



MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: MAPEAMENTO DE TRABALHOS DO XI CNMEM

*MATHEMATICAL MODELING AND TEACHER TRAINING: MAPPING THE XI CNMEM
WORKS*

Girlane da Silva dos Santos
Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática
Secretaria do Estado da Bahia – SEC/BA
girlehta@hotmail.com

Zulma Elizabete de Freitas Madruga
Doutora em Educação em Ciências e Matemática
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB
betemadruga@ufrb.edu.br

Resumo

O presente artigo objetiva analisar trabalhos sobre Modelagem Matemática e Formação de Professores publicados nos anais da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – XI CNMEM, de forma a perceber como as discussões relacionadas a esta temática vem sendo apresentadas nesse evento. A pesquisa é de cunho qualitativo, e a metodologia adotada foi o mapeamento na pesquisa educacional. A coleta de dados, deu-se a partir de sete artigos, selecionados nos anais da Conferência, e analisados mediante as categorias definidas a priori: a) objetivo das pesquisas; b) metodologia das pesquisas; c) as bases teóricas; e d) resultados das pesquisas. Os resultados demonstraram a existência de diferentes concepções da Modelagem Matemática presentes no âmbito das investigações, as quais possibilitam que os profissionais as utilizem com abordagens distintas, e conforme seus entendimentos, para um resultado mais eficaz no processo de ensino e de aprendizagem. Com isso, percebeu-se a importância de fomentar cursos de formação continuada para docentes, bem como propiciar novos mecanismos que auxiliem no processo de ensino e de aprendizagem, instigando o professor a (re)pensar sobre sua prática educativa, para que assim possa criar subsídios que impulsionem a aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação Continuada. Processos Educativos.

Abstract

This article aims to analyze works on Mathematical Modelling and Teacher Education published in the proceedings of the XI National Conference on Modelling in Mathematics Education – XI CNMEM, in order to understand how the discussions related to this theme have been presented at this event. The research is qualitative, and the methodology adopted was mapping in educational research. Data collection took place from seven articles, selected from the Conference proceedings, and analyzed through the categories defined a priori: a) research objective; b) research methodology; c) the theoretical bases; and d) research results. The results showed the existence of different conceptions of Mathematical Modelling present in the scope of the investigations, which allow professionals to use them with different approaches, and according to their understanding, for a more effective result in the teaching and learning process. With this, the importance of promoting continuing education courses for teachers was realized, as well as providing new mechanisms that help in the teaching and learning process, urging the teacher to (re)think about their educational practice, so that they can create subsidies that boost student learning.

Keywords: Mathematics Education. Continuing Education. Educational Processes.

1 INTRODUÇÃO

A Formação de Professores é uma temática recorrente no cenário educacional, pois são os professores os percursos na formação do cidadão, bem como no desenvolvimento intelectual e social, e para isso, precisam estar em constante atualização. Diante dessa realidade, o assunto carece de discussões, e no que tange à formação, voltada para o uso das tendências da Educação Matemática, estas ainda estão aquém do esperado nas pesquisas acadêmicas, pois entende-se que é necessário conhecer mecanismos que ajudem os professores na prática em sala de aula, e isso é possível por meio da formação contínua do professor.

No que tange às Tendências de Educação Matemática, a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, traz diversas discussões sobre a prática da utilização da Modelagem Matemática no âmbito educacional, na perspectiva da Educação Matemática. No entanto, percebe-se que no tocante aos professores em formação continuada, ainda são poucas as investigações que apresentam resultados em relação a utilização desta estratégia em sala de aula, com vistas a aprimorar as ações desses docentes, bem como apresentar aos estudantes uma nova forma de se perceber a Matemática.

O processo educativo precisa ser entendido como um caminho a ser trilhado pelos professores, assim como todos os membros do contexto escolar, de forma que ações desenvolvidas com os estudantes, sejam pensadas com objetivo de aproximá-los e instigá-los nas aulas. Para que dessa forma, tornem-se ativos no processo de aprendizagem, apresentando soluções e hipóteses para as diferentes situações e atividades.

Nesse sentido, visando implementar as ações que atendam às necessidades dos professores no processo de formação com a utilização da Modelagem Matemática, e visando fomentar as práticas educativas, tem-se como objetivo analisar os trabalhos sobre Modelagem Matemática e Formação de Professores nos anais da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – XI CNMEM, de forma a perceber como as discussões relacionadas a esta temática vem sendo apresentadas nesse evento.

2 MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A Modelagem Matemática, tem suas práticas educativas publicadas em muitas revistas e anais de eventos, portanto, já consolidada tanto nacional como internacionalmente, de forma a contribuir no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. Neste contexto o uso dessa estratégia de ensino em sala de aula, proporciona aos estudantes disporem de mecanismos que os auxiliem na compreensão dos conteúdos matemáticos, bem como os tornarem ativos no processo de ensino e aprendizagem.

Consoante a isto, acredita-se que o processo de ensino mediado pelo uso de uma Tendência da Educação Matemática, apresenta-se de forma significativa para os estudantes, uma vez que os mesmos são expostos ao contato direto das suas práticas, compreendendo que a Matemática, por meio dos conteúdos trabalhados em sala, está inserida na realidade dos estudantes. Neste sentido, a Modelagem Matemática oportuniza essa vivência, uma vez que a mesma busca solucionar problemas para as situações cotidianas, criando relações entre a matemática escolar e o cotidiano das pessoas.

A busca por modelos matemáticos que explicam determinados fenômenos é uma prática muito utilizada nos cursos de engenharia, por exemplo. Desse modo, essa prática foi adaptada para a Educação Matemática como campo de pesquisa teórico-metodológico conhecido como Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática. Entre os que defendem neste contexto, vários educadores conceituam a Modelagem de diversas formas, porém dentro da perspectiva educacional (CONCEIÇÃO; MOREIRA, 2015).

De acordo com Bassanezi (2010), a modelagem (matemática) faz uma ligação entre as representações e o mundo. O autor a define como um processo dinâmico, utilizado para obter e validar modelos (matemáticos). Ele a considera como uma forma de abstração e generalização com intuito de prever tendências. “A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (BASSANEZI, 2010, p. 24).

A Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática apresenta diferentes concepções, por exemplo: ambiente de aprendizagem (BARBOSA, 2001); estratégia de ensino que transforma problemas da realidade em problemas matemáticos (BASSANEZI, 2010); método de ensino com pesquisa (BIEMBENGUT, 2016); entre outras. Estas concepções são trabalhadas de acordo com a realidade dos sujeitos envolvidos, oportunizando o desenvolvimento de atividades que impulsionem o estudante a refletir e investigar, bem como instiga-o a olhar de forma diferenciada para o contexto ao qual está envolvido, e a partir daí, criar meios que possam solucionar determinado problema, apresentando diagnóstico do que foi analisado e avaliando os resultados.

Para Biembengut (2014, 2016) a Modelagem na Educação, também chamada de Modelação é um processo de pesquisa, que consiste na elaboração de um modelo, cuja essência emerge na mente de uma pessoa, principalmente quando alguma dúvida o instiga a encontrar uma melhor forma para alcançar uma solução. E esta pessoa busca descobrir um meio para compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo (BIEMBENGUT, 2014).

Durante o desenvolvimento de uma prática em Modelagem Matemática, um mesmo conteúdo pode se repetir no transcorrer das várias atividades, e em momentos e situações distintas o que favorece a compreensão das ideias fundamentais e auxiliam a percepção da importância da Matemática no cotidiano da vida de cada cidadão, seja ele ou não um matemático (BURAK, 2019).

Neste cenário, o processo de ensino e aprendizagem é algo que demanda um conhecimento para desenvolver atividades que viabilizem as condições necessária para o desenvolvimento do saber. Com isto, entende-se que o saber matemático é concebido de diferentes maneiras, tendo em vista que cada indivíduo o concebe de um jeito. Nesse sentido, é importante que os conteúdos matemáticos sejam apresentados a partir de práticas que envolvam investigar, refletir e construir, a partir de técnicas que possam no decorrer do processo, facilitar a aprendizagem.

Para isso, os professores precisam buscar caminhos que contribuía para que o ensino de Matemática seja concebido de forma a apresentar significado aos envolvidos e a desmitificar essa ideia de que a matemática é apenas para quem sabe ou para quem tem facilidade em aprender. A aprendizagem deve ocorrer para todos de forma equitativa, e o professor deve mediar esse processo fundamentado em suas concepções, planejamento e execução, buscando caminhos para apresentar um ensino compreensível e interativo para todos os que compõem o cenário educacional.

Assim, as ações educacionais, sejam elas formais ou não, estão em questão e colocam-se entre propiciar a transformação ou exacerbar a exclusão. “O desafio está posto: que sociedade buscamos, que escola precisamos ter, quais professores para nela atuar? [...] Todas estas condições rebatem na escola, e é um forte desafio para a formação de professores” (GATTI, 2016, p. 165).

O ambiente educacional desempenha um papel importante no processo de ensino e de aprendizagem, pois é a partir dele que são apresentadas situações que envolvem toda comunidade escolar, propiciando a realização de um trabalho em conjunto, que oportunize uma interação por parte dos todos, de forma a entender a importância que a Educação na vida de cada um, bem como, a vivência em sociedade.

Nesse sentido, os professores passam a refletir sobre ações que possam ser executadas no ambiente escolar, pois compreender que o planejamento de atividades envolve o (re)pensar de suas práticas educativas, as quais possibilitam que sejam criados mecanismos para o desenvolvimento de atividades que auxiliem os estudantes. Consoante a isto, a efetivação dos saberes adquiridos ao longo do processo e aqueles que já são advindos ao longo das experiências educacionais, são importantes para o envolvimento em sala de aula. Fiorentini e Crecci (2012, p. 71) afirma que: “Um tipo de prática relevante e fundamental ao seu desenvolvimento profissional e que tem sido, com frequência, apontado pelos professores participantes de grupos de estudo, *é a reflexão sobre a própria prática*”.

Por isso a importância de promover cursos de formação continuada para os professores, pois é por meio destes que muitos conhecem técnicas que são utilizadas nas aulas, bem como, oportunizam que as práticas sejam (re)pensadas de forma a se adequar à realidade dos estudantes, criando os possíveis caminhos para tornar a aprendizagem mais dinâmica e com significados para os envolvidos no processo.

De um modo geral, professores que participam efetivamente de grupos de estudos e pesquisas, avaliam positivamente essa participação e destacam aspectos tais como autonomia; colaboração entre os participantes; reflexão sobre a própria prática; e mudanças na prática de sala de aula ou no modo de ser professor (FIORENTINI; CRECCI, 2012, p.71).

A formação de professores ainda é uma questão que precisa ser mais discutida academicamente, enfatizando a fundamental importância que esse profissional desempenha para sociedade. É necessário fomentar ações que impulsionem a realização de cursos de formação, que levem esses docentes a desenvolverem mecanismos de aprimoramento para as práticas educacionais a serem desenvolvidas em sala de aula.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada na perspectiva qualitativa, tendo em vista que o contexto natural possibilita investigar, levantar hipótese, e compreender o que se pretende pesquisar a partir da análise dos dados coletados (BOGDAN; BIKLEN, 2010). Para análise e produção dados, utilizou-se o mapeamento na pesquisa educacional (BIEMBENGUT, 2008). Os dados foram produzidos a partir do mapeamento de pesquisas publicadas nos anais da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática - CNMEM.

A CNMEM - Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, iniciou na década de 1990, tendo em vista fomentar as discussões sobre a Modelagem Matemática (MM) na perspectiva da Educação Matemática, já consolidada em nível internacional. Desde

meados do século XX, a MM se fortaleceu no Brasil, a partir dos anos de 1990. Esse fortalecimento deu margem à criação de eventos específicos com o intuito de fomentar e aprofundar os debates sobre o tema.

Assim, em novembro de 1999, foi realizada a I Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática (I CNMEM) promovida pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP/Rio Claro – SP, com o tema “Modelagem no Ensino de Matemática”. Esse encontro, considerado como a primeira iniciativa de reunir os envolvidos com a pesquisa em Modelagem e Educação Matemática no Brasil, permitiu a instauração de um espaço próprio de discussão sobre o tema. A participação mais expressiva no evento foi de pesquisadores e estudantes de pós-graduação. Nele a plenária deliberou sobre sua periodicidade de dois anos e definiu o local da próxima edição, que ocorreu na Universidade São Francisco em Itatiba-SP, em novembro de 2001, com maior participação de professores e maior representatividade das regiões do país. A XI CNMEM, aconteceu na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, em novembro de 2019, com o tema: Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Escola Brasileira: Atualidade e Perspectivas.

Compreendendo que a CNMEM é um dos principais eventos que discute a MM nos seus diversos vieses, realizou-se um mapeamento nos Anais da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, objetivando encontrar nos trabalhos apresentados, os que possuíam relação entre a Modelagem Matemática e a Formação de Professores. As buscas foram realizadas nos Relatos de Experiências (RE) e nas Comunicações Orais (CO). Sendo que dos 42 RE apresentados, apenas 1 (um) se referia a temática, e nas CO, das 52 apresentadas, seis faziam referência à temática pesquisada.

A análise foi feita inicialmente a partir dos títulos dos trabalhos, visando buscar similaridade com a temática escolhida. A partir de então, iniciou-se a leitura dos resumos, pois, por meio destes, seriam definidos os RE e as CO que se adequavam à temática de interesse desta pesquisa. Após a leitura, identificou-se apenas sete trabalhos que se relacionavam com contexto da MM e Formação de Professores, sendo estes que irão compor o *corpus* de análise desta pesquisa, conforme podem ser observadas no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Artigos selecionados para análise.

Codificação	Pesquisa
A1	OLIVEIRA, Wellington Piveta; KATO, Lilian Akemi. (2019). <i>A Modelagem Matemática e a Formação de Professores: O que dizem as pesquisas publicadas no VII SIPEM? XI Congresso Nacional de Modelagem Matemática.</i>
A2	MUTTI, Gabriele de Sousa Lins, TAMBARUSSI, Carla Melin; MATIOLI, Cristiane Elise Reich; KLÜBER, Tiago Emanuel. (2019). <i>Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática sobre a Ótica dos Gestores Escolares. XI Congresso Nacional de Modelagem Matemática.</i>
A3	GONÇALVES, Juliana Casellas; NEGRILLI, Leônia Gabardo. (2019). <i>Modelagem Matemática na sala de aula da EJA: Uma Experiência Significativa para a Formação do Professor. XI Congresso Nacional de Modelagem Matemática.</i>
A4	LOUREIRO, Daniel Zampeiri. (2019). <i>Sentidos atribuídos à Formação de Professores em Modelagem Matemática. XI Congresso Nacional de Modelagem Matemática.</i>
A5	OMODEI, Letícia Barcaro Celeste; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. (2019). <i>Formação Inicial de Professores em Modelagem: Reflexões acerca de respostas dos estudantes de Licenciatura em Matemática. XI Congresso Nacional de Modelagem Matemática.</i>
A6	GOMES, Joice Caroline Sander Pierobon; OMODEI, Letícia Barcaro Celeste; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. (2019). <i>Formação Inicial em Modelagem</i>

	<i>Matemática: Uma Análise de ciclos elaborados por futuros professores. XI Congresso Nacional de Modelagem Matemática.</i>
A7	MARTINS, Danielle Alves. (2019). <i>Reflexões sobre a Formação Crítica de Professores de Matemática por meio (e para além) da Modelagem. XI Congresso Nacional de Modelagem Matemática. XI Congresso Nacional de Modelagem Matemática.</i>

Fonte: As autoras (2021).

A análise do artigo foi realizada por meio das seguintes categorias, elencadas *a priori*: a) Objetivo(s) das pesquisas; b) Metodologia das pesquisas; c) As bases teóricas; e d) Os resultados da pesquisa; os quais são detalhados na próxima seção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise, realizada seguindo as orientações do Mapa de Análise (BIEMBENGUT, 2008), consistiu em analisar as informações dos dados mediante a identificação, levando em consideração todos os elementos que compõem a pesquisa.

4.1 OBJETIVO(S) DAS PESQUISAS

De um modo geral todos objetivos abarcavam a Formação de Professores, sendo fomentada a partir da utilização da Modelagem Matemática como um subsídio para a prática de ensino, isso pode ser visualizado no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 - Objetivos das pesquisas analisadas.

A1	Refletir de que modo os focos temáticos das pesquisas publicadas nos anais da VII edição do SIPEM, abarcam a Formação de Professores em Modelagem Matemática;
A2	Interrogar o que diz a gestão escolar sobre a Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática – grupo Foz do Iguaçu;
A3	Investigar possibilidades de uso da modelagem matemática como estratégia de ensino na Educação de Jovens e Adultos;
A4	Refletir sobre os sentidos atribuídos a formação de professores em modelagem matemática;
A5	Permitir refletir relativamente ao que os estudantes consideram como atividade de modelagem e a respeito da pretensão de utilizar-se dessa alternativa para ensinar matemática;
A6	Contribuir para consolidação de atividades de Modelagem Matemática no contexto da formação inicial de professores de matemática;
A7	Analisar as reflexões de participantes da disciplina Modelagem na Educação Matemática, ofertada no curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), sobre a formação crítica por meio e para além da modelagem.

Fonte: As autoras (2021).

Os artigos A1, A2, A4 e A7, enfatizam a importância da formação do professor como um percurso necessário para desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, nestes são observados a importância em participar dos cursos de formação, pois, são eles que fornecem mecanismos auxiliares aos professores em sua prática educacional, assim como, faz a inserção do uso da Modelagem Matemática em seu contexto, de forma a colaborar nas ações das educativas do professor.

Já o artigo A3, aponta a importância da formação de professores e da Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino, capaz de contribuir na aprendizagem, uma vez que

esta busca trabalhar a partir de contexto/realidade de estudantes, impulsionando assim o desenvolvimento investigativo e crítico.

Os artigos A5 e A6, fomentam a ideia da formação de professores, bem como, a realização de trabalhos a partir de cursos de formação para professores, entendendo que estes atuam como auxiliares no desenvolvimento de técnica de aprimoramento do ensino, por fim, afirmam que a Modelagem Matemática pode ser compreendida como uma alternativa no ensino, na realização de atividades que possibilitem ao professor e ao estudante pensarem nas ações e trabalhar na busca de soluções mediante a exposição do problema apresentado.

4.2 METODOLOGIA DAS PESQUISAS

Os artigos analisados desenvolveram pesquisas qualitativas, a produção de dados deu-se, de forma descritiva, buscando apresentar os resultados de forma clara.

Em relação aos procedimentos metodológicos, percebeu-se que cada artigo adotou uma abordagem. O A1 e A6, utilizaram-se de análise documental, sendo que esta oportuniza obter informações passadas, de forma a criar mecanismos capazes de analisar o contexto atual, resguardando os fatos apresentados por ela. Essa abordagem é percebida como uma fonte rica, pois prioriza dados que já foram registrados mediante as conclusões dos autores. Neste caso as coletas deram-se em: anais do evento, escritas e anotações das professoras presentes na pesquisa. A análise documental:

[...] Constitui numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema. [...] Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte "natural" de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto. (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 44-45)

O artigo A2 apresentou uma pesquisa fenomenológica investigativa, obtendo as informações a partir de gravação de áudios transcritos, e categorizados mediante a utilização do *Software Atlas Ti*. O A4, também é uma pesquisa fenomenológica, porém traz um fundo hermenêutico.

Os autores buscaram, por meio da fenomenologia, entender os fenômenos da pesquisa, apresentando explicações diretas e casuais, que contribuíssem para a compreensão do objeto pesquisado, atentando a um pensar de modo rigoroso, e objetivando perceber a realidade de forma científica, por meio dos padrões definidos. “A fenomenologia, portanto, é um pensar a realidade de modo rigoroso. O que caracteriza não é ser ou procurar esse ser pensar, no modo pelo qual age para perseguir essa meta” (BICUDO, 2004, p.17).

O A3, utilizou-se da observação, por dispor da percepção em relação ao trabalho desenvolvido nas turmas de Educação de Jovens e Adultos - EJA, para assim poder inserir a Modelagem Matemática nas aulas, entendendo que ela oportuniza a percepção de detalhes que poderiam passar despercebidos em outros métodos de produção de dados, bem como apresentar situações já vivenciadas pelo pesquisador.

[...] a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens. [...] o observador pode recorrer aos conhecimentos e experiências pessoais como auxiliares no processo de compreensão e interpretação do fenômeno estudado. A introspecção e a reflexão pessoal têm papel importante na pesquisa naturalística. (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 30)

Por fim, A5, emprega como procedimento metodológico os questionários, em que as informações são obtidas, a partir das concepções adotadas pelos sujeitos da pesquisa. Já o, A7, vale-se das falas concebidas por meio de entrevistas, as quais fornecem elementos necessários para compor o trabalho. Com isso percebeu-se que a entrevista é um método de produção de dados que proporciona ao entrevistador uma interação com a entrevistado, obtendo um diálogo no qual apresenta as principais informações para o desenvolvimento do trabalho. Assim, (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 38), enfatiza que a entrevista:

representa um dos instrumentos básicos para a coleta de dados, dentro da perspectiva de pesquisa que estamos desenvolvendo neste livro. Esta é, aliás, uma das principais técnicas de trabalho em quase todos os tipos de pesquisa utilizados nas ciências sociais. Ela desempenha importante papel não apenas nas atividades científicas como em muitas outras atividades humanas.

Os caminhos metodológicos de uma pesquisa, quando bem desenhados, permitem realizar uma investigação coerente com o que se pretende, obtendo resultados válidos e permitindo um processo pertinente e com foco para se atingir os objetivos da pesquisa. Os autores dos trabalhos analisados, por caminhos diferentes, procuraram as melhores opções que julgaram para produzir e analisar os dados. Foi possível perceber que todas as pesquisas buscaram descrever e interpretar os dados (ou fenômenos), levando o leitor a compreender, em maior ou menor medidas, qual a trajetória percorrida e principalmente qual a direção metodológica adotada.

4.3 BASES TEÓRICAS

Os artigos adotam diferentes concepções de Modelagem Matemática, porém todos compreendem que esta pode ser utilizada em sala de aula de forma a contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Bem como, impulsiona os professores a vivenciarem novas práticas de ensino que os levem a desenvolver trabalhos pautados na investigação de fenômenos, que tragam soluções para as práticas educativas/pedagógicas. A seguir, no Quadro 3, apresentam-se as concepções que apareceram nos trabalhos analisados.

Quadro 3 - Concepções de Modelagem Matemática.

Autor(es) - Autora(s)	Concepção
Barbosa (2001)	Ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. (p.31)
Burak (2019)	A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos, cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando o a fazer predições e a tomar decisões. (p. 62)

Biembengut (2016)	Modelagem (matemática) é um método para solucionar alguma situação – problema ou para compreender um fenômeno utilizando-se de alguma teoria (matemática). (p. 98)
Bassanessi (2002)	A modelagem consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. (p. 16)
Caldeira (2009)	Um dos possíveis caminhos de uma nova forma de estabelecer, nos espaços escolares, a inserção da maneira de pensar as relações dos conhecimentos matemáticos e a sociedade mais participativa e democrática. (p. 1)
Almeida, Silva e Vertuan (2012)	Alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente matemática. (p.13)
Almeida e Silva (2010)	Nesta perspectiva a Modelagem Matemática pode ser percebida como elemento integrador entre a realidade e o conteúdo matemático a ser ensinado. (p. 222)
Biembengut e Hein (2014)	Uma arte que envolve formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. (p.13)

Fonte: As autoras (2021).

Os artigos A1 e A7 trazem a perspectiva de Barbosa (2001), no sentido de oportunizar aos estudantes, a partir da Modelagem Matemática, um ambiente de aprendizagem em que eles sejam capazes de investigar, e por meio desta, buscar soluções para os problemas apresentados em sala. Na concepção de Barbosa (2004, p. 4),

O ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas”. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta.

Já A2 e A4, valem-se do conceito de metodologia ou alternativa pedagógica, ou seja, tratam a Modelagem como algo que pode ser incorporada ao planejamento docente, de forma que a mesma possa ser utilizada durante todo o processo educativo, utilizando-se das concepções de Burak (2019), Caldeira (2009) e Almeida (2010), que atreladas a formação do professor, impulsionam o desenvolvimento da prática pedagógica, uma vez que a Modelagem Matemática oportuniza a criação de espaço em que todos possam buscar soluções para desenvolver determinados problema, percebendo as relações entre a matemática e a realidade.

Nesse sentido, Burak (2019) e Almeida; Silva; Vertuan (2012), reforçam a ideia de relacionar os conteúdos matemáticos às situações cotidianas, de forma que os professores apresentem metodologias que possa potencializar o processo de aprendizagem, compreendendo que por meio desta, as práticas pedagógicas são impulsionadas, auxiliando o desenvolvimento das atividades e direcionando a Modelagem Matemática como alternativa para o processo de ensino aprendizagem.

Por fim, A3, A5 e A6, trazem a ideia de que a Modelagem Matemática (MM) oportuniza a criação de modelos, mediante a utilização de um método para resolver determinados problemas da realidade dos indivíduos envolvidos. Com isso os professores podem repensar suas práticas pedagógicas, visando que esta possa aprimorar o processo de ensino e de aprendizagem, bem como pode integrar um novo mecanismo a esse processo, atrelado aos

caminhos que podem ser estabelecidos durante a execução da atividade, corroborando com essa ideia, tem-se as seguintes concepções: Bassanessi (2002); Biembengut e Hein (2005); e Biembengut (2016).

Com isso, percebe-se que as diversas concepções que são adotadas, são impulsionadas pela percepção do autor em atrelar a formação do professor à possibilidade da utilização da MM enquanto tendência de inovação às práticas educativas, visando que o ensino seja mediado pela utilização de métodos, metodologias ou alternativas, que aproximem o contexto do estudante à Matemática escolar.

4.4 RESULTADOS DAS PESQUISAS

De forma geral, todos os artigos refletem a importância da formação de professores mediada a partir da utilização da Modelagem Matemática, reforçando a importância de os docentes buscarem novas formas de trabalhar, e assim, poder envolver os estudantes no processo de ensino, trazendo contribuições na aprendizagem. Assim como demonstração de interesse pelo que lhes é ensinado, percebendo a importância da Matemática em suas vidas.

O artigo A1, reforça a ideia de as pesquisas emergirem da formação de professores em Modelagem Matemática, apontando discussões sobre a temática e a importância de os professores conhecerem essa tendência e utilizá-la nas aulas, enfatizando a necessidade da formação inicial e/ou continuada, para que seja possível trabalhar a partir dessa temática. (GATTI, 2016, p. 164), reforça que:” [...]A formação dos professores, suas formas de participação em sala de aula, em um programa educacional, sua inserção na instituição e no sistema, são pontos vitais. [...] Educação para se ser humano se faz em relações humanas profícuas”.

O artigo A2, enfatiza a importância da gestão escolar, ou seja, a parceria estabelecida na realização de uma formação continuada para professores, envolvendo a Modelagem Matemática. Nesta, são ressaltadas as mudanças nas práticas educativas dos professores, bem como a socialização dos trabalhos desenvolvidos pelos professores e estudantes. Os autores/as destacam que a implementação da Modelagem Matemática em sala de aula, traz um novo viés para o ensino, bem como, proporciona a interação com a comunidade, em médio e longo prazo, pois a formação percebida dentro do contexto escolar, possibilita atender as necessidades dos professores, (BARBOSA, 2001, p. 6), aponta que:

[...] concepções e contexto escolar – subsidiam a prática docente diretamente através de seus conhecimentos práticos. As concepções oferecem as bases para a ação, a qual é limitada e situada no contexto escolar. A ação no contexto escolar gera conhecimentos práticos. É deste ponto de vista, então, que começamos a aprofundar o entendimento sobre os professores em contato com a Modelagem.

Já o artigo A3, reflete sobre o processo de formação realizado na graduação. Neste, uma das autoras sente-se instigada a sair da “zona de risco”, a qual esteve durante os estágios supervisionados e parte para conhecer outras realidades, no caso o ensino da Educação de Jovens e Adultos (EJA). No primeiro instante as autoras relatam a importância de conhecer o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, para assim entender como ocorre o ensino para EJA. Contudo, a utilização da Modelagem Matemática apresentou-se diante da necessidade de ministrar determinado conteúdo de forma a obter a compreensão dos estudantes. Dessa forma,

as autoras buscaram as diversas concepções da Modelagem para analisar qual melhor se adequava para que aquele ensino, diante disso, percebe-se o quanto o processo de formação faz-se importante, pois a partir dele são oferecidos subsídios para que o professor possa desenvolver seu trabalho na realidade que se encontra.

Consoante a isto, o A4, enfatiza a importância da formação inicial e continuada do professor à luz da Modelagem Matemática, a partir da realidade na qual estão inseridos, e mediante os resultados que essas ações possam apresentar na formação de cada docente. Nesse processo, eles relatam a mudança em suas práticas docentes, bem como a visão dos estudantes em relação a Matemática, uma vez que a mesma passa a ter sentido para eles, a partir do momento que se tornam protagonistas do processo, apresentando situações que venham a contribuir no ensino e na aprendizagem. O autor ressalta que a formação em Modelagem Matemática carece de reflexão, e que seja estendida a todos níveis de ensino.

O artigo A5, aponta a questão de como se apresenta a formação dos licenciados em Modelagem Matemática. Segundo a autora, a formação vem ocorrendo por meio da oferta de alguns cursos ministrados em disciplinas durante a graduação. Diante disso, procurou-se compreender como os estudantes em formação estão analisando esse processo. Por meio de respostas dos estudantes a partir de uma atividade realizada, os autores perceberem que estes, já perpassaram pelas diversas concepções da Modelagem Matemática. Nesse sentido, muitos demonstraram interesse em realizar atividades a partir dessa tendência da Educação Matemática, ao iniciarem suas atuações na Educação Básica. Com isso as autoras acreditam que o processo de formação realizado na disciplina vem atendendo às demandas dos licenciados, pois, o objetivo desta é ensinar Modelagem Matemática para que os futuros professores possam desenvolver durante suas atuações na Educação Básica, por isso a importância em saber ensinar e aprender a trabalhar com a Modelagem Matemática.

O A6 apresenta reflexão sobre a importância de conhecer as concepções de Modelagem Matemática, e a partir dela trabalhar os resultados, os autores trazem a ideia de modelar, criar modelos da situação apresentada para que assim possam solucionar os problemas. Nesta pesquisa também se apresenta a ideia de trabalhar em ciclos, sendo entendida como uma ferramenta para aprendizagem, bem como instrumento avaliativo. Nesse sentido os autores destacam a importância da formação inicial dos professores no contexto da Modelagem, sendo necessário conhecê-la para poder utilizar.

A concepção de modelagem adotada pelos autores nas experiências de ensino tem um preceito comum: tomar os estudantes mais interessados nas aulas de matemática a partir do que entendem, vivenciam e possam participar, seja com base em seus conhecimentos prévios, ou em suas crenças. E as tendências identificadas sugerem que nas práticas de sala de aula as propostas têm buscado encorajar os estudantes a se envolverem ativamente na sua aprendizagem, produzirem trabalhos a partir de necessidades, interesses e metas pessoais de forma desafiadora e talentosa e levar a ricos compromissos humanitários. (BIEMBENGUT, 2016, p. 170)

Por fim, o A7 traz a reflexão de que a formação de professores em Modelagem Matemática deve ser ofertada a partir dos cursos de licenciatura, entendendo que esta pode ser ofertada em disciplinas optativas, mas, que atenda as reais necessidade do processo de formação do licenciado em relação à disciplina. Assim, compreende-se, que a modelagem vai muito além de aplicar em alguns resultados e que as diversas concepções servem para auxiliar os professores em sua prática, assim como na aplicação da mesma em sala de aula, analisando as realidades em que os estudantes estão inseridos e assim, observar qual melhor se adequa no processo de ensino e de aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo analisar os trabalhos sobre Modelagem Matemática (MM) e Formação de Professores nos anais da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – XI CNMEM, de forma a perceber como as discussões relacionadas a esta temática vem sendo apresentadas nesse evento. Por meio da utilização do mapeamento de pesquisas nos anais da CNMEM, um dos eventos brasileiros mais importantes sobre MM, percebeu -se que ainda são poucas os trabalhos que tratam dessa temática.

Os artigos mostram a importância do processo de formação, seja ela inicial ou continuada, pois é esta que oportuniza aos professores disporem de mecanismos para que em suas aulas, possam trabalhar com a utilização de ‘novas’ tendências para ensino, tendo segurança em sua atuação. Outra questão importante nesse processo é a participação da gestão escolar, apoiando e oferecendo subsídios aos docentes, pois quando a mesma oportuniza que os professores possam estar participando de formações continuadas, vislumbra-se a perspectiva de mudança nas práticas educativas, melhorando assim toda a dinâmica escolar.

Consoante a isto, foi perceptível que as mudanças nas práticas educativas dos docentes ocorrem quando estes são expostos a um processo de formação, que fomenta ações no contexto escolar. Isso perpassa pelas ações dos professores e estudantes que revelam um dinamismo nas aulas, bem como uma participação mais ativa de todos envolvidos no processo. Com isso, são apresentadas situações para que juntos busquem soluções, visando resolver determinados problemas que são impulsionados por ações do cotidiano de cada indivíduo envolvido no processo.

Nesse sentido é importante que ações dessa natureza sejam incentivadas, visando que as práticas educativas passem por mudanças que atendam às necessidades de uma sociedade, que vive em constante transformação, as quais vise aprimorar o processo de ensino e aprendizagem no âmbito educacional. Por isso, é necessário que existam, de forma contínua, formação para os professores, visando que estes possam desenvolver práticas diferenciadas em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, A. Por uma Educação Matemática Crítica: a modelagem matemática como alternativa. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v.12, n.2, p. 221-241, 2010;

ALMEIDA, L. M. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012. 157 p;

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 268f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001;

BARBOSA, J. C. A contextualização e a Modelagem na Educação Matemática do Ensino Médio. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004, 1 CD-ROM.

BASSANEZZI, R. C. **Ensino–aprendizagem com modelagem matemática**. 3ª ed. 2ª reimpressão São Paulo: Contexto, 2010.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

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

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. Blumenau: Editora da FURB, 2014.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo – Editora Livraria Física – 2016;

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Editora Contexto, 2014;

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 2010;

BURAK, D. A Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática. **Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática**, [S. I.], v. 1, n. 1, p. 96-111, abr. 2019.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.33-54, jul. 2009.

CONCEIÇÃO, E. J.; MOREIRA F. M. B. **A Modelagem Matemática no Ensino da Matemática: Uma Aplicação no Cultivo da Alface**. Disponível em: <https://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/A-MODELAGEM-MATEM%C3%81TICA-NO-ENSINO-DA-MATEM%C3%81TICA-UMA-APLICA%C3%87%C3%83O-NO-CULTIVO-DA-ALFACE.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2021;

FIORENTINI, D.; C., V. M. Práticas de Desenvolvimento Profissional sob a perspectiva dos professores. **Revista Eletrônica da Divisão de Formação Docentes**. v. Especial de lançamento – 2º semestre, 2012;

GATTI, B. A. Formação de Professores: Condições e Problemas Atuais. **Revista Internacional de Formação de Professores (RIFP)**, v.1, n.2, 2016;

GONÇALVES, J. C.; NEGRILLI, L. G. Modelagem Matemática na sala de aula da EJA: Uma Experiência Significativa para a Formação do Professor. In: XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, 6. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. **Anais...** Belo Horizonte, Minas Gerais, 2019.

GOMES, J. C. S. P.; OMODEI, L. B. C.; ALMEIDA, L. M. W. Formação Inicial em Modelagem Matemática: Uma Análise de ciclos elaborados por futuros professores. In: XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, 6.

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. **Anais...** Belo Horizonte, Minas Gerais, 2019.

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisas em Educação: abordagens qualitativas**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2013.

LOUREIRO, D. Z. Sentidos atribuídos à Formação de Professores em Modelagem Matemática. In: XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, 6. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. **Anais...** Belo Horizonte, Minas Gerais, 2019.

MARTINS, D. A. Reflexões sobre a Formação Crítica de Professores de Matemática por meio (e para além) da Modelagem. In: XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, 6. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. **Anais...** Belo Horizonte, Minas Gerais, 2019.

MUTTI, G. S. L.; TAMBARUSSI, C. M.; MATIOLI, C. E. R.; KLÜBER, T. E. Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática sobre a Ótica dos Gestores Escolares. In: XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, 6. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. **Anais...** Belo Horizonte, Minas Gerais, 2019.

OLIVEIRA, W. P.; KATO, L. A. A Modelagem Matemática e a Formação de Professores: O que dizem as pesquisas publicadas no VII SIPEM? In: XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, 6. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. **Anais...** Belo Horizonte, Minas Gerais, 2019.

OMODEI, L. B. C.; ALMEIDA, L. M. W. Formação Inicial de Professores em Modelagem: Reflexões acerca de respostas dos estudantes de Licenciatura em Matemática. In: XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, 6. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. **Anais...** Belo Horizonte, Minas Gerais, 2019.