

**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Bahia

Campus
Valença

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia-
*Campus Valença***

Eledilce Santos do Rosário

**A Modelagem no Ensino de Matemática: Uma Análise
Documental dos Artigos Publicados na Revista BOLEMA**

Valença-BA

2022

Eledilce Santos do Rosário

**A Modelagem no Ensino de Matemática: Uma Análise
Documental dos Artigos Publicados na Revista BOLEMA**

Monografia apresentada a Coordenação do
Curso de Licenciatura em Matemática do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Bahia, *Campus* Valença,
como requisito parcial para obtenção do
título de Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Marcelo Araújo Lino
Coorientador: Prof. Me. Kaique Nascimento
Martins

Valença- BA

2022

R789m Rosário, Eledilce Santos do

A Modelagem no Ensino de Matemática: Uma Análise Documental dos Artigos Publicados na Revista BOLEMA-Valença- BA: IFBA, 2022.
53f.;il.

Orientador: Prof. Me. Marcelo Araújo Lino

Coorientador: Prof. Me. Kaique Nascimento Martins

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Valença, 2022.

1.Modelagem Matemática. 2. Mapeamento Teórico
3.BOLEMA. 4. Educação matemática. I. Lino, Marcelo Araújo.
II. Martins, Kaique Nascimento. III. Título.

CDD: 510.7

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária do IFBA, *Campus Valença*/
Cátia Almeida de Andrade CRB1403-5

Eledilce Santos do Rosário

**A Modelagem no Ensino de Matemática: Uma Análise
Documental dos Artigos Publicados na Revista BOLEMA**

Monografia apresentada a Coordenação do
Curso de Licenciatura em Matemática do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Bahia, *Campus Valença*,
como requisito parcial para obtenção do
título de Licenciada em Matemática.

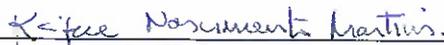
Monografia aprovada em 02/12/22.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Marcelo de Araújo Lino (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia



Prof. Me. Kaique Nascimento Martins (Coorientador)

Secretaria de Educação- BA



Prof. Dr. Diogo Soares Dórea da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia



Prof. Me. Diego Coutinho Vieira Santiago

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Valença - BA, 02 de 12 de 2022.

*“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que
você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo.”*

(Martin Luther King)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir chegar até aqui e proporcionar essa conquista.

Aos meus pais que me apoiaram, principalmente minha mãe Maria, que me ajudou, me ergueu em todos os momentos, acreditou em mim, mesmo quando tudo parecia perdido. Obrigada pelo carinho, pelas palavras de motivação e sempre ser minha base.

Agradeço às minhas irmãs amadas Eledilma, Eliana e Eliani que me incentivaram e acreditaram em meu potencial sempre oferecendo palavras calorosas e até faziam companhia mesmo sendo tarde, enquanto estudava, para não me deixar sozinha.

Agradeço em especial ao meu noivo Paulo Henrique que além de apoiar, ajudava, oferecia todo o suporte para que eu pudesse estudar e compreendia meus horários loucos. Além de ser meu ombro, festejava cada etapa vencida, sem você teria sido muito mais difícil essa caminhada.

Aos meus familiares e parentes que entenderam minha ausência em momentos importantes, e me parabenizavam pela escolha.

Agradeço muito meu orientador, o Professor Me. Marcelo A. Lino, por além de acreditar, estar me apoiando sempre e aceitar mesmo em meio às dificuldades e correria realizar esse Trabalho de Conclusão de Curso, além da paciência.

Também ao meu coorientador o Professor Me. Kaique N. Martins que foi ilustre em todas as colocações, sempre prestativo.

Aos professores que compuseram a banca examinadora Prof. Me. Diego Coutinho Vieira Santiago (IFBA) e Prof. Dr. Diogo Soares Dórea da Silva (IFBA). Obrigada por aceitar participar desse momento importante.

Aos docentes do IFBA- *Campus* Valença que me apoiaram, e fizeram acreditar estar no caminho certo, são alguns deles Ruth, Jamille, Eliete, Roque, Lígia, Rebecca, obrigada por tudo.

Aos amigos que o IFBA me trouxe, mesmo aqueles que não estavam presentes a todo tempo, Tiele, Fabiana, Irandir, Nadson, Jessé, Israel, Jefferson, Aldair, Anselmo, José Carlos, Maraiza, Dulcinéia, Cristiane, Rosane, Ivanei, Paulo Henrique, Solange. Em especial minhas amigas Gabrielle e Patrícia que além de me ajudarem em tudo, ouviam meus lamentos, foram muitas madrugadas juntas fazendo cálculos, que continuemos a lutar por nossos sonhos.

As minhas amigas e parceiras Simone e Naiara que além de compreenderem minhas faltas, me ajudavam a manter o equilíbrio, fugir do caos, sempre ao meu lado. Aos meus amores Anna e Maiana que mesmo no trabalho me ouviam falar da faculdade, obrigada pela paciência.

Só agradecer a cada pessoa que contribuiu direta e indiretamente para a chegada desse momento.

RESUMO

A Modelagem Matemática é uma tendência metodológica em Educação Matemática. Sua discussão cresce em eventos ligados a ela, preocupada em verificar e estudar as abordagens dessa temática na literatura da Educação Matemática. Esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) aborda um mapeamento teórico dos artigos publicados no Boletim de Educação Matemática entre os anos de 2012 a 2022. Dentro do mapeamento foram selecionados 34 publicações, que classificadas de acordo com seus critérios, objetivos, similaridades, foram organizadas em 8 categorias, sendo elas: a) Formação de Professores, b) A Modelagem Matemática Sociocrítica, c) Repercussão da Prática Docente, d) Análises da Atividade de Modelagem Matemática, e) Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), f) A Modelagem e a Representação Semiótica, g) Práticas Educativas de Modelagem Matemática, com ênfase na Pesquisa e h) Outros. O trabalho evidenciou que a Modelagem pode trazer muitos debates com abordagens distintas, que a temática precisa ser mais discutida e sua utilidade em sala de aula ainda é uma pauta pouco referenciada.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Mapeamento Teórico, BOLEMA, Educação Matemática.

ABSTRACT

Mathematical Modeling is a methodological trend in Mathematics Education. Its discussion grows in events related to it, concerned with verifying and studying the approaches of this theme in the literature of Mathematics Education. This final paper (TCC) addresses a theoretical mapping of the articles published in the Mathematical Education Bulletin between the years 2012 to 2022. Within the mapping, 34 publications were selected, which classified according to their criteria, objectives, similarities, were organized into 8 categories, being: a) Teacher Training, b) The Social And Critical Mathematical Modeling, c) Repercussion of Teaching Practice, d) Analysis of the Activity of Mathematical Modeling, d) Mathematical Modeling Activity Analysis, e) Mathematical Modeling and Information and Communication Technologies (ICT), f) Semiotic Modeling and Representation, g) Educational Practices of Mathematical Modeling, with emphasis on Research and h) Others. The work showed that Modeling can bring many debates with different approaches, that the theme needs to be more discussed and its usefulness in the classroom is still a little referenced agenda.

Keywords: Mathematical Modeling, Theoretical Mapping, BOLEMA, Mathematics Education.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BOLEMA	Boletim de Educação Matemática
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDI	Cálculo Diferencial e Integral
CNMEM	Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática
EM	Educação Matemática
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
EPREM	Encontro Paranaense de Educação Matemática
FAFIG	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarapuava
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
ICME	Congresso Internacional em Educação Matemática
ICTMA	Grupo Internacional de Modelagem e Aplicações Matemáticas
IMECC	Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação
GT	Grupo de Trabalho
LCoP	Comunidade de Prática Local
MEC	Ministério da Educação
MM	Modelagem Matemática
PPM	Projetos Pedagógicos de Modelagem
PUC- Rio	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
THA	Trajatória Hipotética de Aprendizagem
TSA	Teoria Social da Aprendizagem
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro-Oeste

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1- Dinâmica da Modelagem Matemática	24
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Número de Artigos Selecionados	30
Quadro 2- Artigos que emergiram da categoria Formação de Professores.....	31
Quadro 3- Artigos que emergiram da categoria A Modelagem Matemática Sociocrítica.....	33
Quadro 4- Artigos que emergiram da categoria Repercussão da Prática Docente.....	34
Quadro 5- Artigos que emergiram da categoria Análises da Atividade de Modelagem Matemática	35
Quadro 6- Artigos que emergiram da categoria Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)	38
Quadro 7- Artigos que emergiram da categoria A Modelagem e a Representação Semiótica.....	40
Quadro 8- Artigos que emergiram da categoria Práticas Educativas de Modelagem Matemática, com Ênfase na Pesquisa	41
Quadro 9- Artigos que emergiram da categoria Outros	43

SUMÁRIO

1 CAMINHOS PERCORRIDOS: OS FATOS QUE DEFINIRAM AS MINHAS ESCOLHAS.....	14
2 INTRODUÇÃO.....	15
2.1 Estrutura da Monografia	17
3 MODELAGEM MATEMÁTICA.....	18
3.1 Modelo Matemático	21
3.2 História da Modelagem Matemática no Brasil	25
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	27
5 CARACTERIZAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES	30
5.1 Categoria 1: Formação de Professores	31
5.2 Categoria 2: A Modelagem Matemática Sociocrítica	32
5.3 Categoria 3: Repercussão da Prática Docente	33
5.4 Categoria 4: Análises da Atividade de Modelagem Matemática	35
5.5 Categoria 5: Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)	38
5.6 Categoria 6: A Modelagem e a Representação Semiótica	40
5.7 Categoria 7: Práticas Educativas de Modelagem Matemática, com ênfase na Pesquisa	41
5.8 Categoria: Outros.....	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	47

1 CAMINHOS PERCORRIDOS: OS FATOS QUE DEFINIRAM AS MINHAS ESCOLHAS

Durante a Educação Básica, especialmente no Ensino Fundamental e Médio apresentei dificuldades com a disciplina de matemática, mas com esforço e muitos estudos consegui alcançar aquilo que o professor pedia. Durante o 3º ano do Ensino Médio, vivenciei uma situação que me deixou inicialmente apreensiva, mas que se apresentou ao longo do ano como uma ótima experiência.

A situação relatada acima foi a troca do professor durante o ano letivo. Essa mudança me marcou profundamente, pois o novo professor tinha uma metodologia diferenciada, marcada pela alegria, comunicação constante com os alunos, buscando sempre usar exemplos com algo que era conhecido pelos discentes, para explicar os conteúdos. Além disso, ele trazia problemas reais (do nosso cotidiano ou atualidade) utilizando, muitas vezes, em suas exemplificações os nomes dos alunos da sala nas atividades. Isso tornava os conteúdos mais agradáveis, e facilitava o nosso aprendizado.

Apesar dessa experiência, a Licenciatura em Matemática não foi a minha primeira opção, queria mesmo estudar Engenharia Ambiental, pois interligava a matemática que eu aprendi a gostar, com o lado ambiental que era uma paixão. Mas como na cidade não havia o curso, a Licenciatura pareceu linda aos meus olhos, ainda mais quando lembrava desse professor.

Ao adentrar no curso de Licenciatura em Matemática do IFBA na cidade de Valença-BA, me deparei no primeiro semestre com algumas situações que me intrigavam, tais como: a abstração dos assuntos e a grande diferença da matemática que havia estudado na Educação Básica. Essas vivências me inquietaram a ponto de questionar onde usaria tais conhecimentos e o que eu estava fazendo nesse curso.

Assim, continuei o curso cheia de indagações e angústias até que no 4º semestre cursei a disciplina Metodologia e Prática do Ensino da Matemática I e me apaixonei por diversas formas diferenciadas de ensinar e uma delas me chamou atenção, em especial a Modelagem Matemática. Nesse momento, notei como aquele meu professor do 3º ano do Ensino Médio, que foi notável em minha trajetória, e se tornou um exemplo de mestre, usava essa metodologia.

Desta forma, a Modelagem acabou marcando ainda mais minha trajetória acadêmica, mesmo sem conhecê-la por completo. Desse modo, no decorrer do curso fui me aprofundando mais na temática e fazendo algumas experiências em disciplinas de caráter pedagógico, bem

como na regência dos Estágios Supervisionados. Essas vivências me fizeram escolher a Modelagem Matemática como tema deste trabalho de conclusão de curso.

2 INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ciência formal e abstrata, que constrói seus próprios objetos de estudos (BASSANEZI, 2002), isso dificulta a aprendizagem dos estudantes, quando não veem ou associam ela a aplicação de sua realidade concreta. Dessa forma eles acreditam que a Matemática seja inútil (MEYER, 2013). Essa problemática pode ser agravada ainda mais quando o professor não ressignifica o achismo dos discentes, ensinando de maneira mecânica, sem demonstrações mais elaboradas.

Diante desse cenário busca-se alternativas para que o aluno desperte a reflexão e raciocínio matemático, o reconhecimento e interpretação de situações-problemas. Uma das soluções seria a inserção de metodologias mais ativas, que interpretam a abstração, que convidam os discentes a participarem do caminho metodológico e dentre elas se destaca a Modelagem Matemática.

A Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino de Matemática, dentro da tendência da Educação Matemática. Ela trabalha com situações do cotidiano dos discentes que tentam representá-las numa linguagem matemática. Pois “mais do que informar matematicamente, é preciso educar criticamente através da Matemática” porque “[...] as aplicações da Matemática estão amplamente presentes na sociedade e trazem implicações para a vida das pessoas” (BARBOSA, 2003, p. 4-6).

A Modelagem é um processo enriquecedor para analisar circunstâncias e resolver situações de problemas reais e não resolução formal da problemática artificial (D'AMBROSIO, 1986). Quando o trabalho em sala de aula se trata da realidade do aluno, sua vivência, enfatizando o seu cotidiano, trazendo exemplos que conheçam e consigam modelar matematicamente contribui para que possam compreender o assunto estudado.

Além disso a Modelagem emerge como estratégia para a motivação dos discentes a aprender Matemática, mas corrobora não apenas para isso, e sim propiciam a eles também a tomar decisão, decifrar enigma, adquirir senso crítico e criativo (BIEMBENGUT, 2009). Colabora para que os estudantes adquiram habilidades e competências e aprendam de forma contínua.

As habilidades e competências são informadas e descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologado no ano 2017 para o Ensino Fundamental, e em 2018 para o Ensino Médio. Na BNCC há os conjuntos de conhecimentos que os alunos devem adquirir nas escolas, públicas e particulares, descrevem sobre o uso de estratégias de ensino para a obtenção dos objetivos propostos pelo mesmo documento, também aborda sobre a utilização de modelos.

A fim de não gerar dúvidas, ou mais discursos como “eu não vou usar isso” ou “para que serve a Matemática”, acredito que o uso, assim como discussão, pesquisas, publicações, eventos sobre a Modelagem Matemática podem contribuir ricamente para o aprendizado do aluno e abranger os debates na Academia.

Diante dessa preocupação, este Trabalho de Conclusão de Curso aborda a seguinte indagação:

- **Como a Modelagem Matemática é utilizada em pesquisas acadêmicas publicadas no BOLEMA no período de 2012 a 2020?**

Com o intuito de obter dados para elucidar o problema de pesquisa apresentado acima, listaremos a seguir alguns objetivos para nortear esse processo.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Compreender como a Modelagem Matemática é utilizada em pesquisas acadêmicas publicadas (disponíveis) no BOLEMA no período de 2012 a 2022.

Objetivos Específicos

- Identificar as pesquisas que versam a Modelagem Matemática no BOLEMA no período de 2012 a 2022;
- Selecionar os artigos que falam sobre a temática;

- Organizar/ Categorizar as publicações referentes a similaridades dos objetivos proposto por cada artigo;
- Reconhecer/ Analisar as pesquisas sobre a modelagem no periódico.

Diante do apresentado acima, será realizada uma pesquisa com abordagem qualitativa, e de caráter bibliográfico. Os resultados foram produzidos através do mapeamento teórico, na qual foram coletados estudos que tratavam da Modelagem Matemática com o objetivo de integrá-los, combinando e resumindo seus resultados, a fim de produzir novos.

Deste modo, apresentadas as indagações e os objetivos que compõem esta pesquisa, a seguir apresentaremos a estrutura do presente estudo.

2.1 Estrutura da Monografia

O trabalho em estudo foi dividido em 3 capítulos de conteúdo propriamente dito, assim denominados: **Modelagem Matemática; Metodologia da Pesquisa e Caracterização das Publicações**.

O primeiro capítulo descreve a Modelagem Matemática, ressaltando sua definição, discutindo suas abordagens, seus autores. Ele foi dividido em 2 subtópicos, sendo eles o **Modelo Matemático** no qual abrange sua definição, etapas, utilização, importância, e no outro subtópico, a **História da Modelagem no Brasil**, como ela foi introduzida no país, primeiros autores, sua relevância, os eventos envolvendo a temática.

Já no segundo capítulo, denominado **Metodologia da Pesquisa**, foi abordado sobre a metodologia adotada no trabalho, descrevendo o Mapeamento Teórico, os trâmites que o organizam (suas etapas), os critérios adotados para as escolhas dos artigos, o percurso para elaboração da pesquisa.

Na **Caracterização das Publicações** foi elaborada a categorização das publicações de acordo com seu objetivo principal em relação a Modelagem, são as análises dos artigos selecionados, as descrições de cada artigo classificado.

3 MODELAGEM MATEMÁTICA

De acordo com (KNIJNIK, 1998, p. 133) “Nas aulas de Matemática [...] aprende-se uma concepção muito particular do que conta como matemática, do que significa lidar com a Matemática, do que é ensinar e aprender Matemática”, isso é notório quando os discentes, em sua maioria que adentram a sala de aula, não praticam ou associam suas vivências dentro do que é ensinado sobre essa disciplina.

Nesse sentido, Paulo Freire (1996) afirma que “Um dos grandes pecados da escola é desconsiderar tudo com que a criança chega a ela. A escola decreta que antes dela não há nada”. Assim, o conhecimento prévio do discente é importante e pode contribuir para o ensino pautado por uma análise crítica e no desenvolvimento de habilidades voltadas para a solução de problemas.

Desde modo, entende-se que quanto mais próxima da realidade do estudante a aprendizagem pode ser considerada significativa, que de acordo com Ausubel (*apud*; MOREIRA e MASINI, 1982, p. 7) diz que a “[...] aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo”.

Com tais preocupações e mediante a importância de trazer o discente como protagonista da construção do saber juntamente com o professor e confrontar o mundo real com o universo da matemática, a Modelagem Matemática (MM) pode ser uma grande aliada. De acordo com Burak (1992, p. 62), a Modelagem Matemática é “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”.

Os discentes em meio ao que conhece e convive ou baseado nele, de acordo com o proposto ou discutido em sala de aula, são convidados a matematizar, podendo utilizar assuntos da disciplina que já foram vistos ou até mesmo novos conteúdos. Bassanezi (2006, p. 16) descreve que a modelagem pode ser entendida como a “[...] arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.”

Há outras concepções acerca da MM, dentre elas Biembengut (2009, p. 12) afirma que a “Modelagem Matemática é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para solução particular, mas que também sirvam, posteriormente como suporte para outras aplicações e teorias.” Ela concorda com o citado em Bassanezi (2002) e acrescenta a ideia de que a utilização da modelagem pode ser ainda mais ampla.

A autora afirma que a modelagem é um processo para obtenção de um modelo, a isso a ideia de ser considerado um processo artístico, no qual o modelador além dos conhecimentos de matemática possui uma criatividade para compreender, elaborar, modelar e esclarecer o contexto e o inserir no conteúdo matemático que melhor se adequa.

O modelo descrito acima consiste na criação de um conjunto de informações com linguagens matemáticas, descrito por Biembengut (2009, p. 12) como “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real”. Importante para a construção da modelagem, o modelo será melhor explanado no próximo tópico.

A MM pode ser usada em diferentes enfoques, como “um método científico de pesquisa ou como uma estratégia metodológica de ensino-aprendizagem” (BASSANEZI, 2006, p. 16) na tendência da Educação Matemática que iniciou no Brasil a partir da década de 1970 (o que veremos mais a frente com a historicidade da modelagem). Ressaltando que são distintos os objetivos nas percepções da Matemática Aplicada e a Educação, mas ambos precisam da construção do modelo, na perspectiva da Modelagem na Educação, em salas de aulas o modelo matemático pode ser inédito ou até mesmo da recriação de um modelo já existente.

A Matemática Aplicada de acordo com Meyer (2013) “é o conhecimento matemático produzido nas academias visando exclusivamente ao desenvolvimento da Matemática”, nos quais os matemáticos puros utilizam a matemática para resolver algo, como ferramenta para aprender, estudar. O matemático aplicado assim como o puro estuda e compreende a Matemática para resolver os problemas da própria Matemática.

A Modelagem Matemática como estratégia de aprendizagem pode cooperar para o desenvolvimento dos discentes, e contribuir para torná-los ativos na sala de aula e não somente ouvintes do professor. Além disso tal prática pode ajudar a compreender e interpretar o seu cotidiano alinhando a linguagem matemática. Somando a escrita e a apresentação oral dos discentes, desenvolvendo tais habilidades, o progresso do trabalho em grupo, discernimento aos novos saberes envolvido na aprendizagem.

O que é reforçado e descrito na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como componente do desenvolvimento de habilidade para o letramento matemático¹ com a resolução de problemas e a modelagem, na competência específica ela é descrita como “Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver

¹ A Matriz do Pisa (2012) define o letramento matemático como a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em diversos contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos.

problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2018, p. 267). Visto que a Modelagem se insere nas exigências da BNCC, e pode contribuir ativamente para o desenvolvimento das habilidades e competências dos discentes, descritos inclusive no documento.

Em um dos trechos da BNCC é possível notar, que no sétimo ano do Ensino Fundamental deixa claro a formação de umas das habilidades com a linguagem algébrica, na construção do modelo quando cita “compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita” (BRASIL, 2018, p. 307). Além disso o documento também sugere

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (BRASIL, 2018, p. 523).

Então concordando com os autores anteriormente citados, a saber: Bassanezi (2006), Biembengut (2009) e Burak (1992), temos o documento da Base que retrata com coesão as habilidades e competências que se pretende desenvolver mediante utilização do ensino-aprendizagem com a modelação, visto que ela pode ser trabalhada em sala de aula em todas as séries, inclusive no Ensino Médio.

Os discentes, além dessas habilidades, podem trabalhar sua responsabilidade, curiosidade, autonomia, criticidade em relação a situação real na sociedade, a veracidade das aplicações da matemática e sua contribuição ao socio-cultural, intensificando clareza e coerência nos debates sociais ao uso de aplicações matemáticas (BARBOSA, 2004). Isso se dá quando durante a atividade da modelagem dependendo do proposto pelo professor, podendo ser um assunto pertinente e atual, os discentes precisarão pesquisar, levantar questionamentos, dados, solucionar, debater acerca do conteúdo inicial e isso aliado à formulação da matematização do mesmo, “os alunos são convidados a usarem ideias, conceitos, algoritmos da matemática para abordá-las” (BARBOSA, 2004, p. 03).

3.1 Modelo Matemático

Modelo significa a representação de algo, Granger (1969) define o modelo como uma imagem que se forma na mente para que possa articular algo que se está pensando, tentando compreender e relacionar com algo já conhecido. Normalmente é elaborado o modelo para verificar se o projeto dará certo ou não, se o que planejou é mesmo o esperado.

Pode-se notar que a ideia de modelo está em diversas áreas, usadas com objetivos específicos de cada uma, pode ser demonstrativo, explicativo, pedagógico, diretivo, entre outros. Bassanezi (2002, p. 20) define dois tipos de modelos:

Modelo objeto - é a representação de um objeto ou fato concreto; suas características predominantes são a estabilidade e a homogeneidade das variáveis. Tal representação pode ser pictórica (um desenho, um esquema compartimental, um mapa etc.), conceitual ou simbólica.

Modelo teórico - é aquele vinculado a uma teoria geral existente - será sempre construído em torno de um modelo objeto com um código de interpretação. Ele deve conter as mesmas características que o sistema real, isto é, deve representar as mesmas variáveis essenciais existentes no fenômeno e suas relações são obtidas através de hipóteses ou de experimentos.

O modelo é importante para a modelagem, ele representará a realidade, a situação-problema que originou a modelação. Como pode ser visto na BNCC:

[...]em alguns desses problemas, os estudantes precisam identificar ou construir um modelo para que possam gerar respostas adequadas. Esse processo envolve analisar os fundamentos e propriedades de modelos existentes, avaliando seu alcance e validade para o problema em foco. Essa competência específica considera esses diferentes tipos de problemas, incluindo a construção e o conhecimento de modelos que podem ser aplicados. (BRASIL, 2018, p. 536).

O Modelo Matemático procura expressar e simplificar o evento estudado, consiste em abstrair do problema ou situação de mundo real numa forma matemática, convertendo, assim, o problema real em um problema matemático, mesmo que tais conjunturas não se aproximem da realidade fidedignamente. Pode ser elaborado usando equações algébricas, tabelas, representações geométricas, gráficos, diagramas, expressões numéricas, entre outros elementos.

Para Bassanezi (2006), o modelo é a formalização de argumentos ou parâmetros, considerados essenciais na representação de um sistema que reproduz uma realidade. Além disso ele afirma sobre a obtenção do modelo matemático que

[..]pressupõe, por assim dizer, a existência de um dicionário que interpreta, sem ambiguidades, os símbolos e operações de uma teoria matemática em termos da linguagem utilizada da descrição do problema estudado, e vice-versa. Com isso, transpõe-se o problema de alguma realidade para a matemática onde será tratado através de teorias e técnicas próprias desta Ciência; pela mesma via de interpretação, no sentido contrário, obtém-se o resultado dos estudos na linguagem original do problema. (BASSANEZI, 2006, p. 25)

Segundo Biembengut (2009), Modelagem é o conjunto de ações e procedimentos necessárias para a formulação do modelo. Sua elaboração vai depender do conhecimento matemático que se tem, isso vai influenciar nos resultados encontrados pelos discentes, é preciso estudar, pesquisar sobre a relação que será modelada.

De acordo com Biembengut e Hein (2009, p.13) para sua obtenção são necessários a organização em procedimentos divididos em três etapas, sendo subdivididas em duas subetapas cada:

1. Interação:
 - Reconhecimento da situação-problema;
 - Familiarização com o assunto a ser modelado → referencial teórico.
2. Matematização:
 - Formalização do problema → hipótese;
 - Resolução do problema em termos do modelo.
3. Modelo Matemático:
 - Interpretação da solução;
 - Validação do modelo → avaliação.

Detalhando as etapas:

1. Interação: Essa etapa é o reconhecimento do problema, seleção do tema, obtenção dos dados. Segundo Bassanezi (2002), é o momento de se levantar dados recentes sobre o assunto, permitindo que seja feita uma decomposição em outras situações, já realizadas ou solucionadas. Mesmo subdividida em 2 etapas (reconhecimento e familiarização), elas não obedecem uma ordem rígida e uma não inicia quando a outra finaliza, quanto mais dados coletados relacionados com a situação-problema mais clareza em sua compreensão.

2. Matematização: Nessa etapa que ocorre a transformação da situação-problema para a linguagem matemática, os conhecimentos prévios do estudante, os conteúdos já aprendidos e também os que não foram podem contribuir. O professor pode instigar os alunos a

investigar, relacionar, sobre os conceitos matemáticos e outras áreas do conhecimento que sejam relevantes para a construção do modelo. De acordo com Biembengut e Hein (2009, p.13) “o objetivo principal deste momento do processo de modelar é chegar a um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, ou equações algébricas [...], que levem à solução ou permitam a dedução de uma solução.”

3. Modelo Matemático: Para concluir o modelo é necessário a análise deste, verificar se ele se aproxima da situação-problema representada, essa avaliação pode ser positiva ou não. Caso não atenda às necessidades que o originou, de forma satisfatória, será preciso retornar à segunda etapa, da matematização, ajustar e modificar de acordo com suas exigências. De acordo com Bassanezi (2000), “a aplicabilidade de um modelo depende substancialmente do contexto em que ele é desenvolvido. Um modelo pode ser “bom” para um biólogo e não para o matemático ou vice-versa” (BASSANEZZI, 2000, p. 25). Além disso “é importante, ao concluir o modelo, a elaboração de um relatório que registre todas as facetas do desenvolvimento, a fim de propiciar seu uso de forma adequada.” (Biembengut, 1999).

A dinâmica descrita é uma adaptação da modelagem para fins educacionais. Na modelação “o professor pode optar por escolher determinados modelos, fazendo sua recriação em sala, juntamente com os alunos, de acordo com o nível em questão, além de obedecer ao currículo inicialmente proposto” (Biembengut e Hein, 2009, p. 29).

Tal dinâmica pode ser sintetizada na figura a seguir, com as fases descritas acima. Na imagem pode-se notar cada etapa e suas subetapas, mostra como elas estão relacionadas entre si, mas não de forma linear, já que quando o modelo não corresponde ao esperado pode retornar à etapa anterior ou até mesmo a primeira. Cada uma delas tem seu objetivo e contribui para trabalhar a matemática de forma diferente do tradicional.

Fig. 1 Dinâmica da Modelagem Matemática



Fonte: <https://www.researchgate.net>

3.2 A História da Modelagem Matemática no Brasil

A Modelagem Matemática iniciou no Brasil, a partir da década de 70, após na Alemanha ocorrer o III Congresso Internacional em Educação Matemática (ICME), em Karlsruhe. Nele contou com dois mil educadores de várias localidades, que em uma das pautas mencionadas foi apresentada a Modelagem Matemática. Esse tema já era utilizado e inclusive com destaque na Matemática Aplicada, mas a forma de concebê-la mudou e foi ligada ao ensino e aprendizagem da matemática de acordo com Burak (2016, p. 16).

A perspectiva da MM foi direcionada para a metodologia de ensino, isso ocorreu quando os autores notaram que era necessário “fazer Matemática” dentro ou fora das salas de aula. A discussão do seu uso como estratégia de ensino intensificou, o que faz sentido com a criação do Grupo Internacional de Modelagem e Aplicações Matemáticas (ICTMA), em 1983, que nos moldes de outros movimentos, passou a realizar conferências bianuais.

O professor Aristides Camargo Barreto, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), foi um dos primeiros a fazer trabalho com modelagem no ensino no Brasil. Ele orientou duas dissertações que defendiam as propostas de modelos para o ensino e aprendizagem da matemática, que até mesmo representaram o Brasil em congressos internacionais. Como cita Biembengut (2009, p. 11),

Sua proposta implicava apresentar uma situação problema capaz de motivar os estudantes a aprender a teoria matemática; ensinar a teoria, e então retornar à situação problema para matematizá-la (modelar) e respondê-la. Como ele dispunha de uma coleção de modelos matemáticos de diversas áreas realizados por ele ou pelos seus estudantes, suas exposições conquistaram muitos adeptos; um deles, Rodney Bassanezi, num Seminário sobre “Modelos Matemáticos” que Barreto ministrou na UNICAMP, em 1979, a convite do professor D’Ambrosio.

Os professores Ubiratan D’Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi, ambos do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação (IMECC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), que propagaram essa alternativa para o ensino da Matemática, especializados da área da Educação Matemática² com seus periódicos, orientações de trabalhos de conclusão de mestrado e de doutorado, palestras, livros e até mesmo em suas aulas.

Rodney ficou à frente de um curso de extensão no interior do Estado do Paraná, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarapuava (FAFIG), hoje Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), no qual participaram diversos professores de algumas

² A Educação Matemática é um campo do conhecimento que se dedica a estudar questões relativas ao ensino/aprendizagem de matemática. É um campo interdisciplinar que faz uso de teorias de outras áreas.

universidades, no ano de 1983. O curso era dividido em III fases: na Fase I- Metodologia do Ensino de Matemática e Modelagem no 1º grau e 2º grau; Fase II- Modelagem no 2º grau e História da Matemática; e Fase III- algumas disciplinas: Cálculo Diferencial e Integral, Probabilidade e Estatística e Álgebra Linear (BURAK, 2016).

Ele lecionava a Modelagem Matemática de fenômenos econômicos, ambientais, sociais. Os discentes (professores de Matemática de níveis diferentes) na fase III visitavam setores da comunidade, como fábricas, vilarejos da região, cultivos, apicultura, suinocultura, agricultura, madeireiras para coleta de dados que seriam utilizadas na realização das fases I e II, e resolviam problemas que achavam propícios em meio às visitas.

Mesmo atuando fortemente no Ensino Superior e curso de Pós-Graduação, os autores influenciaram novas atividades, tendências, pesquisas, trabalhos voltados com a temática de modelagem (Biembengut, 2009) por terem resultados positivos em suas produções, até mesmo no Ensino Básico de Educação.

Houve crescimento também com relação à formação de grupos de pesquisas, escritas do tema em dissertações e teses em programas de pós-graduação, aumento de publicação de estudos em periódicos e eventos, e até mesmo a realização da Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática, no ano de 1999.

Essas ações impulsionaram a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), instituição importante com enfoque em trabalho acadêmico, a estabelecer no ano de 2001, um Grupo de Trabalho (GT) sobre Modelagem Matemática. O grupo é responsável por reunir os pesquisadores, autores do tema no Brasil. São alguns exemplos Dionísio Burak, Jonei Cerqueira Barbosa, Maria Salett Biembengut, Ademir Donizeti Caldeira, entre outros renomados. Suas obras (em anais, revistas, livros, trabalho de conclusão de curso, capítulo de livro, artigos, entre outros) aumentam mediante a discussões em encontros, eventos, congressos que acontecem referente ao tema.

Suas discussões são presentes em eventos como: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM). Eles possuem um evento próprio: a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM).

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para alcançar o objetivo proposto nessa pesquisa, baseado em Martins *et al.* (2020), optou-se pela realização de um estudo do tipo mapeamento, inspirado em Biembengut (2008), em que a autora sugere a construção de um mapa teórico com o intuito de nortear a busca, organização, descrição e análise das produções, tendo em vista que tal prática apresenta-se como:

Um forte constituinte não somente para reconhecimento ou análise dos dados, mas, especialmente, por proporcionar um vasto domínio sobre o conhecimento existente da área investigada. Suscita-nos desenvolver fórmulas ou meios adequados para compreensão, análise e representação dos dados ou das informações investigadas[...] (BIEMBENGUT, 2008, p.90).

O mapa teórico é importante, pois apresenta um caminho para que o pesquisador possa realizar o mapeamento, a partir de três etapas: identificação, classificação/organização e reconhecimento/análise. A primeira e a segunda etapa, intituladas, identificação e organização respectivamente apresenta-se os caminhos para a seleção dos materiais para a construção do mapa, em que:

[...] feita esta primeira identificação, lemos os resumos das produções e, então, efetuamos a seleção e classificação, organizando-os na forma de catálogo, rol ou descrição pormenorizada. Se o número de pesquisas levantado for muito grande, faremos uma primeira seleção segundo pressupostos que indiquem os relevantes para apoiar ou fundar o problema da pesquisa. Quanto mais resumos tomarmos para uma primeira inteiiração com o tema, melhores condições reuniremos para escolher os que sustentarão nossa pesquisa e comporão nosso mapa (BIEMBENGUT, 2008, p.91).

Conforme aponta Martins *et al.* (2020), quanto mais materiais para a análise, melhor a compreensão do pesquisado e a partir daí, delimitar adequadamente de acordo com o proposto. As buscas dos artigos usados para a elaboração do trabalho foram realizadas no periódico Boletim de Educação Matemática (BOLEMA). A opção por este periódico, se deu pela sua relevância para o campo da Educação Matemática no Brasil, o que o credencia como Qualis³ A1 de acordo com consulta feita, em doze de outubro de 2022, na base de dados da Plataforma Sucupira, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O BOLEMA é encontrado no site da *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), com publicações quadrimestrais (nos meses de abril, agosto e dezembro).

³ Qualis periódico é um sistema usado para classificar a produção científica dos programas de pós-graduação no que se refere aos artigos publicados em periódicos científicos.

Dentro do *site* da SciELO, onde se encontra o BOLEMA, estão os trabalhos a partir do ano de 2012. Nesse estudo, consideramos as produções publicadas no período de 2012 a 2022 (com o periódico de agosto). A escolha por esse período justifica-se por representar a última década, bem como, pelo fato de o *site* atual disponibilizar as produções a partir de 2012. A partir disso, todos os números foram abertos e buscamos selecionar as produções que apresentavam o termo Modelagem Matemática no título.

Dentro de cada ano, na parte de busca, foram colocadas as palavras “Modelagem Matemática”, e apareceram vários artigos (41 no total) e inclusive resenhas com o tema em título. Contudo para melhor compreensão e escolha dos materiais, apenas os artigos foram selecionados, para cumprir o critério proposto de leituras do resumo, palavras-chaves, estrutura que as resenhas não apresentaram. E dentro dos artigos, escolhemos os da língua portuguesa para que a leitura fosse mais compreensível.

Passados primeiramente por esses critérios, nos artigos pré-selecionados foram realizadas leituras dos seus títulos novamente, seus resumos e as palavras-chaves. Quando eles só mencionavam sem aprofundar sobre a temática proposta, esse material era descartado, pois precisava-se ao menos que o texto se referisse ou trabalhasse com Modelagem Matemática. Houve inclusive alguns artigos que no título, não apresentava as palavras “Modelagem Matemática”, somente Modelagem, mas com a averiguação nos resumos e palavras-chaves foi possível notar que se tratavam do tema. Por isso, houve a necessidade de analisar esses três recursos de cada trabalho.

Dentro do proposto foram escolhidos trinta e quatro artigos que caracterizaram as propostas requeridas. Após realizadas as duas etapas anteriormente mencionadas, demos início à terceira etapa: reconhecimento/análise. Nela buscou-se compreender as metodologias adotadas, as práticas educativas, todo o suporte para seu fundamento, como afirma a autora

A partir dessa seleção, passamos a tomar ciência desses trabalhos e a situar conhecimentos relevantes para a elucidação do problema que pretendemos investigar. Não se trata apenas de levantar as pesquisas existentes e relatá-las como parte de sequência histórica linearmente trabalhada, mas, sim, identificar os pontos relevantes ou significativos que nos valham como guia para compreender os segmentos já pesquisados e expressos de forma a nos permitir elaborar um sistema de explicação ou de interpretação (BIEMBENGUT, 2008).

De acordo com o objetivo de utilização e abordagens da MM, cada publicação foi organizada em categorias. Biembengut (2008, p. 95) explica o processo de categorização como etapa para,

[...] reconhecer e/ou analisar os trabalhos acadêmicos tomamos as sínteses por nós elaboradas e procuramos classificá-los de acordo com algum critério, agrupando-os. É essencial termos claros os conceitos e as definições relativos ao tema de pesquisa que pretendemos efetuar como parâmetro ou referência. Reconhecer significa identificar e assinalar concepções teóricas e principais resultados. Analisar implica combinar vários dados ou resultados específicos em um mais geral, realizando combinações por meio de associações em função de similaridades, contraste ou proximidade, vizinhança.

Dessa maneira as publicações foram identificadas e agrupadas em categorias, de acordo com suas características, similaridades, focos principais, também suas divergências. Os artigos foram organizados em quadros e seus resumos descritos para a apresentação de cada trabalho, nos tópicos a seguir.

5 CARACTERIZAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES

Este capítulo abordará os artigos selecionados, demonstrar sua categorização, também a descrição de cada trabalho para melhor análise do trabalho.

Veremos no Quadro 1, a seguir, o número de artigos selecionados em cada ano.

Quadro 1: Número de Artigos Selecionados

Ano	Artigos Selecionados
2012	13
2013	1
2015	3
2016	2
2017	1
2019	5
2020	3
2021	4
2022	2
TOTAL	34

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Dentre os anos citados, no ano de 2012 houve mais produções, pois se tratava de um número temático do Boletim sobre a Modelagem. Nessa edição o tema foi abordado de diferenciadas questões, perspectivas. Nela vários autores contribuíram, com o objetivo de socializar, discutir e até mesmo incentivar a novos debates para o tema. A edição foi “um importante marco na trajetória do movimento de Modelagem Matemática no país” Barbosa (2012, p. 9).

Cada artigo foi categorizado de acordo com seu objetivo principal, o que era seu foco de pesquisa. Foram classificadas 8 categorias, sendo elas: Formação de Professores, A Modelagem Matemática Sociocrítica, Repercussão da Prática Docente, Análises da Atividade de Modelagem Matemática, Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), A Modelagem e a Representação Semiótica, Práticas Educativas de Modelagem Matemática, com ênfase na Pesquisa e Outros.

Eles serão descritos a seguir de acordo com as leituras realizadas para a identificação e organização e que auxiliaram para o reconhecimento e análise (etapas do mapeamento teórico), como parte do procedimento. Como afirma Biembengut (2008, p. 93), “identificar os pontos relevantes ou significantes que nos valham como guia para compreender os segmentos já pesquisados e expressos, de forma a nos permitir elaborar um sistema de explicação ou de interpretação.”

5.1 Categoria 1: Formação de Professores

Nessa categoria os artigos são voltados para a contribuição, discussão acerca da Modelagem e a formação de professores, autores que relatam ou debatem sobre sua relevância. A seguir, no quadro 2, temos os artigos e seus respectivos autores que enquadram na categoria 1:

Quadro 2- Artigos que emergiram da categoria Formação de Professores

ANO	VOLUME E NÚMERO	TÍTULOS DOS ARTIGOS	AUTORES
2012	V. 26 Nº 43	As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática	Lilian Aragão da Silva e Andréia Maria Pereira de Oliveira
2020	V. 34 Nº 67	Constituição da Práxis Docente no contexto da Modelagem Matemática	Régis Forner e Ana Paula dos Santos Malheiros
2020	V. 34 Nº 68	Participação em Comunidades Sociais e a Prática Pedagógica com Modelagem Matemática: algumas relações	Bárbara Cândido Braz e Lilian Akemi Kato

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No primeiro artigo, denominado “As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática”, as autoras descrevem suas análises e discussões a respeito do formador e os professores, que estão em situação de formação continuada de professores para a Educação Básica, na qual é utilizada numa atividade de Modelagem Matemática.

Pesquisa qualitativa, contou com 2 discussões, uma no planejamento da atividade de cada professor e a outra na elaboração desta. O resultado foi que as ideias convergem, que o discurso da formadora é legitimado durante a atividade e os professores não conseguiram resolver os problemas que surgiram ao longo do trabalho e não houve debate social e nem reflexão sobre as práticas pedagógicas com os discentes.

O artigo elaborado pelos autores Régis Forner e Ana Paula dos Santos Malheiros discute sobre a contribuição no espaço colaborativo de formação dos professores usando a modelagem enfocando a práxis de Paulo Freire. De caráter qualitativo, o trabalho transcorre sobre a Modelagem em Educação Matemática em um ambiente com imposição de um currículo. Seus dados foram extraídos no espaço de formação permanente inspirado e aplicado em aulas de matemática na Educação Básica, considerando a realidade do aluno.

Braz e Kato (2020) descrevem em seu trabalho o papel das participações em diferentes comunidades sociais no processo de aprendizagem sobre a prática pedagógica com Modelagem Matemática de futuros professores de Matemática. As atividades foram realizadas dentro de sala de aula na formação de professores, no curso de licenciatura em Matemática relacionando com atividades de duas licenciandas de matemática utilizando a MM de acordo com TSA- Teoria Social da Aprendizagem em comunidades sociais. Os autores concluem que é necessário que futuros professores reflitam e destaquem a importância das comunidades sociais, por se aproximarem da comunidade escolar, incorporando o uso da Modelagem como prática pedagógica.

Nessa categoria nota-se que as discussões foram dentro da formação de professores, continuadas ou não (com os licenciandos), em ambientes e enfoques distintos. Os artigos destacaram a importância de trabalhar a metodologia para que os professores possam levar e discutir em sala de aula.

No primeiro artigo descrito é interessante que mesmo já sendo professores, eles apresentavam dificuldades com o uso da MM, o que fora deixado claro no próprio resumo. Destacando então que é necessário verificar, debater e trabalhar a Modelagem Matemática dentre os professores.

5.2 Categoria 2: A Modelagem Matemática Sociocrítica

Na categoria 2 discute-se outra forma como a modelagem pode apresentar, além de uma metodologia apenas. Nela o enfoque é a crítica, sua contribuição sociocrítica, levando os discentes a refletirem sobre suas práticas dentro da sociedade, como descrito por Barbosa (2003):

“Se estamos interessados em educar matematicamente os nossos alunos para agir na sociedade e a exercer a cidadania_ e esse é o objetivo da Educação Básica_, podemos tomar as atividades de Modelagem como forma de desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática.”

Será visto no quadro 3 os artigos que se enquadraram na categoria 2:

Quadro 3- Artigos que emergiram da categoria A Modelagem Matemática Sociocrítica

ANO	VOLUME E NÚMERO	TÍTULOS DOS ARTIGOS	AUTORA (S)
2012	V. 26 Nº 43	Quais Elementos Caracterizam uma Atividade de Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica?	Cíntia da Silva e Lilian Akemi Kato
2012	V. 26 Nº 43	Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática	Jussara de Loiola Araújo

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Silva e Kato (2012) em seu artigo discute sobre a Modelagem Matemática com abordagem na perspectiva sociocrítica, com enfoque na formação cidadã dos alunos, tomando por base alguns referenciais teóricos publicados no Brasil sobre este tema. Trabalhou com análise de todos os relatos de experiência apresentados na VI Conferência Nacional sobre Modelagem em Educação Matemática segundo suas características construídas.

O trabalho “Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática” é de abordagem qualitativa e uso de referencial teórico de autores como Paulo Freire, Ole Skovsmose. O artigo analisa um grupo de discentes que realizou um projeto de Modelagem Matemática orientado pela educação matemática crítica.

Nele a autora observa o que eles consideram crítico, e suas percepções mediante a elaboração do trabalho (relatório construído pelo grupo). Verificou duas análises com o resultado, uma delas que os alunos inseriram a crítica em sua realidade, e a outra que seguiram as premissas matemáticas para concluir o trabalho.

Ambos os textos se preocupam com uma abordagem específica da Modelagem em relação a educação crítica, visando suas referências e preocupações, para que os discentes consigam tecer e enxergar essa compreensão crítica do mundo.

5.3 Categoria 3: Repercussão da Prática Docente

A categoria 3 transcorre sobre a prática docente em relação a atividade de Modelagem, suas ações, discussões, dificuldades. Nelas emergem alguns trabalhos que relatam a percepção do professor.

Podemos verificar no quadro a seguir de maneira sintetizada os artigos que englobam tal categoria.

Quadro 4- Artigos que emergiram da categoria Repercussão da Prática Docente

ANO	VOLUME E NÚMERO	TÍTULOS DOS ARTIGOS	AUTORES
2012	V. 26 Nº 43	A Intervenção do Professor em um Ambiente de Modelagem Matemática e a Regulação da Produção Discursiva dos Alunos	Thaine Souza Santana e Jonei Cerqueira Barbosa
2012	V. 26 Nº 43	Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos	Everaldo Silveira e Ademir Donizete Caldeira
2012	V. 26 Nº 43	Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula	Eleni Bisognin e Vanilde Bisognin
2016	V. 30 Nº 56	Problematizando Enunciados no Discurso da Modelagem Matemática	Maria Carolina Machado Magnus, Ademir Donizeti Caldeira e Claudia Glavam Duarte

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

O primeiro artigo do quadro se trata de uma pesquisa de natureza qualitativa com dados embasados em entrevistas e observações. Os autores acreditam que o discurso do professor pode influenciar nas escolhas do tema, hipótese e até mesmo do conteúdo matemático dos estudantes durante a modelação. Eles denominam como discurso procedimental e discurso silenciador, falas do professor no ambiente de aprendizagem.

Em “Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos”, os autores para a obtenção dos dados, fizeram um recorte do trabalho de Silveira do ano de 2007. Foram analisadas 14 das 65 teses e dissertações sobre Modelagem produzidas entre 1976 e 2005. Nesse artigo eles descrevem e analisam a resistência e obstáculos de professores, egressos de formação e até futuros professores no desenvolvimento de atividades de Modelagem. Eles concluem que as dificuldades podem estar relacionadas com as relações do professor com a escola, com o currículo, o trabalho, com os estudantes e também famílias deles.

Bisognin e Bisognin (2012) elaboraram um artigo por meio de um questionário e de análise das dissertações usando a MM com professores que concluíram um curso de Mestrado em Ensino de Matemática. As autoras, com o intuito de analisar e compreender as percepções desses professores, dividiu o trabalho em três eixos, sendo eles: Dificuldades no exercício da docência com Modelagem Matemática, repercussões na aprendizagem docente e discente, possibilidade de mudança na prática docente. De acordo com os dados trabalhados, elas

concluíram que eram necessárias mudanças na prática pedagógica, mas que para isso haveria barreiras.

No trabalho intitulado “Problematizando Enunciados no Discurso da Modelagem Matemática”, os autores a partir da pergunta: “Escreva, em poucas linhas e usando suas palavras, o que você entende por Modelagem Matemática”, criaram um questionário (com várias questões sobre essa pergunta) para professores da Educação Básica da rede pública estadual do Estado de Santa Catarina. Queriam compreender o discurso da Modelagem Matemática na Educação Matemática Escolar, pretendiam problematizar as falas desses professores sobre a temática.

Nesse tópico, os autores concluíram que os discursos dos docentes são fundamentais, bem como ouvir seus questionamentos, dificuldades, entender o que achavam e como poderiam contribuir para a atividade de Modelagem Matemática, como parte integrante, suas percepções são importantes. Também concluíram que há outros elementos existentes para uma realização da prática pedagógica bem-sucedida.

5.4 Categoria 4: Análises da Atividade de Modelagem Matemática

A Análise da Atividade de Modelagem Matemática consta com pesquisas que realizaram uma análise sobre as ações dos alunos no ambiente de Modelagem, vislumbram as atitudes desses estudantes durante a execução, seus comportamentos em meio a realização da atividade.

Podemos verificar os trabalhos no quadro a seguir com seus autores, ano, volume e número:

Quadro 5- Artigos que emergiram da categoria Análises da Atividade de Modelagem Matemática

ANO	VOLUME E NÚMERO	TÍTULOS DOS ARTIGOS	AUTORES
2012	V. 26 Nº 43	Os "Mundos da Matemática" em Atividades de Modelagem Matemática	Lourdes Maria Werle de Almeida e Bárbara Nivalda Palharini
2013	V. 27 Nº 46	Modelagem matemática e o ensino de ajuste de funções: um caderno pedagógico	Rudolph dos Santos Gomes Pereira e Guataçara dos Santos Júnior
2015	V. 29 Nº 51	Envolvimento dos Alunos em Atividades de Modelagem Matemática: relação com o saber e possibilidades de ação	Ilaine da Silva Campos e Jussara de Loiola Araújo

2015	V. 29 Nº 52	Caminhos do Significado em Atividades de Modelagem Matemática: um olhar sobre os interpretantes	Karina Alessandra Pessoa da Silva e Lourdes Maria Werle de Almeida
2016	V. 30 Nº 56	Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática	Rodolfo Eduardo Vertuan e Lourdes Maria Werle de Almeida
2019	V. 33 Nº 65	Modelagem Matemática e uma Proposta de Trajetória Hipotética de Aprendizagem	Pamela Emanuelli Alves Ferreira e Karina Alessandra Pessoa da Silva
2021	V. 35 Nº 70	Percursos da Elaboração de um Problema no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática	Elenice Josefa Kolancko Setti, Adriele Carolini Waideman e Rodolfo Eduardo Vertuan
2021	V. 35 Nº 70	Aprendizagem Colaborativa no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática	Adriana Helena Borssoi, Karina Alessandra Pessoa da Silva e Elaine Cristina Ferruzzi

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Almeida e Palharini (2012) elaboraram a partir de análises das atividades de modelagem de estudantes em Licenciatura em Matemática com discussões e reflexões das mesmas, com o principal objetivo de investigar a MM como metodologia que favorece o desenvolvimento do pensamento matemático do aluno, com discussões nas perspectivas cognitivistas para a Modelagem. Com ideais a partir do trabalho de Dreyfus (2002) e caracterização de Tall (2004) para diferentes “Mundos da Matemática”.

O segundo artigo exposto no quadro acima foi realizado a partir de um projeto com alunos de Licenciatura de Matemática da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como parte de uma atividade do mestrado, com enfoque em verificar os discentes modelando, observar as ações, os conhecimentos adquiridos no processo. Nele concluiu-se que a Modelagem contribuiu para o aprendizado matemático e com isso foi elaborado um Caderno Pedagógico com relato do exercício produzido, para que outros estudantes do ensino superior pudessem reproduzir.

Em “Envolvimento dos Alunos Atividades de Modelagem Matemática: relação com o saber e possibilidades de ação”, com abordagem qualitativa e referencial teórico de Bernard Charlot, é retratada a interação de dois discentes numa atividade grupal de Modelagem, com relação ao saber matemático que eles estabelecem. Foi necessário buscar definir as possibilidades de ação, e com entrevistas e observações foi possível definir que cada aluno tem ação decisiva mediante a construção do proposto.

Silva e Almeida (2015) investiga evidências de atribuição de significado em atividades de modelagem matemática, com a utilização da semiótica de Peirceana como referencial teórico, ligada ao foco dos integrantes da atividade (um grupo de estudantes de Licenciatura em Matemática) no decorrer das etapas da modelação.

No artigo intitulado como “Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática”, os autores, através do discurso dos integrantes de uma atividade envolvendo a MM, analisam e tentam identificar as formas de monitoramento cognitivo durante as manifestações dos estudantes durante o trabalho.

Ferreira e Silva (2019) abordam uma pesquisa qualitativa, de cunho interpretativo, de uma Atividade de Modelagem Matemática de um grupo de estudantes de Licenciatura em Matemática e Professores de Matemática participantes de um minicurso. A investigação, usada com enfoque a respeito da utilização de uma Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA), tem objetivo analisar as produções apresentadas pelos participantes em uma atividade de modelagem, especificamente no que diz respeito a cada uma das fases da Modelagem: Interação, Matematização, Resolução, Interpretação dos Resultados e Validação, e relacioná-las à THA previamente planejada.

Em “Percurso da Elaboração de um Problema no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática”, encontra-se um trabalho qualitativo de uma Universidade Federal na disciplina de Modelagem no curso de Licenciatura em Matemática. Os discentes, através de um texto-convite dado pelo professor responsável, elaboraram uma atividade de Modelagem, no qual abordam os caminhos para realização da atividade, os percursos da elaboração do problema e o processo interpretativo do percurso. Durante a elaboração do trabalho, os discentes dividiram o trabalho em 4 categorias: C1, C2, C3 e C4. No C1 é abordado o problema, a compreensão dos elementos matemáticos presentes no texto recebido. Na segunda categoria (C2) para a construção do problema, precisa da identificação do conteúdo matemático que se enquadra para a problemática exposta no texto-convite. Em C3 os discentes refletiram e compreenderam a diferença entre exercício matemático e um problema de Modelagem Matemática. Já na última categoria (C4) houve o desenvolvimento do percurso do problema e o uso de seus elementos para tal conclusão.

No último trabalho descrito no quadro, as autoras através de vídeos, registros escritos, áudios numa turma de Licenciatura em Química na disciplina de Equações Diferenciais Ordinárias, com análise qualitativa, interpretam a aprendizagem colaborativa dos alunos, divididos em grupos, no desenvolvimento de uma atividade de MM. Verificando se os discentes

trabalham de forma colaborativamente entre si, para que possam compreender o trabalho juntos, facilitando o entendimento e elaboração durante a execução do proposto.

A categoria 4 aborda atividades de MM através de análise do trabalho, sua construção, com referenciais teóricos distintos os autores discutem e relacionam como foi desenvolvido e as percepções dos envolvidos na execução, assim como seu aprendizado (se houve ou não). Todos os autores utilizaram a abordagem qualitativa e a participação dos alunos foi fundamental para as realizações das pesquisas, na maioria deles se tratavam de licenciando, porém como o enfoque era a atividade e sua construção, os artigos não foram postos na categorização 1, da Formação de professores.

5.5 Categoria 5: Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

Tecnologias de Informação e Comunicação, com a sigla TIC, se referem a programas e máquinas que geram acesso ao conhecimento, com informações, transmissão, e também ligados a comunicação. São exemplos de TICs os computadores, livros virtuais, ferramentas de comunicação (sites, redes sociais, e-mails...), celulares, internet, entre outros, pois no mundo globalizado, tecnológico e conectado o qual conhecemos, se expandem suas inovações, assim como as necessidades de sua utilização.

Na Categoria 5 visualizamos artigos que relacionam a Modelagem e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Nela os autores descrevem como o mundo cibernético pode contribuir ou não para a atividade de modelação, além de influenciar as decisões dos sujeitos envolvidos.

No quadro abaixo temos os artigos que descrevem o tema:

Quadro 6- Artigos que emergiram da categoria Modelagem matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

ANO	VOLUME E NÚMERO	TÍTULOS DOS ARTIGOS	AUTORES
2012	V. 26 Nº 43	Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização	Rodrigo Dalla Vecchia e Marcus Vinicius Maltempi
2012	V. 26 Nº 43	Leitura e Interpretação de Dados Prontos em um Ambiente de Modelagem e Tecnologias Digitais: o mosaico em movimento	Leandro do Nascimento Diniz e Marcelo de Carvalho Borba

2019	V. 34 Nº 63	O Problema na Modelagem Matemática: determinação e transformação	Rodrigo Dalla Vecchia e Marcus Vinicius Maltempi
------	----------------	--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Vecchia e Maltempi (2012) retratam em seu artigo através de uma perspectiva teórico-filosófica a discussão entre a Modelagem Matemática e a realidade do mundo cibernético. Nele esclarecem o que entendem como a realidade dentro do mundo virtual e suas dimensões e defende que ela pode ser o vetor de virtualização, a qual pode influenciar a problemática envolvida no processo.

Para demonstrar o que fora discutido ao longo da pesquisa, foi exposta uma atividade de MM em sala de aula envolvendo o mundo virtual como o vetor. “Os autores problematizam a inserção de TIC no ambiente de modelagem, reconceitualizando a realidade cibernética modelada pelos alunos, com inspiração em aportes teóricos de Pierre Lévy” como descrito por (BARBOSA, 2012, p.07).

No segundo trabalho foi vista a análise e interpretação de informações coletadas na internet, que no artigo é denominada como dados prontos. Eles foram utilizados pelos alunos para a elaboração de projeto de modelagem. Na análise foi privilegiada a apresentação oral e escrita do relatório de um grupo de alunas do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Os dados trazem, de acordo com os autores, uma nova faceta entre a relação das TICs e a MM, uma vez que são utilizadas como se fossem um dado empírico como os usados em outras atividades de modelação.

Também elaborado pelos autores Vecchia e Maltempi (2019), o artigo denominado “O Problema na Modelagem Matemática: determinação e transformação” é de cunho qualitativo e aborda a resolução de uma interrogativa questionada pelos autores: como se mostra o problema no processo de Modelagem Matemática envolvido na construção de jogos eletrônicos por alunos de um curso de Licenciatura em Matemática?

Com referencial teórico na visão Deleuziana de problema, e também análise de dados, aliada a um aprofundamento teórico-filosófico, a pesquisa concluiu que o resultado da forma que o problema é apresentado determina os caminhos desenvolvidos, e como consequência a atividade de modelagem.

Nesse tópico vemos que foram utilizadas ferramentas dentro da TIC, quando os autores relataram sobre o mundo cibernético, dados prontos e os jogos eletrônicos, que são

protagonistas dos artigos mencionados. Neles foi visto que tais utilizações podem inferir na construção na atividade de Modelagem.

5.6 Categoria 6: A Modelagem e a Representação Semiótica

Na categoria 6 falaremos sobre os artigos que se enquadram na Modelagem e a Representação Semiótica (ciência que estuda os signos, a significação), a interpretação da mesma pelos participantes durante a elaboração da atividade, sua contribuição.

No quadro a seguir é possível verificar quais artigos se enquadram e abordam a semiótica:

Quadro 7- Artigos que emergiram da categoria A Modelagem e a Representação Semiótica

ANO	VOLUME E NÚMERO	TÍTULOS DOS ARTIGOS	AUTORES
2017	V. 31 Nº 57	A Ação dos Signos e o Conhecimento dos Alunos em Atividades de Modelagem Matemática	Lourdes Maria Werle de Almeida e Karina Alessandra Pessoa da Silva
2021	V. 35 Nº 71	Interpretação Semiótica em Atividades de Modelagem Matemática	Daiany Cristiny Ramos e Lourdes Maria Werle de Almeida
2022	V. 36 Nº 73	Interface Didática entre Modelagem Matemática e Semiótica	Lourdes Maria Werle de Almeida, Karina Alessandra Pessoa da Silva e Dirceu dos Santos Brito

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No trabalho lançado no ano de 2017 com as autoras Lourdes Maria Werle de Almeida e Karina Alessandra Pessoa da Silva foi vislumbrado sobre a discussão da ação e produção de signos (“O signo é algo que serve para produzir conhecimento sobre alguma outra coisa” (PEIRCE, 1998, p. 13)), numa atividade de MM realizada por alunos do curso de Química, na disciplina de CDI (Cálculo Diferencial e Integral), embasados no conceito de Peirce sobre a semiose. Foi analisado o desenvolvimento do exercício, de acordo com a criação de signos ou por pesquisas do tema, para gerar novo conhecimento, seja ele o matemático, do problema proposto ou tecnológico.

Em “Interpretação Semiótica em Atividades de Modelagem Matemática” foi relatado a partir das experiências dos discentes (de um curso de Licenciatura em Matemática) durante a realização da atividade Modelagem Matemática elementos que pudessem descrever a MM

através da semiótica. A pesquisa foi empírica com referencial teórico de Pierce dividida em categorias: primeiridade, secundidade e terceiridade. A interpretação Semiótica das experiências dos alunos levou a uma descrição da Modelagem em termos semióticos, para que os alunos tivessem experiências relativas à identificação do que é ela ao mesmo que a modela.

O artigo intitulado “Interface Didática entre Modelagem Matemática e Semiótica”, descreve e analisa duas atividades de Modelagem, uma elaborada por discentes do Ensino Superior e outra por alunos da Educação Básica, com objetivo de propor uma discussão relativa à abordagem de conteúdos da Matemática em atividades de Modelagem explorando a interlocução com a Semiótica (numa perspectiva didático-semiótica para a Modelagem Matemática).

Foram vistos trabalhos com a preocupação da representação semiótica em relação a Modelagem para que os discentes pudessem entender e verificar sua significação além de outras lentes já conhecidas, levando uma discussão de como pode ser ampla seu desenvolvimento. Interessante notar que os três artigos mencionados foram elaborados pela autora Lourdes Maria Werle de Almeida.

5.7 Categoria 7: Práticas Educativas de Modelagem Matemática, com ênfase na pesquisa

Essa categoria retrata os trabalhos elaborados com ênfase em modelagem e as pesquisas relacionadas a ela, mas com enfoque em práticas educativas. Além disso, foram analisadas quais discussões foram postas em levantamento, seus debates e problemáticas, como foram elaboradas e sua importância.

Tais trabalhos podem ser visualizados no quadro a seguir:

Quadro 8- Artigos que emergiram da categoria Práticas Educativas de Modelagem Matemática, com ênfase na pesquisa

ANO	VOLUME E NÚMERO	TÍTULOS DOS ARTIGOS	AUTOR (ES)
2012	V. 26 Nº 43	Sobre a Pesquisa Qualitativa na Modelagem Matemática em Educação Matemática	Tiago Emanuel Klüber e Dionísio Burak
2012	V. 26 Nº 43	Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática	Ana Paula dos Santos Malheiros

2019	V. 33 Nº 65	Do Modelo Matemático à Modelagem Matemática: descontinuidades históricas	Maria Carolina Machado Magnus, Ademir Donizeti Caldeira e Claudia Glavam Duarte
2021	V. 35 Nº 69	Adoção da Modelagem Matemática: o que se mostra na literatura produzida no âmbito da Educação Matemática	Gabriele de Sousa Lins Mutti e Tiago Emanuel Klüber

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No trabalho descrito com título “Sobre a Pesquisa Qualitativa na Modelagem Matemática em Educação Matemática”, os autores atribuem significados às pesquisas qualitativas elaboradas sobre a Modelagem na Educação Matemática no Brasil, em trabalhos publicados no III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), realizado em 2006. Seus significados serão elaborados a partir de uma abordagem fenomenológica, através da pergunta: como se mostra a pesquisa qualitativa em Modelagem Matemática na Educação Matemática? Os autores concluíram afirmando que precisava de mais debates sobre o assunto, para o enriquecimento da MM.

Malheiros (2012), em seu artigo “Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática”, aborda uma revisão da literatura sobre Modelagem Matemática, como algumas tendências em Educação e em Educação Matemática são descritas nas pesquisas acadêmicas. Seu trabalho contou com aporte teórico em Educação Matemática Crítica, Interesse, Interdisciplinaridade e Contextualização. Ana conclui afirmando que deixaria propostas para futuras pesquisas e falou da necessidade da discussão desse tema.

O terceiro artigo apresentado acima no quadro 8 discorre sobre a problemática do discurso da Modelagem Matemática na Educação Matemática, de suas descontinuidades históricas, do modelo à modelagem. A análise teórica se dá em dissertações defendidas no período de 1976 a 1999 com aporte teórico-metodológicos do filósofo Michel Foucault. Os autores afirmam de acordo com o analisado, que a partir da década de 1980 com o construtivismo, o discurso mudou passando a se estudar matemática a partir de modelos enquanto produto para a construção de modelos enquanto processo.

Mutti e Klüber (2021), preocupados com o discurso latente da adoção da Modelagem Matemática em salas de aula, elaboraram um trabalho que permeia através de uma interrogativa: o que se mostra sobre a adoção da Modelagem Matemática na literatura produzida no âmbito da Educação Matemática? O artigo foi realizado a partir de 109 pesquisas dirigidas à Modelagem, disponibilizadas no Catálogo de Dissertações de Teses da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, no *Google Acadêmico* e na Biblioteca Digital

Brasileira de Teses e Dissertações. Neles, em sua maioria apresenta o uso da atividade de MM favorável, apresenta seus desafios e justificativas, porém os autores acreditam que pouco foi discutido sobre o sujeito passível de adotá-la, o professor.

Nos artigos aqui descritos nessa categoria foi notória a preocupação dos autores em entender e esclarecer como estão sendo descritas, discutidas a Modelagem em trabalhos acadêmicos. E mesmo tendo bastante trabalhos acerca da temática, os autores conseguiram notar que ainda há muito o que debater.

5.8 Categoria 8: Outros

Nessa categoria apresentaremos artigos que não exprimem características semelhantes a outras categorias já mencionadas nesse trabalho. Além disso, elas não possuem temáticas específicas entre si, para comporem uma categoria ou outras pequenas. São objetivos singulares que retratam diferentes abordagens da Modelagem Matemática e são importantes tão quanto as outras já citadas.

No esquema apresentado abaixo estão os artigos selecionados para categoria “Outros”.

Quadro 9- Artigos que emergiram da categoria: Outros

ANO	VOLUME E NÚMERO	TÍTULOS DOS ARTIGOS	AUTORES
2012	V.26 Nº42 (A)	A Modelagem como um Ambiente de Aprendizagem para a Conversão do Conhecimento Matemático	Milton Rosa e Daniel Clark Orey
2012	V. 26 Nº43	Uma Interpretação Epistemológica do Processo de Modelagem Matemática: implicações para a matemática	José Carlos Cifuentes e Leônia Gabardo Negrelli
2015	V. 29 Nº 52	Constituição de Comunidades de Práticas Locais e o Ambiente de Aprendizagem da Modelagem Matemática: algumas relações	Bárbara Cândido Braz e Lilian Akemi Kato
2019	V. 33 Nº 63	Práticas Algébricas no Contexto de Projetos Pedagógicos de Modelagem	Fabian Arley Posada–Balvin e Marcelo de Carvalho Borba
2019	V. 33 Nº 65	Apropriação Linguística e Significado em Atividades de Modelagem Matemática	Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa e Lourdes Maria Werle de Almeida
2020	V. 34 Nº68	O Processo de Matematização como Ações Orientadas ao Objeto de um Sistema Atividade de Modelagem	Jussara de Loiola Araújo e Fernando Henrique de Lima

2022	V. 36 Nº72	Modelagem Matemática e o Desenvolvimento do Pensamento Integral	Jussara de Loiola Araújo e Petrina Rúbria Nogueira Avelar
------	---------------	---	---

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

No primeiro artigo, os autores atentos ao crescimento da produção acadêmica em relação à Modelagem Matemática discutem em seu trabalho a facilidade na estrutura pedagógica para a identificação e disseminação de outros conhecimentos através do estudo e da codificação das ideias matemáticas presentes nos sistemas retirados da realidade. Nele foi discutido as principais características da conversão dos conhecimentos matemáticos, explícitos e tácitos, através da utilização do ambiente de aprendizagem da modelagem.

No artigo intitulado “Uma Interpretação Epistemológica do Processo de Modelagem Matemática: implicações para a matemática”, discute-se uma abordagem epistemológica do processo de Modelagem, inspirada na matemática aplicada como método de pesquisa. Nele é debatido sobre as “realidades”, diferenciando a realidade inicial de uma pseudo-realidade (objeto do estudo), fazendo uma releitura do processo de modelação embasado em correntes filosóficas da ciência como realismo, estruturalismo e empirismo.

Em “Constituição de Comunidades de Práticas Locais e o Ambiente de Aprendizagem da Modelagem Matemática: algumas relações”, no âmbito qualitativo em ambiente de atividade de Modelagem envolvendo alunos e professores, foi analisada a participação, a investigação, os processos da problematização, as interações de acordo com constituição de uma Comunidade de Prática Local (LCoP).

Posada-Balvin e Borba (2019) descrevem uma análise do processo de constituição de práticas algébricas no contexto de Projetos Pedagógicos de Modelagem (PPM), em um projeto de Modelagem Matemática desenvolvidos por um grupo de alunos de Biologia da UNESP/Campus Rio Claro-SP. Se constituem mediante a coordenação de processos de covariação espaço-temporal, com formas de correlação próprias das estruturas conceituais invariantes que tendem a experimentar um caráter a-espacial e atemporal. Os autores concluem que o caráter algébrico das práticas se dá mediante a configuração de uma zona de confluência de significação variacional/particular e correlacional/geral através do uso de diferentes formas de representação simbólicas.

No quinto artigo do Quadro 9, os autores analisaram dados que foram coletados na atividade de modelagem matemática por meio de registros escritos, gravações de áudio e vídeo, questionários e entrevistas numa turma de Licenciatura em Matemática, na disciplina de Equações Diferenciais Ordinárias. Os autores objetivavam observar diferentes Jogos de

Linguagem durante o desenvolvimento da atividade, com base filosófica os estudos de Ludwig Wittgenstein e de alguns de seus interpretadores.

O artigo denominado “O Processo de Matematização como Ações Orientadas ao Objeto de um Sistema Atividade de Modelagem” é relatado a partir de um projeto de Modelagem Matemática aberto a descrição e caracterização do processo de matematização, utilizando a metodologia qualitativa e na Teoria Histórico-Cultural da Atividade. Os autores concluíram que durante o processo houve tensões em relação à delimitação do objetivo do projeto, porém ocorreu avanços e também retrocesso nas ações dos sujeitos.

Araújo e Avelar (2022) descrevem em seu trabalho um projeto de Modelagem Matemática em uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental, que ocorreu com o intuito de propor e caracterizar uma primeira versão de um constructo teórico denominado pensamento integral. O estudo foi construído a partir dos conceitos dos pensamentos algébricos, numéricos e geométricos, numa atividade de calcular a área superficial da lama que cobriu a região do município de Brumadinho, em Minas Gerais, após o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro.

Na categoria 08 a discussão não é destinada exclusivamente à própria Modelagem, mas uso de metodologias, tendências que com sua manipulação puderam ser analisadas mediante busca do autor. Isso demonstra que são diversificados os temas que podem ser trabalhados com a MM. Nos trabalhos foram encontradas ricas contribuições para o meio acadêmico, por se tratarem de vertentes diferenciadas e importantes para ampliação do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Mapa Teórico abordado neste trabalho tinha como objetivo analisar as pesquisas que emergiam do tema Modelagem Matemática, dentro das publicações do Boletim de Educação Matemática, realizadas *online* no *site* SciELO nos últimos dez anos. Em total de 41 publicações encontradas, 34 foram selecionadas e categorizadas de acordo com seu objetivo, descrito pelos autores em resumos delas.

Dentre as características de cada uma, foram classificadas em 8 categorias, sendo elas: Formação de Professores- contou com 3 trabalhos, A Modelagem Matemática Sociocrítica (2 artigos), Repercussão da Prática Docente (4 publicações), Análises da Atividade de Modelagem Matemática (8 artigos), Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)- 3 trabalhos, A Modelagem e a Representação Semiótica (3 publicações), Práticas Educativas de Modelagem Matemática, com ênfase na Pesquisa (4 artigos), e Outros (7 pesquisas).

A categoria que mais obteve trabalhos realizados foi o denominado Análises da Atividade de Modelagem Matemática, que contou com uma gama de pesquisas envolvidas em investigação e discussões mediante atividade no ambiente de modelagem realizadas por discentes e até mesmo professores, o que demonstra que a realização da modelação é uma forte preocupação, e ela enaltece os debates.

Em sua maioria os pesquisadores adotaram o método qualitativo, trouxeram diversificadas metodologias que relacionada à Modelagem Matemática enriqueceram a relação ensino e aprendizagem, o que demonstra que a MM está em desenvolvimento e também é atual, com 2 publicações no ano vigente (2022).

Ainda assim nota que a discussão pode ser mais afluída em relação aos discentes, ouvir suas opiniões, acompanhar seus desenvolvimentos. Durante o mapeamento não foi observado seu protagonismo, as suas ações foram examinadas, discutidas, mas em relação ao seu discurso nada foi escrito especificamente.

A análise das publicações é importante e necessária para a produção de mais trabalhos sobre o tema, e assim compreender suas demandas, contribuições, dificuldades, avanços, preservação da memória sobre a temática. Também foi mostrada a relevância dos trabalhos apresentados para a área da Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, P. S.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2016.

ALMEIDA, L. M.W.; PALHARINI, B. N. **Os "Mundos da Matemática" em Atividades de Modelagem Matemática**. *BOLEMA*. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - Os "Mundos da Matemática" em Atividades de Modelagem Matemática Os "Mundos da Matemática" em Atividades de Modelagem Matemática>. Acesso em 16 out. 2022.

ALMEIDA, L. M.W.; SILVA, K. A. P. **A Ação dos Signos e o Conhecimento dos Alunos em Atividades de Modelagem Matemática**. *BOLEMA*. Rio Claro: UNESP, v. 31, n. 57, Jan-Apr 2017. Disponível em: <SciELO - Brasil - A Ação dos Signos e o Conhecimento dos Alunos em Atividades de Modelagem Matemática* A Ação dos Signos e o Conhecimento dos Alunos em Atividades de Modelagem Matemática*>. Acesso em 10 out. 2022.

ALMEIDA, L. M.W.; SILVA, K. A. P.; BRITO, D. S. **Interface Didática entre Modelagem Matemática e Semiótica**. *BOLEMA*. Rio Claro: UNESP, v. 36, n. 73, May-Aug 2022. Disponível em: <SciELO - Brasil - Interface Didática entre Modelagem Matemática e Semiótica Interface Didática entre Modelagem Matemática e Semiótica>. Acesso em 09 nov. 2022.

ARAGÃO, M. F. A.; BARBOSA, J. C. **A história da Modelagem Matemática: Uma perspectiva de didática no Ensino Básico**. *ENCONTRO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IX*, p. 1-12, 2016.

ARAÚJO, J. L.; AVELAR, P.R.N. **Modelagem Matemática e o Desenvolvimento do Pensamento Integral**. *BOLEMA*. Rio Claro: UNESP, v. 36, n. 72, Jan-Apr 2022. Disponível em: <SciELO - Brasil - Modelagem Matemática e o Desenvolvimento do Pensamento Integral Modelagem Matemática e o Desenvolvimento do Pensamento Integral> Acesso em 28 out. 2022.

ARAÚJO, J. L.; LIMA, F. H. **O Processo de Matematização como Ações Orientadas ao Objeto de um Sistema Atividade de Modelagem**. *BOLEMA*. Rio Claro: UNESP, v. 34, n. 68, Sep-Dec 2020. Disponível em: <SciELO - Brasil - The Mathematization Process as Object-oriented Actions of a Modelling Activity System The Mathematization Process as Object-oriented Actions of a Modelling Activity System>. Acesso em 19 out. 2022.

ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática**. *BOLEMA*. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática>. Acesso em 15 out. 2022.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem matemática: teoria e prática**. São Paulo: Contexto, 2000.

_____. Rodney Carlos. **Ensino – aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2006.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: o que é? por que? como?** Revista Veritati, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004.

_____, J.; CALDEIRA, A.; ARAÚJO, J. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas Práticas Educacionais**/ org. de Jonei Cerqueira Barbosa, Ademir Donizeti Caldeira, Jussara de Loiola Araújo- Recife: SBEM, 2007.

_____, J.C. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática** - Rio Claro: UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Matemática, Programa de Pós Graduação em Educação Matemática. Vol. 26, n. 43, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/bolema>> Acesso em: 10 ago. 2022.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

_____, Maria Salett, HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**/ Maria Salett Biembengut, Nelson Hein. 5. ed. -São Paulo: Contexto, 2009.

_____, Maria Salett. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira**; das propostas primeiras às propostas atuais. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n.2, p. 7-32, jul. 2009.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. **Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula>. Acesso em 20 out. 2022.

BOLETIM DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – BOLEMA. Rio Claro: UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Departamento de Matemática, Programa de Pós Graduação em Educação Matemática. Disponível em: <<http://www.scielo.br/bolema>> Acesso em: 10 ago. 2022.

BORSSOI, A. H.; SILVA, K. A. P.; FERRUZZI, E. C. **Aprendizagem Colaborativa no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 35, n. 70, Ago 2021. Disponível em: <SciELO - Brasil - Aprendizagem Colaborativa no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática Aprendizagem Colaborativa no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática>. Acesso em 26 out. 2022.

BRANDT, Celia Finck; BURAK, Dionísio e KLUBER, Tiago Emanuel. **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações** / orgs. Por Celia Finck Brandt; Dionísio Burak e Tiago Emanuel Klüber. 2 ed. rev. ampl. Ponta Grossa, Editora UEPG, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 06 ago. 2022.

_____. Ministério da Educação. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (Inep)**. Matriz do Piza. Disponível em:

http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/mat_riz_avaliacao_matematica.pdf. Acesso em: 10 out. 2022.

BRAZ, B.C.; KATO, L. A. **Constituição de Comunidades de Práticas Locais e o Ambiente de Aprendizagem da Modelagem Matemática: algumas relações**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 29, n. 52, Ago 2015. Disponível em: <SciELO - Brasil - Constituição de Comunidades de Práticas Locais e o Ambiente de Aprendizagem da Modelagem Matemática: algumas relações Constituição de Comunidades de Práticas Locais e o Ambiente de Aprendizagem da Modelagem Matemática: algumas relações>. Acesso em 03 nov. 2022.

BRAZ, B.C.; KATO, L. A. **Participação em Comunidades Sociais e a Prática Pedagógica com Modelagem Matemática: algumas relações**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 34, n. 68, Sep-Dec 2020 Disponível em: <SciELO - Brasil - Participação em Comunidades Sociais e a Prática Pedagógica com Modelagem Matemática: algumas relações Participação em Comunidades Sociais e a Prática Pedagógica com Modelagem Matemática: algumas relações>. Acesso em: 01 out. 2022.

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 460p. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional). Unicamp, Campinas-UNICAMP, 1992.

CAMPOS, I. S.; ARAÚJO, J. L. **Envolvimento dos Alunos em Atividades de Modelagem Matemática: relação com o saber e possibilidades de ação**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 29, n. 51, Apr 2015. Disponível em: <SciELO - Brasil - Envolvimento dos Alunos em Atividades de Modelagem Matemática: relação com o saber e <i>possibilidades de ação</i> Envolvimento dos Alunos em Atividades de Modelagem Matemática: relação com o saber e <i>possibilidades de ação</i>> >. Acesso em 03 nov. 2022.

CIFUENTES, J. C.; NEGRELLI, L. G. **Uma Interpretação Epistemológica do Processo de Modelagem Matemática: implicações para a matemática**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - Uma Interpretação Epistemológica do Processo de Modelagem Matemática: implicações para a matemática Uma Interpretação Epistemológica do Processo de Modelagem Matemática: implicações para a matemática>. Acesso em 25 out. 2022.

COMPETÊNCIA. In: Aurélio, **Dicionário da Língua Portuguesa**. 5. ed. Versão Digita: Ed. Positivo Soluções Didáticas Ltda, 2010. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.editorapositivo.aurelio>. Acesso em: 02 nov. 2022.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. Campinas: Summus, 1986.

DINIZ, L. N.; BORBA, M. C. **Leitura e Interpretação de Dados Prontos em um Ambiente de Modelagem e Tecnologias Digitais: o mosaico em movimento**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - Leitura e Interpretação de Dados Prontos em um Ambiente de Modelagem e Tecnologias Digitais: o mosaico em movimento Leitura e Interpretação de Dados Prontos em um Ambiente de Modelagem e Tecnologias Digitais: o mosaico em movimento> . Acesso em 17 out. 2022.

Educação Matemática. Disponível em: <www2.ufjf.br/mestradoedumat/curso/identificacao-do-programa/educacao-matematica> Acesso em: 10 nov.2022.

FORNER, R.; MALHEIROS, A.P.S. **Constituição da Práxis Docente no contexto da Modelagem Matemática.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 34, n. 67, Ago 2020. Disponível em: <SciELO - Brasil - Constituição da Práxis Docente no contexto da Modelagem Matemática Constituição da Práxis Docente no contexto da Modelagem Matemática>. Acesso em 01 out. 2022.

FERREIRA, P. E. A.; SILVA, K. A. P. **Modelagem Matemática e uma Proposta de Trajetória Hipotética de Aprendizagem.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 33, n. 65, Sep-Dec 2019. Disponível em: <SciELO - Brasil - Modelagem Matemática e uma Proposta de Trajetória Hipotética de Aprendizagem Modelagem Matemática e uma Proposta de Trajetória Hipotética de Aprendizagem>. Acesso em 10 set. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRANGER, Gilles-Gaston. **A razão.** 2. Ed. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1969.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. **Sobre a Pesquisa Qualitativa na Modelagem Matemática em Educação Matemática.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - Sobre a Pesquisa Qualitativa na Modelagem Matemática em Educação Matemática Sobre a Pesquisa Qualitativa na Modelagem Matemática em Educação Matemática>. Acesso em 16 out. 2022.

KNECHTEL, M. R. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba, PR: Intersaberes, 2014.

KNIJNIK, G. **Educação Matemática e os Problemas “da vida real”.** In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. J. Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo: Unisinos, 1998, p. 123-134.

KNIJNIK, Gelsa et al. **Etnomatemática em movimento.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

MAGNUS, M, C, M.; CALDEIRA, A. D.; DUARTE, C. G. **Do Modelo Matemático à Modelagem Matemática: descontinuidades históricas.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 33, n. 65, Sep-Dec 2019. Disponível em: <SciELO - Brasil - Do Modelo Matemático à Modelagem Matemática: descontinuidades históricas Do Modelo Matemático à Modelagem Matemática: descontinuidades históricas>. Acesso em 10 set. 2022.

MAGNUS, M, C, M.; CALDEIRA, A. D.; DUARTE, C. G. **Problematizando Enunciados no Discurso da Modelagem Matemática.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 30, n. 56, Sep-Dec 2016. Disponível em:<SciELO - Brasil - Problematizando Enunciados no Discurso da Modelagem Matemática Problematizando Enunciados no Discurso da Modelagem Matemática>. Acesso em 17 out. 2022.

MAGNUS, Maria Carolina Machado. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: histórias em movimento.** 227 f. Tese (Doutorado em Educação) –Programa de

Pós-Graduação em Educação, UFSCar, São Carlos, 2018.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática>. Acesso em 15 out. 2022.

MARTINS, K.N.; GOMES, L. P. S.; PAULA, M. C; JESUS, J. S. **Resolução de problemas e Formação de Professores: Um Mapeamento de Teses Brasileiras no Campo da Educação Matemática (2014- 2019)**. RPEM, Campo Mourão, PR, Brasil, v.10, n.21, p.418-439, jan.-abr. 2021.

MAGNUS, M, C, M.; CALDEIRA, A. D.; DUARTE, C. G. **Do Modelo Matemático à Modelagem Matemática: descontinuidades históricas**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 33, n. 65, Sep-Dec 2019. Disponível em: <SciELO - Brasil - Do Modelo Matemático à Modelagem Matemática: descontinuidades históricas Do Modelo Matemático à Modelagem Matemática: descontinuidades históricas>. Acesso em 10 set. 2022.

MEYER, João Frederico da Costa de Azevedo. **Modelagem Matemática em Educação Matemática**/ João Frederico da Costa de Azevedo Meyer, Ademir Danizeti Caldeira, Ana Paula dos Santos Malheiros- 3. Ed.- Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

Modelo Matemático. Disponível em: <<https://www.researchgate.net>> Acesso em 10 nov.2022.
MONTEIRO, Alexandrina; POMPEU JUNIOR, Geraldo. **A Matemática e os temas transversais**. São Paulo: Editora Moderna, 2001.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MUTTI, G. S. L.; KLÜBER, T. E. **Adoção da Modelagem Matemática: o que se mostra na literatura produzida no âmbito da Educação Matemática**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 35, n. 69, Apr 2021. Disponível em: <SciELO - Brasil - Adoção da Modelagem Matemática: o que se mostra na literatura produzida no âmbito da Educação Matemática Adoção da Modelagem Matemática: o que se mostra na literatura produzida no âmbito da Educação Matemática>. Acesso em 26 out. 2022.

Plataforma Sucupira. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>> Acesso em 12 out.2022.

PEIRCE, C. S. **The essential Peirce: Peirce edition project**. Bloomington: Indiana University Press, 1998.

PEREIRA, R. S. G.; SANTOS JÚNIOR, G. **Modelagem matemática e o ensino de ajuste de funções: um caderno pedagógico**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 27, n. 46, Ago 2013. Disponível em: <SciELO - Brasil - Modelagem matemática e o ensino de ajuste de funções: um caderno pedagógico Modelagem matemática e o ensino de ajuste de funções: um caderno pedagógico>. Acesso em 03 nov. 2022.

POSADA-BALVIN, F. B.; BORBA, M. C. **Práticas Algébricas no Contexto de Projetos Pedagógicos de Modelagem**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 33, n. 63, Jan-Apr 2019. Disponível em: <SciELO - Brasil - Práticas Algébricas no Contexto de Projetos Pedagógicos de Modelagem Práticas Algébricas no Contexto de Projetos Pedagógicos de Modelagem> Acesso em 10 set. 2022.

RAMOS, D. C.; ALMEIDA, L. M.W. **Interpretação Semiótica em Atividades de Modelagem Matemática**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 35, n. 71, Sep-Dec 2021. Disponível em: <SciELO - Brasil - Interpretação Semiótica em Atividades de Modelagem Matemática Interpretação Semiótica em Atividades de Modelagem Matemática>. Acesso em 28 out. 2022.

ROQUE, Tatiana. **História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

ROSA, M.; OREY, D. C. **A modelagem como um ambiente de aprendizagem para a conversão do conhecimento matemático**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 42 (a), Apr 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - A modelagem como um ambiente de aprendizagem para a conversão do conhecimento matemático A modelagem como um ambiente de aprendizagem para a conversão do conhecimento matemático>. Acesso em 17 out. 2022.

SANTANA, T. S.; BARBOSA, J. C. **A Intervenção do Professor em um Ambiente de Modelagem Matemática e a Regulação da Produção Discursiva dos Aluno**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - A Intervenção do Professor em um Ambiente de Modelagem Matemática e a Regulação da Produção Discursiva dos Alunos A Intervenção do Professor em um Ambiente de Modelagem Matemática e a Regulação da Produção Discursiva dos Alunos>. Acesso em 16 out. 2022.

SANTOS, Josiel Almeida; FRANÇA, Kleber Vieira; SANTOS, Lúcia S. B. dos. **Dificuldades na Aprendizagem de Matemática**. 2007. Trabalho de Conclusão De Curso (Licenciatura em Matemática) - Centro Universitário Adventista de São Paulo, Campus São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Santos.pdf. Acessado em: 15 set.2022.

SETTI; E. J. K.; WAIDEMAN, A. C.; VERTUAN, R. E. **Percursos da Elaboração de um Problema no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 35, n. 70, Ago 2021. Disponível em: <SciELO - Brasil - Percursos da Elaboração de um Problema no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática Percursos da Elaboração de um Problema no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática>. Acesso em 26 out. 2022.

SILVA, K. A. P.; ALMEIDA, L. M.W. **Caminhos do Significado em Atividades de Modelagem Matemática: um olhar sobre os interpretantes**. BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 29, n. 52, Ago 2015. Disponível em: <SciELO - Brasil - Caminhos do Significado em Atividades de Modelagem Matemática: um olhar sobre os interpretantes Caminhos do Significado em Atividades de Modelagem Matemática: um olhar sobre os interpretantes>. Acesso em 05 nov. 2022.

SILVA, C.; KATO, L. A. **Quais Elementos Caracterizam uma Atividade de Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica?** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - Quais Elementos Caracterizam uma Atividade

de Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica? Quais Elementos Caracterizam uma Atividade de Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica?>. Acesso em 15 out. 2022.

SILVA, L. A.; OLIVEIRA, A. M. P. **As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática>. Acesso em 17 out. 2022.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. **Modelagem na Sala de Aula: resistências obstáculos.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos>. Acesso em 16 out. 2022.

SOUSA, B. N. P. A.; ALMEIDA, L. M.W. **Apropriação Linguística e Significado em Atividades de Modelagem Matemática.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 33, n. 65, Sep-Dec 2019. Disponível em: <SciELO - Brasil - Apropriação Linguística e Significado em Atividades de Modelagem Matemática Apropriação Linguística e Significado em Atividades de Modelagem Matemática>. Acesso em 10 set. 2022.

TICs na educação: o que são, para que servem e exemplos. Disponível em: <saraivaeducacao.com.br>. Acesso em: 07 nov.2002.

VECCHIA, R. D; MALTEMPI, M. V. **Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 26, n. 43, Ago 2012. Disponível em: <SciELO - Brasil - Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização>. Acesso em 10 out. 2022.

VECCHIA, R. D; MALTEMPI, M. V. **O Problema na Modelagem Matemática: determinação e transformação.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 33, n. 64, Mai-Ago 2019. Disponível em: <SciELO - Brasil - O Problema na Modelagem Matemática: determinação e transformação O Problema na Modelagem Matemática: determinação e transformação>. Acesso em 10 set. 2022.

VERTUAN, R. E.; ALMEIDA, L. M.W. **Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática.** BOLEMA. Rio Claro: UNESP, v. 30, n. 56, Sep-Dec 2016. Disponível em: <SciELO - Brasil - Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática> . Acesso em 10 nov. 2022.