTOS (2020)	Vamos modelar? Modelagem Matemática e sala de aula	PETMPGMM
SANTOS (2021)	Atividades de Modelagem Matemática com potencial para o aprimoramento da cultura digital	PETMPEBEFFMM
SETTI (2017)	Blog de Modelagem	PETMPEBSDMM
SILVA (2018)	Caderno de Atividades sobre Função Quadrática Aplicada a Fenômenos Aviônicos	PETDPEBEMMM
SILVA (2019)	Atividades de Modelagem Matemática e Educação Matemática Crítica: algumas possibilidades	PETMPEBSDMM
SILVA (2020)	Caderno pedagógico: o uso de tecnologias digitais em atividades de Modelagem Matemática	PETMPGMM

TACHEVSK (2020)	Articulando a Educação Matemática à sala de apoio à aprendizagem por meio de práticas com modelagem	PETMPEBEFFMM
VIANA (2020)	Criatividade e Modelagem Matemática	PETMPEBEFIMM

Quadro 3 – Produtos educacionais selecionados

Fonte: Os Autores

A partir da leitura dos produtos educacionais, foi possível o agrupamento de alguns destes, de modo a sintetizar as ideias abordadas (Quadro 4).

Código	Autores	Especificação	Qtde.
PETMPSDMM	Dziodzio (2019)	Abordagem Teórica	1
PETMPEBSDMM	Leite (2018), Silva (2019), Setti (2017)	Abordagem Teórica com atividade	3
PETMPEBEFFMM	Tachevsk (2020), Santos (2019), Castro (2017), Araki (2020) e Santos (2021)	Ensino Fundamental	5
PEVMPEBEFFMM	Komar (2017)	Ensino Fundamental – recurso visual	1
PETMPEFFFFP	Fadin (2021)	Ensino Fundamental – Formação de Professores em nível médio (magistério)	1
PETMPEBEFFMM	Lovo (2020)	Ensino Fundamental - Proposta de Formação continuada	1
PETMPEBEFIFPMM	Gomes (2018)	Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Formação de Professores	1
PETMPEBEFIMM	Palma (2019), Viana (2020), Nunomura (2021),	Anos Iniciais do Ensino Fundamental	3
PETMPEMEFIMM	Ferreira (2021), Coutinho (2020), Rezende (2021), Pfal (2020)	Educação Infantil – Formação de Professores	4
PETMPEBEMFPMM	Bastos (2018)	Ensino Médio – Formação de Professores	1
PETMPEBEMMM	Forteski (2019), Gregorio (2019), Ribas (2019), Gois (2019), Chulek (2020), Rocha (2021), Loli (2021)	Ensino Médio	7

PETMPFPMM	Mazur (2021), Nunes (2018)	Webquest - Formação de Professores	2
PETMPGMM	Santos (2020), Koga (2020), Silva (2019)	Graduação	3
PETMPEJEMMM	Machoski (2020), Gomes (2021)	Educação de Jovens e Adultos	2
PEWDPEJSDOA	Huf (2020)	Foco na aprendizagem significativa	1
PEWMPEBEFFMM	Marchioro (2018)	Ensino Fundamental recurso tecnológico- website	1
PETDPEBEMMM	Silva (2018)	Ensino Médio	1

Quadro 4- Produtos educacionais de acordo com suas especificidades
Fonte: Os Autores

Podemos verificar no Quadro 4, a variedade de contextos nos quais a Modelagem Matemática foi utilizada dependendo da área em que o pesquisador direcionou sua pesquisa e seu produto educacional. Do total de 1190 produtos educacionais pesquisados, 41 desenvolveram trabalhos na área de Modelagem Matemática e, destes 38 se enquadraram nos critérios de inclusão definidos.

Especialmente no estado do Paraná, Figueiredo, Aguiar e Palharini, (2022) indicaram que os produtos educacionais que fazem uso de atividades de modelagem matemática na Educação Básica estão associados à 36 trabalhos que apresentam, também, orientações para professores que atuam na Educação Infantil, Ensino Fundamental Anos Iniciais, Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio. A pesquisa da região Sul, contemplando os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, resulta agora de um total de 38 trabalhos, associando a este escopo os produtos educacionais de Marchioro (2018) e Silva (2018).

Em seu trabalho Marchioro (2018) buscou abordar o conteúdo de funções do primeiro grau pois, como apresentado pela autora a rotina de aprendizado referente a este conteúdo é fundamentado em modelos decorados com apenas reproduções da lousa para o caderno, e a modelagem matemática foi usada como meio de aproximar a Matemática da realidade e oportunizar situações de aprendizagem para que o educando possa refletir e questionar o que está ao seu redor. Para tanto, elaborou-se uma sequência didática, que após aplicada e avaliada foi disponibilizada em um website.

Já no que tange o trabalho de Silva (2018) seu produto visou a aprendizagem significativa, tendo os pressupostos de Moreira (2010) como base, por intermédio de mapas conceituais e pautando-se nas perspectivas de modelagem matemática segundo as concepções

de Almeida (2013) e na elaboração de um caderno de atividades que de acordo com Silva (2018, pág. 07) envolvem “procedimentos de decolagem, de pouso, de sustentação e de lançamento horizontal de objeto, proveniente de uma aeronave” que tem como foco o conteúdo de função quadrática, aos estudantes do Ensino Médio.

Nesse contexto, para viabilizar um panorama de como as atividades de modelagem matemática são abordadas apresentamos de maneira mais geral as características dos produtos analisando de acordo com o nível da Educação Básica no qual ele foi aplicado e algumas considerações relevantes sobre os mesmos.

Analisando os produtos educacionais da Educação Infantil, Ferreira (2021) traz um livro paradidático com aspectos lúdicos que trabalha problemas da realidade. Outro autor é Coutinho (2020) articulando o raciocínio proporcional com a modelagem matemática para terceiros e quartos anos do maternal III. Além dos temas que foram desenvolvidos por esses autores existem temas que devem contemplar e emergir o planejamento e o trabalho docente, como Rezende (2011) abordando uma articulação da Educação Infantil e o desenvolvimento de competências em uma atividade de modelagem matemática. Pfhall (2021) desenvolveu um caderno de atividades que foi desenvolvido por professores Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, inicia-se com Gomes (2018) trabalhando o planejamento de atividades de modelagem matemática em sala de aula. Posteriormente encontra-se três produtos educacionais que possuem foco específico aos professores e alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sendo estes Palma (2019) que desenvolveu um caderno de atividades como ferramenta de ensino para futuros professores trabalhar a modelagem matemática com alunos da 5ª série do ensino fundamental. O segundo foi Viana (2020) que desenvolveu um guia didático para professores do 5º ano do ensino fundamental, trazendo cinco atividades de modelagem matemática que enfatizam na criatividade dos alunos. O último foi Nunomura (2021) apresentando seis atividades propostas para o 4º ano do ensino fundamental, tais atividades trabalham o conteúdo de semiótica de forma significativa.

No ensino Fundamental, anos finais, foi identificado as produções de Tachevsk (2020), Santos (2019), Castro (2017), Araki (2020) e Santos (2021), que destacam as diferentes concepções de modelagem matemática evidenciando uso com temáticas variadas como pontos turísticos, experimentação, tecnologias digitais entre outros, articulando as áreas de química, física e matemática.

Na etapa do Ensino Médio temos as produções de Forteski (2019), Gregorio (2019), Ribas (2019), Gois (2019), Chulek (2020), Rocha (2021), Loli (2021) e Silva (2018) que tem em seus trabalhos a apresentação da modelagem matemática e como usa-la nesta fase de escolarização, como o desenvolvendo de materiais pedagógicos pautado nos livros didáticos como alternativa para a modelagem matemática, pautando-se também em situações problemas com temas que se aproximaram do cotidiano dos alunos e em alguns trabalhos o usos de tecnologia digitais, como o Geogebra, que se tornam um material pedagógico para o uso da modelagem matemática no ensino dos mais variados conteúdos com estatística, função de primeiro grau, função quadrática, dentre outros.

Temos também a formação de professore que apareceram em muitos trabalhos como foco de aplicação dos produtos ou na construção dos mesmos pensando em como o professor pode utiliza-los em seu contexto escolar, assim destacamos os trabalhos de Lovo (2020) e Fadin (2021),Gomes (2018),Ferreira (2021), Coutinho (2020), Rezende (2021), Pfhall (2020), Bastos (2018), Mazur (2021) e Nunes (2018), que apresentaram a preocupação com a formação de professores, seja ela de forma continuada, para professores de todos os níveis deste a Educação Infantil, perpassando pelo Ensino Fundamental e o Ensino Médio, ou na formação inicial em nível médio (magistério) ou nível superior.

Vale ressaltar que também Machoski (2020), Gomes (2021), que apresentam orientações e sugestões para a aplicação da modelagem matemática na Educação de Jovens e adultos de acordo com suas especificidades.

Diante da análise apresentada a partir dos dados compilados, tratamos na próxima seção as considerações finais e possíveis encaminhamentos futuros.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, tivemos com questão inicial investigar como as atividades de Modelagem Matemática são tratadas nos produtos educacionais sobre Modelagem Matemática nos programas da região Sul do Brasil voltadas para a Educação Básica? E para isso nos direcionamos a revisão de literatura buscando os produtos educacionais de programas de pós-graduação profissionais elencados na CAPES na região Sul do Brasil.

A revisão permitiu discriminar os 38 trabalhos dentre o universo de 1190 produtos educacionais dos Programas de pós graduação nível de Mestrados e Doutorados Profissionais que em sua maioria foram desenvolvidos como foco na Educação Básica - Educação Infantil,

Ensino Fundamental Anos Iniciais, Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio e alguns, poucos, em outras modalidades como por exemplo o EJA.

Os materiais pedagógicos desenvolvidos trinta e cinco são apresentados em forma de recurso textual, isso atrelado como recurso de formação continuada, ou como materiais para apoio de professores, para aplicação em sala de aula que abordam diferentes exemplares de atividades em formato de caderno de atividades, livros paradidáticos, entre outros formatos.

Neste panorama, verificamos as diferentes formas de se pensar e utilizar a modelagem matemática no contexto da Educação Matemática, pautado principalmente nas perspectivas de Burak (1992) nas de Almeida e Dias (2004), Almeida, Silva e Vertuan (2016) e Bassanezi (2002). Além das diferentes articulações com outras concepções teóricas como uso de mapas conceituais, os registros de representação semiótica, a articulação as tecnologias digitais como Google Earth, Youtube, Geogebra, Arduíno, o uso do lúdico e da sala de aula invertida, bem como a construção de experimentos, entre outros.

Diante este cenário verificamos as diferentes contribuições da Modelagem Matemática e suas aplicações em diferentes contextos e suas aplicações nos produtos educacionais, destaca-se também a diferença nas produções entre os estados pesquisados e uso das tecnologias digitais tanto como recurso pedagógico como forma de produção dos produtos educacionais que apesar de difundido nas pesquisas aparecem em poucas produções. Deste modo a pesquisa se abre a compreensão da diversidade de produções bem como a ampliações para novas regiões do Brasil.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem.** Bolema, ano 17, n. 22, p. 19 – 35, 2004.

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. **Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir?** Ciência & Educação, v. 11, n. 3, p. 483 – 498, 2005.

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica.** 1ª ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2012.

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica.** 1. ed., 2ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2016.

ALMEIDA, L.M.W; SILVA, K.A. P da. BORSSOI, A.H. **Um estudo sobre o potencial da experimentação em atividades de modelagem matemática no Ensino Superior.** Quadrante. Revista de investigação em educação matemática, 2021.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, n. 4, p. 73-80, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3.ed. Campinas: Contexto, 2002.

BASSANEZI, R.C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 4. ed., 1ª reimpressão – São Paulo: Editora Contexto, 2018.

BLUM, W. Quality Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do?. In: **The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education**. Cham: Springer International Publishing, CHO, S. (Ed), fev. 2015. p. 73 – 96.

BORSSOI, A. H. **Modelagem matemática, aprendizagem significativa e tecnologias: articulações em diferentes contextos educacionais**. 2013. 256 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília, 1997.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Documento de Área. Área 46. Ensino. Brasília, 2019.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Campinas-SP, 1992. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1992.

DAMETO, C. R. **Modelagem Matemática e a BNCC do Ensino Médio**. Universidade Federal de São Carlos, 2021.

FIGUEIREDO, T. B. AGUIAR, N. G PALHARINI, B. N. P. S **Modelagem Matemática na Educação Básica: um estudo a partir dos produtos educacionais no estado do Paraná** ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Anais ...União da Vitória, 2022.

KITCHENHAM, B. A. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2004.

VERTUAN, R. E. **Um olhar sobre a modelagem matemática à luz da teoria dos registros de representação semiótica**. 2007. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

Referências Produtos Educacionais

ARAKI, Paulo Henrique Hideki; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. **Experimentação nas aulas de matemática**. Produto Didático 67 p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Londrina, 2019.

BASTOS, Antonio Roberto; SANTOS, S. A. **Modelagem matemática na formação inicial de docentes: perspectivas para o ensino de matemática na educação básica.** Produto Educacional, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, p. 1-31, 2016.

CASTRO, Élide Maiara Veloso de; VERONEZ, Michele R.D. **Atividades de modelagem matemática desenvolvidas por alunos de 8 ano do Ensino Fundamental de uma escola do campo.** Produto educacional 25 p. Universidade Estadual do Centro-Oeste UNICENTRO - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Guarapuava, 2017.

CHULEK, Carina. **Produção de (signos) interpretantes mediada pela tecnologia em atividades de modelagem matemática.** Produto Educacional 80 p. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Guarapuava, 2020.

COUTINHO, Letícia; TORTOLA, Emerson. **Modelagem matemática e raciocínio proporcional: orientações para professores da educação infantil.** Produto educacional 61p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática. Londrina, 2020.

DZIADZIO, Silton Jose; FERREIRA, Carlos Roberto. **MODELAGEM MATEMÁTICA E SALA DE AULA INVERTIDA: uma possibilidade para o ensino de matemática.** Produto educacional 28 p. Universidade Estadual do Centro-Oeste - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Guarapuava, 2019.

FADIN, Cristiana; TORTOLA, Emerson. **Modelagem matemática e pensamento algébrico orientações para professores do Ensino Fundamental.** Produto educacional 60p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática. Londrina, 2021.

FERREIRA, Rafaela Gonçalves; SOUSA, Barbara Nivalda palhari Alvim. **Aninha e a modelagem matemática: investigando o cotidiano.** Produto educacional 49p. Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP – Mestrado Profissional em Ensino. Cornélio Procópio, 2021.

FORTESKI, Daiane; MARTINS, Márcio André. **A interdisciplinaridade com práticas de modelagem matemática na educação básica.** Produto educacional 108 p. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Guarapuava, 2019.

GOIS, Victor Hugo dos Santos; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. **Atividade de Modelagem Matemática em livros didáticos, é possível?** Produto Educacional 37 p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática Multicâmpus Londrina/Cornélio Procópio PPGMAT. Londrina, 2019.

GOMES, Joice Caroline Sander Pierobon; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. **Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: algumas possibilidades.** Produto educacional 48 p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR – Mestrado Profissional em Educação Matemática. UTFPR câmpus Londrina/Cornélio Procópio, 2018.

GREGÓRIO, Dallan Marcelo; VERONEZ, Michele Regiane Dias. **Uma experiência com modelagem matemática em turmas do ensino médio.** Produto educacional 30p. Universidade Estadual do Centro-Oeste - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Guarapuava, 2019.

HUF, Samuel Francisco; PINHEIR, Nilcéia Aparecida Maciel. **Aprendizagem significativa por meio das tendências metodológicas da Educação Matemática.** Produto educacional. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, 2022.

KOGA, Thais Maya; SILVA, Karian Alessandra Pessoa da. **Atividades de modelagem matemática para Licenciatura Em Química.** Produto educacional 43p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR – Mestrado Profissional em Ensino Matemática. Londrina, 2020.

KOMAR, Marcelo Fabricio Chociai. **A Modelagem Matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental - Ações e Interações.** Produto educacional. UNICENTRO. Programa de Pós-Graduação de Ciências Naturais e Matemática, 2017.

LEITE, Kátia da Costa; BURAK, Dionísio. **Articulando a Educação Matemática à Educação do Campo por meio de práticas com Modelagem.** Produto educacional 28 p. Universidade Estadual do Centro Oeste - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Guarapuava, 2018.

LOLI, Adriana Cristina; MARTINS, Marcio André. **Guia para utilização da Modelagem Matemática no ensino de estatística.** Produto Educacional. 27 p. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Área de Concentração: Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática. Guarapuava, 2021.

LOVO, Eliane Sborgi; DALTO, Jader O. **Modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta de formação continuada.** Produto educacional 32p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Londrina, 2020.

MARCHIORO, Fernanda; LIMA, Isolda Gianni. Produto Educacional (site). **Modelagem matemática para aprendizagem significativa de função do primeiro grau.** Disponível em:< <https://fernandammarchioro.wixsite.com/modelagemefuncao>>. Universidade de Caxias do Sul. Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/Mestrado Profissional. Caxias do Sul, 2018.

NUNES, Aislan da Silva; NASCIMENTO, William Junior do. **CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM MODELAGEM MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA.** Produto Educacional 77p. Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP – Mestrado Profissional em Ensino. Cornélio Procópio, 2019.

NUNOMURA, Andréia Regina Teixeira. **Explorando a escola: possibilidades de atividades de modelagem matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Produto

Educacional 94. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Londrina 2021.

PALMA, Rafael Montenegro; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem matemática nos anos iniciais**. Produto educacional 47 p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, 2019.

PFAHL, Cristina Correia SOUSA, Barbara Nivalda Palhari Alvim **Atividades De Modelagem Matemática Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental: Procedimentos Dos Professores**; Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP – Mestrado Profissional em Ensino. Cornélio Procópio, 2021.

REZENDE, Mirian Ferreira; TORTOLA, Emerson. **Modelagem matemática e experimentação: sugestões ao professor**. Produto educacional 40p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Londrina, 2021.

RIBAS, Márcia Cristina; MARTINS, Marcio André. **A modelagem na educação matemática no atendimento educacional especializado com estudantes surdos**. Produto educacional 107 p. Universidade Estadual do Centro-Oeste - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Guarapuava, 2019.

ROCHA, Robson Aparecido Ramo; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. **Modelagem Matemática e experimentação: sugestões ao professor**. Produto Educacional 69 p. Universidade tecnológica federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de matemática. Londrina, 2021.

SANTOS, Luana Carvalho dos; BORSSOI, Adriana Helena. **Atividades de modelagem matemática com potencial para o aprimoramento da cultura digital**. Produto educacional 63p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Programa de PósGraduação em Ensino de Matemática, Londrina, 2021.

SANTOS, Raphael Peres Correia dos; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Vamos modelar? Modelagem matemática e sala de aula**. Produto didático 30p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, 2020.

SETTI, Elenice Josefa Kolancko; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Blog de modelagem**. Produto educacional 66 p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR - Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, 2017.

SILVA, ARIEL CARDOSO; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. **Caderno pedagógico: o uso de tecnologias digitais em atividades de modelagem matemática**. Produto educacional 52p. Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP - Pós-Graduação em Ensino/Mestrado profissional em Ensino. Cornélio Procópio, 2020.

SILVA, Fernando Guimarães da; AGUIAR, Rogério de. **Caderno de Atividades sobre Função Quadrática Aplicada a Fenômenos Aviônicos**. Produto Educacional. 71 p. Universidade do estado de Santa Catarina – UDESC. Programa de pós-graduação em ensino de ciências, matemática e tecnologias – PPGECMT. Joinville, 2018.

SILVA, Fernando Guimarães da; Aguiar, Rogério de. **Caderno de Atividades sobre Função Quadrática Aplicada a Fenômenos Aviônicos**. Produto educacional 28 p. Universidade do estado de Santa Catarina – UDESC. Programa de pós-graduação em ensino de ciências, matemática e tecnologias – PPGECMT. Joinville, 2018.

SILVA, Rafael Machado da; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. **Atividades de modelagem matemática e Educação Matemática Crítica: algumas possibilidades**. Produto educacional 29 p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática Câmpus Londrina/ Cornélio Procópio, 2019.

VIANA, Elvis Ricardo; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Criatividade e modelagem matemática**. Produto didático 37p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática. Londrina, 2020.