



Mapeamento de Produções brasileiras de Teses e Dissertações sobre o uso da Modelagem na Educação Básica

Mapping of Brazilian Productions of Thesis and Dissertations on the use of Modelling in Basic Education

<https://doi.org/10.37001/emr.v26i71.2046>

Jefferson Dantas de Oliveira¹

Mônica da Silva Gallon²

Zulma Elizabete de Freitas Madruga³

Resumo

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa que teve como objetivo investigar como se apresenta nas pesquisas acadêmicas brasileiras, o uso da Modelagem para o ensino e a aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Como abordagem metodológica, utilizou-se os procedimentos do Mapeamento na Pesquisa Educacional. Os dados foram constituídos a partir da seleção de oito pesquisas publicadas em dois bancos de dados. Para a análise, estabeleceram-se inicialmente quatro categorias: a) contexto da pesquisa/objetivo; b) referenciais teóricos da pesquisa; c) procedimentos metodológicos; d) principais resultados. O estudo permitiu identificar a relevância da utilização de métodos como a Modelagem Matemática no ensino e na aprendizagem da Modelagem na Educação Básica. Verificou-se ainda que a utilização desse método permite que os estudantes se sintam mais interessados na aprendizagem dos conteúdos abordados na referida disciplina.

Palavras-chave: Educação Básica. Modelagem Matemática. Mapeamento. Matemática.

Abstract

This paper presents results of a research that aims to investigate how the use of Modelling for the teaching and learning of Mathematics in Basic Education is presented in Brazilian academic research. As a methodological approach, the procedures of Mapping in Educational Research were used. The data were constituted from the

¹ Mestre em Educação Matemática. Universidade Estadual de Santa Cruz/UESC. Doutorando em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/PUCRS, Porto Alegre, RS, Brasil, dantascpm2a@hotmail.com.

² Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/PUCRS, Porto Alegre, RS, Brasil, monica.gallon@gmail.com.

³ Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Professora do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz/UESC. Professora adjunta de ensino de Matemática na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB, Amargos, BA, Brasil, betemadruga@ufrb.edu.br.

selection of eight surveys published in two databases. For the analysis, four categories were initially established: a) context of the research / objective; b) theoretical references of the research; c) methodological procedures; d) main results. The study allowed to identify the relevance of the use of methods such as Mathematics Modelling in teaching and learning of Modelling in Basic Education. It was also verified that the use of this method allows the students to feel more interested in learning the contents covered in the discipline.

Keywords: Basic Education. Mathematical Modelling. Mapping. Mathematics.

Considerações iniciais

A Matemática é uma disciplina considerada complexa por uma grande parte dos estudantes da Educação Básica. De acordo com Oliveira e Madruga (2018, p. 213), “um dos grandes desafios da Educação Matemática, atualmente é buscar caminhos para o ensino da disciplina de forma a atrair a atenção e o gosto dos estudantes”. Esta tarefa é desafiadora aos professores, devida as muitas dificuldades apresentadas pelos estudantes, sendo estas possivelmente causadoras da falta de interesse.

Para Bassanezi (2010), o interesse pela Matemática se desenvolve com maior facilidade quando o professor busca por estímulos que venham da realidade dos estudantes, ou seja, utilizando em sala de aula situações do cotidiano, desenvolvendo problemas que tenham como finalidade ensiná-los e estimulá-los à criatividade, tornando-os, dessa forma, sujeito mais críticos.

No entanto, conforme Gomes (2012), a Educação Básica atual ainda não oferece uma formação que prepare os estudantes como sujeitos críticos. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases - LDB (BRASIL, 1996), artigo 22, a Educação Básica tem o objetivo de desenvolver e proporcionar aos estudantes uma formação que os habilite para o exercício da cidadania, com direitos e deveres, e, desse modo, a sua preparação para o mundo do trabalho. No Artigo 35, o Estado garante que a Educação Básica proporcione aos estudantes o aprimoramento das relações como pessoa humana, a consolidação e aperfeiçoamento dos conhecimentos adquiridos, o prosseguimento dos estudos, o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico.

Dessa forma, amparado pela LDB (BRASIL, 1996), e pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), o professor pode fazer uso de diferentes metodologias com a finalidade de diversificar o ensino de Matemática na Educação Básica, de modo a atrair a atenção dos estudantes e oferecer meios para torná-los sujeitos das próprias aprendizagens. Para tal fim, o professor pode utilizar-se da Modelagem Matemática (MM) na Educação Básica.

Nesta perspectiva, este estudo busca investigar como se apresenta nas pesquisas acadêmicas brasileiras o uso da Modelagem para o ensino e a aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Para tanto, apresenta-se a seguir um breve resgate teórico sobre o ensino da Matemática e Modelagem, os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa, os resultados das produções científicas analisadas, e, as considerações finais deste estudo.

Ensino de Matemática e Modelagem

De acordo com Oliveira e Madruga (2018a, 2018b), a Matemática que está presente nas escolas de Educação Básica é comumente vista pela maioria dos professores e estudantes como uma disciplina na qual inicialmente é apresentada a teoria do conteúdo, em seguida, alguns exemplos e, por fim, a realização de uma lista de exercícios para que seja realizada a “prática”. É possível que, devido a essa prática, dificulte aos estudantes a compreensão do conteúdo abordado, desenvolvendo dificuldades (e aversão) na aprendizagem da Matemática.

Com a finalidade de desenvolver conteúdos matemáticos de forma mais contextualizada, é possível, por exemplo, ao professor, a aplicação da Modelagem, sendo que esta que pode auxiliar a dar sentido ao conhecimento matemático. Dessa forma, a Modelagem é vinculada não apenas ao processo de buscar situações do cotidiano na Matemática, mas, também, com as mais distintas situações da vivência do ser humano.

Para Biembengut (2014, p. 21):

Modelagem é o processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento. Trata-se de um processo de pesquisa. A essência deste processo emerge da mente de uma pessoa quando alguma dúvida genuína ou circunstância instigam-na a encontrar uma melhor forma de alcançar uma solução, descobrir um meio de compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo. E em especial, quando a pessoa tem uma percepção que instiga a sua inspiração.

No cenário nacional, existe entre os pesquisadores, quanto as suas concepções, algumas distinções a respeito da MM. No entanto, é possível observar que em todas elas, parte-se de um problema oriundo do mundo real (BASSANEZI, 2010), e, em seguida, após o estabelecimento do problema, é realizada uma conversão para o mundo matemático. A partir daí, os estudantes devem procurar elementos matemáticos que possam servir de apoio para encontrar uma possível solução matemática do problema.

Borba e Bizelli (1999) afirmam que a MM é uma metodologia que pode ser trabalhada em diversas áreas do conhecimento. A MM idealizada por Bassanezi (2010), Blum e Niss (1991), Biembengut (2014), Madruga e Biembengut (2016) e Borba e Bizelli (1999), são propostas metodológicas, que também podem ser aplicadas em qualquer área do conhecimento, visto que estas, proporcionam a oportunidade de trabalhar com os conteúdos em abordagem que utiliza situações do cotidiano dos estudantes, além de retomar essas situações na sala de aula com vistas ao ensino e à aprendizagem. Pelo exposto, a MM é compreendida como a arte por meio da qual o professor pode buscar situações do mundo e, a partir disso, desenvolver aulas contextualizadas, instigando nos estudantes seu interesse pela disciplina (BASSANEZI, 2010).

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa é de abordagem qualitativa (ALVES-MAZOTTI, 1998), pois apresenta as seguintes características de acordo com Bogdan e Biklen (2010): é descritiva, o ambiente natural é a fonte dos dados, há maior interesse no processo do que no produto. Para tanto, utiliza-se os princípios do mapeamento da pesquisa educacional na perspectiva de Biembengut (2008), que consiste em identificar os entes ou dados envolvidos com o problema a ser pesquisado, realizando um levantamento, classificação e organização, para que seja possível reconhecer padrões, evidências, traços comuns ou peculiares, ou ainda características convergentes.

As pesquisas encontradas no desenvolvimento deste mapeamento foram elencadas por meio de buscas em duas bases de dados específicas: 1) Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); e 2) Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

No catálogo da CAPES, foi realizada uma busca com a palavra-chave *modelagem na educação*, sendo registradas um total de 35 pesquisas. Em seguida, aplicou-se os seguintes filtros com seus respectivos resultados: Grau Acadêmico: Doutorado e Mestrado – reduzindo-se para 28 pesquisas; período de 2008 a 2018 – restringiu-se para 26 pesquisas; Grande Área do Conhecimento: Multidisciplinar – 18 pesquisas; Área do Conhecimento: Ensino de Ciências e Matemática – 18 pesquisas; Área de Concentração: Educação em Ciências e Matemática; Ensino; Ensino de Ciências e Matemática – cinco investigações.

Após a filtragem, foi realizada uma leitura do título e das palavras-chave dos cinco trabalhos, com a finalidade de selecionar apenas as pesquisas que relacionassem o uso da

Modelagem para o ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Este processo reduziu o número de trabalhos, totalizando duas pesquisas a serem analisadas.

No banco de dados da BDTD, fez-se a busca a partir do termo *modelagem na educação*, retornando um total de 34 pesquisas. Em seguida, utilizou-se os seguintes filtros com seus respectivos resultados: Tipo de documento: Teses e Dissertações – 31 pesquisas; Assunto: Modelagem Matemática e Educação Matemática – 10 trabalhos encontrados. Após uma nova filtragem dos dados, foi realizada uma leitura do título e das palavras-chave dos 10 trabalhos, com a finalidade de selecionar apenas as pesquisas que relacionassem o uso da Modelagem na Educação Básica. Este processo restringiu o resultado a seis trabalhos.

Vale salientar que, no processo de leitura dos títulos e palavras-chave dos trabalhos filtrados nos bancos de dados da CAPES e BDTD, foram excluídas pesquisas que caracterizavam uma espécie de mapeamento, de forma direta ou indireta; e também aquelas abordavam sobre o uso da Modelagem na Educação, porém sem relação com a Educação Básica, que é o foco desta investigação. A seguir, no Quadro 1, apresenta-se a quantidade total de pesquisas selecionadas à análise e as respectivas bases de dados das quais são oriundas.

Quadro 1: Resultado das buscas nas Bases de Dados

Modelagem na Educação	
Base de Dados	Quantidade
CAPES	2
BDTD	6
Total de produções encontradas	8

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Após a leitura dos resumos de cada pesquisa, selecionou-se oito para este estudo, os quais se referiam especificamente ao objetivo de utilizar a Modelagem com finalidade de trabalhar os conteúdos de Matemática na Educação Básica. Os trabalhos selecionados estão expressos no Quadro 2, em ordem aleatória, conforme foram encontrados, explicitando-se a identificação (ID), o título da pesquisa, o autor, o tipo de trabalho, o ano publicado e a base de dados no qual foi encontrado.

Na coluna identificação, no Quadro 2, os códigos utilizados para identificar os trabalhos, foram projetados da seguinte forma: a letra “P” é utilizada para a palavra “Pesquisa” e os números (1,2, ..., 9) correspondem à ordem no qual o trabalho foi encontrado. Vale salientar que estas pesquisas não fazem parte das referências bibliográficas deste artigo, integrando apenas o *corpus* de análise.

Quadro 2: Apresentação das pesquisas selecionadas

ID	Título	Autor	Tipo	Ano	Base de Dados
P1	Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem e as representações emergidas de um grupo de alunos do Ensino Médio sobre suas aulas de Matemática	TESSARO, A.	Dissertação	2015	CAPES
P2	Reflexões e ações de professores sobre Modelagem Matemática na Educação Estatística em um grupo colaborativo	MENDOÇA, L. O.	Tese	2015	CAPES
P3	Modelagem Matemática de objetos campeiros do Rio Grande do Sul	GOERCH, H. G. C.	Dissertação	2013	BDTD
P4	Educação de Jovens e Adultos: uma experiência com a Modelagem Matemática	PEREIRA, L. C.	Dissertação	2015	BDTD
P5	A Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental	KAVIATKOVSKI, M. A. C.	Dissertação	2012	BDTD
P6	A participação de jovens e adultos em um ambiente de Modelagem Matemática	BISPO, J. S. G.	Dissertação	2010	BDTD
P7	Os saberes mobilizados por futuros professores em atividades de Modelagem Matemática envolvendo a função afim	ALVES, C. A.	Dissertação	2015	BDTD
P8	Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de Ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos	SILVA, P. F.	Dissertação	2013	BDTD

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Após, a seleção e leitura completa dos trabalhos encontrados, realizou-se a análise destes, de acordo com os procedimentos do mapeamento na pesquisa educacional, mais especificamente no que tange ao mapa de análise (BIEMBENGUT, 2008).

Com o intuito de compreender como as pesquisas utilizaram a Modelagem nas aulas de Matemática na Educação Básica, foram estabelecidos quatro critérios de análise para o estudo, definidos previamente: a) Contexto da Pesquisa/Objetivo; b) referenciais teóricos da pesquisa; c) procedimentos metodológicos utilizados; e d) principais resultados das pesquisas. Os principais pontos emergentes desta análise são descritos na próxima seção.

Resultados e discussão

Nesta etapa da pesquisa, congregam-se os resultados obtidos em cada pesquisa com a produção teórica pertinente a cada categoria.

a) Contexto da pesquisa/objetivo

Nesta etapa, são apresentados os contextos nos quais os artigos selecionados foram produzidos. O propósito aqui é evidenciar o contexto e o objetivo de cada artigo antes de iniciar a análise das características acadêmicas apresentadas nas próximas seções.

A pesquisa P1, intitulada “Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem e as representações emergidas de um grupo de alunos do Ensino Médio sobre suas aulas de Matemática”, trata-se de uma dissertação, desenvolvida pelo autor André Tessaro, em uma escola localizada no município de Jaguaré, Espírito Santo. O estudo foi realizado em uma turma de 1º ano de Ensino Médio, composta por 39 alunos, sendo que 31 participaram da intervenção. O objetivo da proposta foi identificar quais são as representações sobre as aulas de Matemática que emergem de um grupo de alunos, do Ensino Médio de uma escola pública estadual, quando utilizam a MM.

A pesquisa P2, intitulada “Reflexões e ações de professores sobre Modelagem Matemática na Educação Estatística em um grupo colaborativo”, é uma tese desenvolvida pela autora Luzinete de Oliveira Mendonça. A pesquisa se estabelece a partir de um grupo, de natureza colaborativa, que discute a Educação Estatística com docentes da rede municipal de Valinhos, no interior de São Paulo. O trabalho foi realizado com alunos do Ensino Médio para a implementação da Educação Estatística, usando a Modelagem

Matemática como método de ensino. O objetivo da proposta foi compreender quais ações favorecem a ampliação do entendimento de alguns educadores no que se refere à Modelagem na Educação Matemática.

A pesquisa P3, intitulada “Modelagem Matemática de objetos campeiros do Rio Grande do Sul”, é uma dissertação desenvolvida pelo autor Herton Gilvan Caminha Goerch. O estudo foi realizado com estudantes do segundo ano do Ensino Médio do curso de Agropecuária do Instituto Federal Farroupilha, no campus de Alegrete, Rio Grande do Sul. A escolha se deu pela ligação que os estudantes têm com a cultura local, na qual estas tradições são amplamente cultuadas e se evidencia um elo entre o homem do campo e seus instrumentos de trabalho. O objetivo da pesquisa foi investigar as contribuições que a MM aplicada ao estudo de objetos campeiros, mais especificamente os relacionados ao arreamento da encilha, podem trazer para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, para uma turma de alunos do segundo ano do Ensino Médio, do curso de Agropecuária.

A pesquisa P4, intitulada “Educação de Jovens e Adultos: uma experiência com a Modelagem Matemática”, é uma dissertação desenvolvida pelo autor Luis Carlos Pereira. A investigação foi realizada com uma turma de 24 alunos, da 1ª série do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA), de um colégio situado em São Paulo. O objetivo desta proposta foi verificar se uma abordagem de ensino, diferente da tradicionalmente conhecida pelos alunos (no caso, abordando a MM), pode favorecer ao processo de ensino e aprendizagem de tópicos de Função Quadrática.

A pesquisa P5, intitulada “A Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental”, é uma dissertação desenvolvida pela autora Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski. Esta investigação foi proposta em um curso de formação de professores atuantes nos anos iniciais em uma cidade do Paraná, com a finalidade de verificar como a MM é trabalhada nos anos iniciais. O objetivo desta investigação foi contribuir com a inserção da Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino e aprendizagem no âmbito dos anos iniciais.

A pesquisa P6, intitulada “A participação de jovens e adultos em um ambiente de Modelagem Matemática”, é uma dissertação desenvolvida pela autora Jaíra de Souza Gomes Bispo. Esta investigação foi realizada em uma turma de 30 estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, em uma Escola Estadual dos Rodoviários, situada na cidade de Alagoinhas, na Bahia. O objetivo desta proposta foi analisar como alunos da Educação de Jovens e Adultos participam das discussões em um ambiente de MM, quando o professor proporciona o uso deste ambiente de aprendizagem na sala de aula.

A pesquisa P7, intitulada “Os saberes mobilizados por futuros professores em atividades de Modelagem Matemática envolvendo a função afim”, é uma dissertação desenvolvida pelo autor Carlos Alex Alves. Esta investigação emergiu de uma vivência educativa entre professores de Matemática de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, e Licenciandos do Curso de Matemática, de uma instituição localizada no município de Rio Tinto no Litoral Norte da Paraíba. O objetivo desta proposta foi investigar saberes docentes para o desenvolvimento da MM na Educação Básica mediante a vivência de atividades envolvendo o conteúdo matemático de Função Afim.

A pesquisa P8, intitulada “Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de Ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos”, é uma dissertação desenvolvida pela autora Patrícia Fernanda da Silva. Esta proposta foi desenvolvida com uma turma, composta por 21 estudantes, com faixa etária de 4 a 5 anos de idade, em uma Escola de Educação Infantil, situada no município de Lajeado, Rio Grande do Sul. O objetivo foi realizar um estudo de como a Modelagem Matemática pode contribuir para a construção das aprendizagens de crianças da faixa etária de 4 a 5 anos de idade, por meio de situações de aprendizagem, utilizando a MM como estratégia de ensino.

Após apresentar o contexto e o objetivo de cada pesquisa, na próxima etapa exibirse-á as principais fundamentações teórica dos trabalhos analisados. Vale salientar que cada trabalho analisado apresentou diversas vertentes teóricas, no entanto, o foco descrito nesta seção é verificar quais as principais concepções de MM utilizadas pelos autores das pesquisas.

b) O referencial teórico de Modelagem Matemática nas pesquisas

A MM é uma área de pesquisa em processo de expansão, portanto há diversos pesquisadores que vem desenvolvendo trabalhos dando visibilidade a esta metodologia de ensino. Nesse sentido, os principais autores encontrados nos trabalhos analisados foram:

- Bassanezi (2010): apresenta a MM como a arte de usar situações do cotidiano dos estudantes para ensinar Matemática. Nesta concepção, encontraram-se os trabalhos: P1, P2, P3, P4, P5, P7 e P8.
- Biembengut (2007): apresenta a MM como construção de um modelo no processo de ensino e aprendizagem, permitindo ao aluno aprender Matemática e outras disciplinas de forma conjunta. Nesta concepção, encontraram-se os trabalhos: P1, P2, P4, P5, P7 e P8.

- Barbosa (2004): apresenta a Modelagem como o processo no qual os alunos estudam e problematizam uma situação presente no cotidiano. Nesta concepção, encontraram-se os trabalhos: P1, P2, P3, P4, P6, P7.

- Burak (1992): apresenta a MM como um conjunto de procedimentos em que o objetivo é desenvolver uma situação em paralelo com a realidade para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano. Nesta concepção, encontraram-se os trabalhos: P1, P2, P3, P4, P5.

Nesta análise, pode-se perceber que a maioria das pesquisas está baseada teoricamente nas vertentes de Modelagem propostas por Bassanezi (2010), Biembengut (2007) e Barbosa (2004), propondo aos estudantes o desenvolvimento de modelos com a finalidade de incitar o processo de aprendizagem durante a sua realização. Na pesquisa P6, a única concepção de Modelagem utilizada foi a de Barbosa (2004). Já em P4, o autor baseia-se em todas as vertentes de Modelagem citadas acima, no entanto define a sua proposta de ensino baseado na concepção de Modelagem proposta por Beltrão (2009), a qual tem por premissa despertar a motivação nos estudantes a partir do contexto histórico relacionado ao tema e possíveis aplicações do conteúdo a ser estudado, finalizando com a construção de um modelo matemático.

A seguir, apresenta-se os procedimentos metodológicos adotados nos trabalhos analisados.

c) Procedimentos Metodológicos

Nesta etapa, apresenta-se os procedimentos metodológicos dos trabalhos apresentados no Quadro 2, nomeados de P1 a P8. A descrição da metodologia exposta, neste artigo, foi realizada mantendo o foco em dois aspectos descritivos: o tipo de pesquisa adotado e as descrições a respeito da intervenção. Vale salientar que em cada pesquisa a descrição acerca da metodológica utilizada é relativamente extensa e não seria possível relatar tudo neste artigo. Dessa forma, optou-se por descrever as duas categorias mencionadas. No entanto, é importante destacar que todos os aspectos aqui descritos são apresentados quando os autores das pesquisas elencam essas informações em seus artigos.

Observou-se que, em todas as pesquisas analisadas, os autores assumem como sendo de abordagem qualitativa. Este tipo de pesquisa é comum entre investigações no âmbito da Educação Matemática. De acordo com Bogdan e Biklen (2010), a pesquisa qualitativa está relacionada ao levantamento de dados, compreensão e interpretação de comportamentos de

um grupo; este tipo de pesquisa não prioriza resultados numéricos, mas o aprofundamento da compreensão de um grupo social, uma organização.

De acordo com P2, a intervenção proposta em sua pesquisa, caracteriza-se como uma pesquisa-ação; P3, assume-se como uma pesquisa de campo; P4, trata-se de um estudo de caso; e em P5, uma do tipo pesquisa exploratória. As pesquisas P1, P6, P7 e P8, não especificaram explicitamente qual o tipo de pesquisa adotaram em seus estudos. Em relação aos instrumentos utilizados para a coleta de dados, em P1, P5, P6 e P7, os autores utilizaram-se de questionários; em P2, P4, P6, P7 e P8, recorreu-se ao recurso da gravação por meio de áudio e vídeo. A técnica das anotações no diário de campo, surgiu nas pesquisas P1, P2, P3 e P8, e a análise por meio de registro feito pelos estudantes foi observada em P1 e P4.

Em relação aos sujeitos de pesquisa, os trabalhos realizados com estudantes do Ensino Médio regular foram P1, P2, P3 e P7. As pesquisas P4 e P6 foram desenvolvidas com estudantes do Ensino Médio/EJA. A pesquisa P5 foi realizada em uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental, e na Educação Infantil, com idade entre de 4 e 5 anos foi desenvolvida a pesquisa P8.

Na pesquisa P1, o autor inicia a sua intervenção observando as aulas do professor titular da disciplina, relatando-a como aula no estilo tradicional, e, em seguida, propõe uma intervenção com duração de oito encontros, desenvolvendo um trabalho a partir de situações que requeriam o uso da MM. O estudo foi desenvolvido com estudantes do Ensino Médio e envolveu conteúdos de Estatística. Este mesmo conteúdo foi desenvolvido na pesquisa P2, no qual a pesquisadora discutiu situações de Modelagem no seu grupo de pesquisa a serem trabalhadas com Ensino Médio e foram aplicadas por cinco professores participantes do grupo em suas respectivas escolas. Para tanto, utilizou-se das gravações de áudio e vídeo para registro e análise dos dados.

Na pesquisa P3, o autor trabalha com a Modelagem com estudantes do Ensino Médio do curso de Agropecuária do Instituto Federal Farroupilha. Nesta intervenção, os estudantes modelaram ferramentas que utilizavam no cotidiano, ferramentas estas de uso na zona rural para plantio e/ou colheita. Dessa forma, o pesquisador serviu-se do cotidiano dos estudantes para ensinar Matemática.

Nas pesquisas P4 e P7, os autores fizeram uso de projetos e de um modelo real para ensinar os conteúdos de funções, sendo que, na pesquisa P4, o autor auxilia os alunos a construir protótipos de foguetes com garrafas plásticas com intuito de trabalhar o conteúdo de função polinomial do segundo grau; e na pesquisa P7, o autor utiliza do consumo consciente de água e energia para ensinar o conteúdo de função polinomial do primeiro grau.

Na pesquisa P5, a autora desenvolve um trabalho de Modelagem com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Inicialmente foram observadas as aulas da professora titular da disciplina, e, em seguida, no momento da intervenção, foram entregues questionários com o intuito de trabalhar o conteúdo de Matemática com estes estudantes.

Na pesquisa P6, a autora trabalha situações de Modelagem com estudantes da EJA, por meio de conteúdos de estatística, conjuntos, equação e porcentagem. Para registro dos dados e posterior análise, utilizou-se de questionários e gravações de áudio e vídeo.

Na pesquisa P8, a autora desenvolve situações de Modelagem não somente envolvendo a Matemática, mas de forma interdisciplinar com estudantes da Educação Infantil, com idades entre 4 e 5 anos. Para tal tarefa, a pesquisadora adotou o uso de diário de campo e gravações de áudio e vídeo para registro dos dados.

Em seguida, analisam-se os principais resultados encontrados em cada pesquisa, relatados pelos autores.

d) Principais Resultados

Nesta seção, são apresentados os principais resultados presentes nas análises e considerações finais dos trabalhos selecionados a esta investigação. Ressalta-se que os resultados elencados aqui são referentes à conclusão dos autores e autoras de cada pesquisa denominada de P1 a P8, e não se referem à interpretação dos autores desta pesquisa.

Para o autor da pesquisa P1, as intervenções de ensino com a Modelagem implicam em uma abordagem diferente quando no contexto da Educação Básica, favorecendo um espaço de trocas de saberes, e não apenas de reprodução. Além disso, este ambiente gerado propicia o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, propiciando a curiosidade e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes nas aulas. No entanto, o autor relatou como uma dificuldade a necessidade de o professor em cumprir o conteúdo ao longo do período letivo, o que o impede, caso não seja flexível, criar um ambiente de aprendizagem.

Na pesquisa P2, de acordo com a autora, houve relatos de que os estudantes, participantes do seu estudo, envolveram-se de forma autônoma e reflexiva nas atividades de Modelagem. Nesta pesquisa, observou-se que a participação do professor se deu com a problematização no decorrer da atividade, de modo a instigar os estudantes a construir os conhecimentos e os raciocínios específicos demandados pela situação investigada. Além disso, a autora afirma que as atividades de Modelagem proporcionam o aprimoramento da capacidade de problematização de situações reais, levando em conta as características

inerentes à Modelagem na Educação Matemática, como: a investigação autônoma, o esforço intelectual, o registro sistemático do processo e a generalização de relações, tendo a Matemática como foco principal. Assim, a contemplação dos elementos inerentes ao raciocínio estatístico é imprescindível no desenvolvimento de atividades referentes à Educação Estatística na perspectiva de Modelagem.

O autor da pesquisa P3 afirma que a MM demonstrou a importância dos conhecimentos matemáticos presentes no cotidiano, e isso foi identificado pelos alunos participantes do estudo. A utilização como estratégia de ensino possibilita um ambiente diferenciado em sala de aula, sendo assim, o aluno assume um papel de investigador no processo e o professor o de orientador do trabalho desenvolvido pelo aluno. Segundo o autor, muitos estudantes consideram as aulas, em que somente são expostos os conteúdos de forma explicativa pelo professor, são “cansativas” e “entediantes”. Para eles, as atividades que envolveram a MM possibilitaram que as aulas se tornassem mais alegres e participativas. Assim, os conteúdos matemáticos apresentaram-se como “algo real” no cotidiano, mostrando a aplicabilidade da Matemática em situações relacionadas ao dia a dia dos estudantes.

Na pesquisa P4, o autor afirma que a experiência com a Modelagem foi um grande desafio, uma vez que os estudantes da EJA estão acostumados com um contrato didático pautado em aulas meramente expositivas, em que o professor é visto como um transmissor de conhecimentos e eles, espectadores. Portanto, no início, os estudantes se mostraram pouco seguros ao desenvolverem as atividades propostas, porém o trabalho em conjunto e a presença do professor como mediador, foram fatores que contribuíram para que eles se sentissem mais seguros ao longo do processo. Durante o desenvolvimento da atividade de Modelagem, percebeu-se como aspectos favoráveis: a dedicação dos alunos frente à situação proposta; a evolução deles em relação à exposição de questionamentos e ideias; a motivação em aprender, objetivando a resolução de um problema; e a disposição para interagir com os demais colegas. Além disso, promoveu a interdisciplinaridade entre Matemática e Física, que resultou em uma parceria frutífera para ambos os professores, além de proporcionar um significado concreto para o estudo de funções, que é pouco abordado na EJA.

Para a autora da pesquisa P5, ainda que a Modelagem seja um tema de estudo da Educação Matemática há quase três décadas, ainda não se consolidou como uma metodologia de ensino e aprendizagem na Educação Básica. Em relação aos anos iniciais, essa situação se mostra mais acentuada. A pesquisa evidenciou que alguns professores percebem a Modelagem como uma metodologia de resolução de problemas, só que acrescida de um modelo concreto no final, como maquete, horta, terrário e outros. No entanto, a

pesquisadora ressalta que a Modelagem pode ir além, favorecendo um ensino mais dinâmico, e, conseqüentemente, mais significativo para os estudantes. Além disso, acrescenta que a MM é capaz de estabelecer relações entre os conteúdos abordados e possibilita a interdisciplinaridade.

Na pesquisa P6, a autora, afirma que percebeu a presença da transferência de conhecimento, tanto por parte da professora, como por parte dos alunos, de modo que, nesse episódio, também são percebidas relações de troca de experiências e negociações de interpretações e ações realizadas no momento da tarefa. Além disso, ressalta que em uma das práticas matemáticas, caracterizada pela execução de tarefas de MM, os contributos das transferências foram evidentes para o envolvimento dos alunos na tarefa. Essas transferências também interferiram na tomada de decisões sobre a execução da tarefa proposta aos alunos da EJA, com base nas trocas de experiências não-escolares durante as interpretações e ações dos participantes envolvidos no contexto.

Na pesquisa P7, o autor afirma que o professor que pretende explorar a MM na sala de aula precisa mobilizar saberes oriundos da sociedade e das outras áreas da realidade, não apenas os provenientes da Matemática. Nesta investigação, percebeu-se a atuação diferenciada do estudante e da importante participação/orientação do professor em uma atividade de MM. Existem momentos em que os estudantes envolvidos estacionam temporariamente nos processos de aprendizagem e solicitam a intervenção do professor. A pouca experiência em modelar, a falta de criatividade de base de conhecimentos matemáticos e de formação social, dificultam o progresso dos estudantes em suas aprendizagens e processos de Modelagem. Para o pesquisador, caso os alunos não sejam auxiliados nesse processo, acabarão confinados na “ilha” da Modelagem centrada no aluno. Por isto, é plausível respeitar os saberes prévios dos estudantes e desenvolvê-los com atividades em níveis de complexidade gradativos. Além disso, o autor ressalta que é preciso que os participantes, envolvidos em uma atividade de Modelagem, sintam-se confortáveis diante de erros e tentativas, pois esta é uma maneira plausível de aprendizagem e mobilização de saberes em um espaço autônomo, dinâmico e investigativo, tal como foi realizado. Isso favorece a descoberta, a experiência e a construção de novos saberes.

Por fim, na pesquisa P8, a autora constata que a Modelagem contribuiu para o desenvolvimento de outras potencialidades das crianças envolvidas no estudo, sendo elas: desenvolvimento da oralidade, criatividade, participação diante das situações propostas, evolução dos conhecimentos, autonomia e capacidade de solucionar problemas. A MM pode ser utilizada, segundo a autora, como estratégia com crianças desta faixa etária, e não somente com estudantes do ensino fundamental, médio e superior, nos quais esta

metodologia tem por princípio partir de um problema do cotidiano. A pesquisadora evidencia que a MM pode ser explorada em todos os níveis da Educação, partindo de situações mais simples às mais complexas, não havendo porque deixar de utilizá-la e de fazer ricas construções de conhecimento desde a Educação Infantil. Conclui afirmando que, com as crianças dessa faixa etária, basta utilizar a MM de maneira criativa e convidativa, fazendo com que se sintam motivadas a participarem das situações de aprendizagem propostas.

Após a análise dos principais achados das investigações selecionadas e a este trabalho, apresenta-se, a seguir, as considerações finais desta pesquisa, dessa vez, destacando a visão destes autores a respeito do uso da MM na Educação Básica, tendo em vista, as considerações propostas pelos trabalhos analisados.

Considerações finais

Esta pesquisa teve como objetivo, investigar como se apresenta nas pesquisas acadêmicas brasileiras o uso da Modelagem para o ensino e a aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Para tanto, sob a ótica do Mapeamento na Pesquisa Educacional (BIEMBENGUT, 2008), foram selecionados e analisados oito trabalhos encontrados nos bancos de dados da CAPES e BDTD.

Os trabalhos selecionados apresentam diversos autores que discorrem sobre o tema nas amplas visões da Modelagem, entre eles os principais nomes da Modelagem Matemática (MM) no Brasil: Bassanezi (2010) e Biembengut (2014). Estes autores abordam sobre a MM como processo no qual os estudantes, por meio de uma situação do cotidiano, desenvolvem um modelo matemático de situações propostas, tornado assim esses estudantes responsáveis pelo próprio processo de aprendizagem, enquanto o professor assume o papel de mediador do conhecimento.

Nas pesquisas selecionadas, os participantes foram estudantes da Educação Básica, desde a Educação Infantil, passando pelo Ensino Fundamental, na modalidade regular e a EJA. No geral, as propostas didáticas desenvolvidas pelos pesquisadores foram as primeiras participações destes estudantes em trabalhos envolvendo a MM. As ideias norteadoras dos modelos, em grande parte, foram motivadas pelos professores, diferentes das motivações apresentadas em pesquisas desenvolvidas no Ensino Superior, nas quais, geralmente, o tema de estudo é sugerido pelos estudantes, conforme apresentado no mapeamento de teses e dissertações que utilizaram a MM para o ensino e a aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral (CDI), produzido por Oliveira e Madruga (2018b).

Na análise destes estudos, observou-se que: 1) o uso da Modelagem em aulas de Matemática, na Educação Básica, permite uma melhor interação entre os estudantes e o professor, isso porque os participantes sentem-se parte ativa no processo de aprendizagem; 2) verificou-se que a utilização dessa proposta de ensino permite que os estudantes motivem-se a participar das aulas, adquirindo o interesse da aprendizagem na disciplina de Matemática; 3) desenvolve o senso crítico dos estudantes, os quais são parte responsável do processo de ensino e aprendizagem ; 4) houve dificuldades com relação aos conteúdos programáticos a serem cumpridos pelos professores da disciplina, limitando a escolha do tema de investigação por parte dos pesquisadores; 5) em algumas pesquisas, foi observada que a Modelagem serviu apenas como aporte teórico, enquanto que na prática, foi apresentada somente uma sequência de atividades, questionários ou discussão em grupos de pesquisas.

Por meio da análise dos trabalhos selecionados, percebeu-se que a MM pode ser aplicada na Educação Básica, partindo da Educação Infantil, Ensino Fundamental, nas modalidades regular e a EJA, Ensino Médio até chegar no Ensino Superior, partindo do princípio de que cada nível escolar tem suas limitações por parte dos estudantes. Porém, torna-se viável um trabalho pautado nos conhecimentos prévios dos estudantes, desenvolvido de modo gradativo, respeitando suas aprendizagens possíveis a medida em que avançam em sua escolaridade. Dessa forma, entende-se que a MM pode ser aplicada em qualquer nível de Ensino com a finalidade de dinamizar o ensino de Matemática.

Referências

ALVES, C. A. **Os saberes mobilizados por futuros professores em atividades de modelagem matemática envolvendo a função afim**. 2015. 158f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: GEWANDSNAJDER, F. **O método nas Ciências Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998. p. 145-152.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73- 80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

BELTRÃO, M. P. **Ensino de cálculo pela modelagem matemática e aplicações**: teoria e prática. Tese de Doutorado em Educação Matemática – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e Aprendizagem de Matemática**. 3. ed. Blumenau: Edifurb, 2007.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem no Ensino Fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.

BISPO, J. S. G. **A participação de jovens e adultos em um ambiente de modelagem matemática**. 2010. 108 f. Dissertação de Mestrado (Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, 2010.

BLUM, W.; NISS, M. Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects – state, trends and issues in mathematics instruction. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 22, n. 1, p. 37-68, 1991.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 2010.

BORBA, M. C.; BIZELLI, M. H. S. S. O conhecimento matemático e o uso de softwares gráficos. **Educação Matemática em Revista**, n. 7, ano 6, p. 45, 1999.

BRASIL, LDB: **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 9. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino aprendizagem. 1992. 460p. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional). Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação. SP.

GOERCH, H. G. C. **Modelagem Matemática de objetos campeiros do Rio Grande do Sul**. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2013.

GOMES, E. Ensino e aprendizagem de cálculo na engenharia: um mapeamento das publicações nos COBENGE. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós – Graduação em Educação Matemática, 16, Canoas. **Anais**. Canoas: ULBRA, 2012.

KAVIATKOVSKI, M. A. C. **A Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2012. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.

MADRUGA, Z. E. F; BIEMBENGUT, M.S. **Modelagem e Aleg(o)rias: um enredo entre cultura e educação**. Editora Appris. Curitiba-PR. 2016.

MENDONÇA, L. O. **Reflexões e ações de professores sobre modelagem matemática na Educação Estatística em um grupo colaborativo**. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2015.

OLIVEIRA, J. D.; MADRUGA, Z. E. F. Modelagem Matemática, cálculo diferencial e integral e banco de dados: um estudo sobre pesquisas brasileiras. **Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico**, v. 4, p. 120-142, 2018a.

OLIVEIRA, J. D.; MADRUGA, Z. E. F. Mapeamento de produções brasileiras sobre o uso da Modelagem Matemática no ensino de Cálculo Diferencial e Integral. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 8, n. 2, p. 211-227, 10 dez. 2018b.

PEREIRA, L. C. **Educação de Jovens e Adultos: uma experiência com a modelagem Matemática**. 2015. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos PósGraduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

SILVA, P. F. **Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças da faixa etária de 4 a 5 anos**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2013.

TESSARO, A. **Modelagem matemática como ambiente de aprendizagem e as representações emergidas de um grupo de alunos do ensino médio sobre suas aulas de matemática**. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, 2015.

Recebido em: 03 de junho de 2019.

Aprovado em: 05 de julho de 2021.