

**Interpretações de características da Modelagem  
Matemática presentes na literatura a partir das dimensões  
da relação com o saber**

**Interpretations of characteristics of Mathematical Modeling  
present in the literature from the dimensions of the  
relationship to knowledge**

*Caio Juvanelli<sup>1</sup>*

*Wellington Hermann<sup>2</sup>*

*Valdete dos Santos Coqueiro<sup>3</sup>*

*Marinez Meneghello Passos<sup>4</sup>*

**RESUMO**

Neste artigo apresentamos os resultados de uma pesquisa de caráter qualitativo que teve como objetivo identificar e interpretar características da Modelagem Matemática (MM) presentes na literatura, a partir da noção de relação com o saber e suas dimensões. Para atingir tal objetivo foram levantados artigos sobre MM nos seguintes periódicos: Boletim de Educação Matemática (Bolema); Educação Matemática em Revista (EMR); Revista de Educação Matemática (REMat); Zetetiké. O *corpus* da pesquisa foi constituído por 30 artigos que abordam a MM por um viés teórico. As análises pautaram-se nos procedimentos sugeridos pela Análise Textual Discursiva (ATD) e desse processo analítico emergiram 14 diferentes unidades de análises (UA) significadas pelos excertos extraídos dos artigos. Tais UA foram organizadas em três categorias que caracterizam a relação com o saber: a dimensão epistêmica, a dimensão pessoal e a dimensão social. Deste processo concluímos que as ações dos professores e dos alunos no âmbito da MM revelam aspectos epistêmicos, pessoais e sociais sobre a aprendizagem da Matemática. Acreditamos que as dimensões da relação com o saber podem servir como foco para propostas de atividades de MM, pois tratam das características das relações de ensino e de

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina. E-mail: [cjuvanelli@gmail.com](mailto:cjuvanelli@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5171-9731>.

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR/Campus de Campo Mourão. E-mail: [eitohermann@gmail.com](mailto:eitohermann@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9707-592X>.

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR/Campus de Campo Mourão. E-mail: [vcoqueiro@yahoo.com.br](mailto:vcoqueiro@yahoo.com.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5605-8194>.

<sup>4</sup> Universidade Estadual de Londrina. E-mail: [marinezpassos@uel.br](mailto:marinezpassos@uel.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8856-5521>.



aprendizagem entre os sujeitos nelas envolvidos, a saber: a relação entre professor e alunos; a relação entre professor e o saber; e a relação entre alunos e o saber.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Matemática. Modelagem Matemática. Relação com o saber.

## ABSTRACT

In this paper we present the results of a qualitative research that aimed to identify and interpret characteristics of Mathematical Modeling (MM) from the notion of relationship to knowledge and its dimensions. For this purpose, articles dealing with MM were obtained in the following journals: Boletim de Educação (Bolema); Educação Matemática em Revista (EMR); Revista de Educação Matemática (REMat); Zetetiké. The research corpus consisted of 30 articles that approach MM through a theoretical bias. The analyzes were based on the procedures suggested by the Textual Discursive Analysis (DTA) and from this analytical process 14 different analysis units (AU) emerged, signified by the excerpts extracted from the articles. Such analysis units were organized into three categories that characterize the relationship to knowledge, they are: epistemic dimension, personal dimension and social dimension. From this process, we conclude that the actions of teachers and students within the scope of MM reveal epistemic, personal and social aspects about the learning of Mathematics. We believe that the dimensions of the relationship to knowledge can serve as a focus for proposals for MM activities, as they deal with the characteristics of the teaching and learning relationships between the subjects involved in them, namely: the relationship between teacher and students; the relationship between teacher and knowledge; and the relationship between students and knowledge.

**KEYWORDS:** Mathematical Education. Mathematical Modeling. Relationship to knowledge.

## Introdução

A Modelagem Matemática (MM) no Brasil, no âmbito da Educação Matemática, constituiu-se ao longo das últimas quatro décadas como um amplo campo de investigação e como práticas de ensino e aprendizagem.

Esse fato se torna evidente pela quantidade crescente de publicações sobre MM (HERMANN; JUVANELLI; COQUEIRO, 2020), pela quantidade de eventos que abordam a MM, seja como uma linha temática ou como o tema principal do próprio evento, pela quantidade de grupos de pesquisa voltados para a MM, no âmbito da Educação Matemática, e pela quantidade de cursos de formação de professores que tratam da MM (BIEMBENGUT, 2009).

De maneira geral, como uma possibilidade pedagógica para o ensino de Matemática, a MM pode mobilizar os alunos para a compreensão de aspectos do mundo<sup>5</sup> por meio da Matemática. Isso pode ser constatado desde propostas de MM que possuem caráter 'prático', como uma forma de aplicar a Matemática já aprendida para a resolução de algum problema, até aquelas com características abertas, em que os alunos são responsáveis por propor temas, problematizarem e investigarem para resolver alguma situação problematizada na realidade. Essa característica da MM, de

---

<sup>5</sup> Nesse sentido, estamos interpretando a MM como uma forma de relação com o mundo por meio da Matemática. Isso tem a ver com a noção de relação com o saber definida por Charlot (2000) como uma relação específica com o mundo.

estabelecer relações entre o sujeito e o mundo, levou-nos a pensar em uma perspectiva teórica que pudesse proporcionar análises a respeito das características de tais relações. É nesse sentido que adotamos a noção de relação com o saber como um dos referenciais teóricos para realizarmos esta investigação, pois ela diz respeito à relação de um sujeito com o mundo como um espaço de atividades (CHARLOT, 2000).

Diante da relevância da MM para a área da Educação Matemática e de suas características de estabelecer relações entre o sujeito e o mundo por meio da Matemática, buscamos na investigação, cujos resultados trazemos neste artigo, identificar e interpretar características da MM presentes na literatura, a partir da noção de relação com o saber e suas dimensões, visando contribuir para o enriquecimento do debate teórico a respeito da MM no âmbito da Educação Matemática.

Nas próximas seções discorreremos de forma resumida a respeito da Modelagem Matemática, da noção de relação com o saber e suas dimensões, dos encaminhamentos teóricos e metodológicos assumidos para este desenvolvimento investigativo. Por fim, descrevemos algumas conclusões interpretativas.

### **Modelagem Matemática: alguns destaques**

Para tratar do desenvolvimento e da discussão teórica a respeito da MM na Educação Matemática, Klüber e Burak (2008) apresentam quatro concepções de MM desenvolvidas por diferentes autores: Barbosa (2001), Biembengut (1990, 2004), Burak (1992, 2004) e Caldeira (2009).

Na concepção de Barbosa (2001), a MM é entendida como um ambiente de aprendizagem, em que se busca oportunizar aos aprendizes reflexões a respeito de diversas situações da realidade por meio da Matemática. Para o autor, a MM pode levar o aprendiz a questionar e a refletir sobre os “papéis que a Matemática desenvolve na sociedade contemporânea” (BARBOSA, 2001, p. 4). Desse modo, a Matemática presente na constituição das relações sociais, nos artefatos e nas práticas cotidianas, emerge de acordo com o desenvolvimento das atividades de MM.

Para Biembengut (1990; 2004), a MM diz respeito a um processo que interliga a Matemática e a realidade na obtenção de um modelo. Todavia, no que diz respeito ao ensino, é afirmado nessa concepção que o processo de modelagem não deve ser rígido, distanciando-se do ensino tradicional, em que o professor é o centro e o aluno apenas passivo ou reativo (BIEMBENGUT; HEIN, 2000).

Na concepção de Burak (1992; 2004), a MM é considerada como um conjunto (não apenas técnico) de procedimentos, que devem ocorrer de maneira

contextualizada para dar significado aos conteúdos matemáticos. De acordo com Klüber e Burak (2008), a partir de suas interpretações de encaminhamentos dados por Burak, e de seu avanço teórico no âmbito epistemológico, essa concepção “se direciona dos moldes usuais para um ensino por construção e, por conseguinte, persegue mais de perto um ensino contextualizado, fruto de influências recebidas das ciências humanas” (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 22).

Klüber e Burak (2008) consideram que a obrigatoriedade da obtenção de um modelo pode levar a perdas em relação ao desenvolvimento de conteúdo matemático, pois “os alunos vão precisar dominar de antemão um ferramental matemático e, acreditamos que a modelagem deve favorecer a aquisição desse ferramental e não apenas sua aplicação” (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 23).

Caldeira (2009) argumenta que a MM é uma concepção de Educação Matemática. Segundo o autor, isso pode proporcionar uma mudança do estatuto das verdades imutáveis “para uma racionalidade que dê conta dos pressupostos do pensamento sistêmico e da complexidade” (CALDEIRA, 2009, p. 34). Segundo Klüber e Burak (2008), a MM, na concepção de Caldeira:

[...] pode ser um forte instrumento de crítica que oportuniza a clareza da importância da matemática na vida das pessoas, porque as aplicações, por meio da modelagem, ‘dão luz’ aos conteúdos matemáticos, conferem-lhes sentido (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 26).

Nessa concepção, são criadas questões que vão além do ensino de conteúdos matemáticos. Envolve a participação de alunos e professores como cidadãos e agentes de mudança (KLÜBER; BURAK, 2008).

Klüber e Burak (2008) enfatizam a importância de se aprofundar em investigações que remetem às fundamentações teóricas da MM, para dar um “lôcus próprio à modelagem no âmbito da educação matemática na perspectiva das ciências humanas e sociais” (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 32) que, de certa forma, é uma característica de nossa investigação, pois, diante do acervo levantado e dos artigos selecionados, optamos por aqueles que possuem um viés teórico relacionado à MM.

A seguir, apresentamos mais duas componentes do nosso aporte teórico, a noção de relação com o saber e suas dimensões.

### **Relação com o saber e suas dimensões: epistêmica, pessoal e social**

Para compreender o que assumimos por relação com o saber, faz-se necessário entendê-la como uma forma de relação de um sujeito com o mundo concebido como um conjunto de significados e espaços de atividades (CHARLOT, 2000). Ter acesso aos significados, ao simbólico, permite ao sujeito apropriar-se de

partes desse mundo. É nesse universo simbólico que se constituem as relações dos sujeitos uns com os outros e consigo mesmos.

Mesmo enfatizando que “o importante não é a definição ‘em forma’ que se adota, mas sim a inserção do conceito de relação com o saber em uma rede de conceitos” (CHARLOT, 2000, p. 81, grifos do autor), o autor sintetiza o conceito de relação com o saber ao afirmar que

a relação com o saber é o conjunto das relações que um sujeito mantém com um objeto, um “conteúdo de pensamento”, uma atividade, uma relação interpessoal, um lugar, uma pessoa, uma situação, uma ocasião, uma obrigação etc., ligados de uma certa maneira com o aprender e o saber; e, por isso mesmo, é também relação com a linguagem, relação com o tempo, relação com a ação no mundo, relação com os outros e relação consigo mesmo enquanto mais ou menos capaz de aprender tal coisa, em tal situação (CHARLOT, 2000, p. 81).

A relação com o saber tem características históricas, pois envolve o sujeito situado em um mundo, juntamente com outros sujeitos, em um momento da história humana. Mas essa relação com o tempo, para além do tempo histórico, é também relação com o tempo da própria vida do sujeito, que tem uma trajetória de desenvolvimento marcada por suas condições sociais, emocionais, cognitivas, materiais e biológicas. Enfim, a relação com o saber é também uma confluência entre histórias individuais dos sujeitos, histórias sociais e a própria história humana (CHARLOT, 2000).

Hermann, Passos e Arruda (2019) defendem que, no decorrer de sua aprendizagem, o sujeito passa por um processo que envolve três componentes da relação com a Matemática. Estes componentes são denominados por eles como *componente epistêmico*, *componente pessoal* e *componente social*, e são descritos da seguinte maneira:

1 – um componente epistêmico, que se traduz em conteúdos aprendidos ou não aprendidos, mobilizados ou não, dominados ou não, compreendidos ou não e em formas de aprender ou não aprender; 2 – um componente pessoal, expresso por meio de afinidades (ou não afinidades), sentimentos e preferências, impressos no sujeito durante o processo contínuo e heterogêneo de construção da sua identidade que a relação com a Matemática promove; 3 – um componente social, que identifica tanto o sujeito quanto o saber nos coletivos humanos, grupos sociais que guardam valores específicos relacionados à Matemática (como os matemáticos, os engenheiros, os professores, cidadãos comuns, alunos de determinada turma, pessoas que não se conhecem, mas afirmam os mesmos valores relativos à Matemática etc.); pessoas que comungam juízos semelhantes acerca da Matemática; normatizações acerca do saber matemático (HERMANN; PASSOS; ARRUDA, 2019, p. 30).

Esses componentes da relação com a Matemática, que também podem ser denominados de dimensões da relação com o saber, são assim ampliados: a dimensão epistêmica “envolve o saber que o sujeito construiu ao longo da sua história, a mobilização de determinado saber em uma atividade e as estratégias que ele desenvolve para apropriar-se de algum saber” (HERMANN; PASSOS; ARRUDA, 2019, p. 28); a dimensão pessoal é “delimitada pelas afinidades (ou pela falta de afinidade) do sujeito; por seus gostos, suas vontades, seus interesses, seus sentimentos etc., refletem sua singularidade” (HERMANN; PASSOS; ARRUDA, 2019, p. 28); a dimensão social está atrelada à emissão de um juízo acerca de determinado saber e atribuição de valores sociais: “tais princípios e valores, apesar de serem individualmente expressos e sustentados, têm forma social, na medida em que as vozes dos sujeitos buscam sustentação e validade no meio social” (HERMANN; PASSOS; ARRUDA, 2019, p. 29).

Foi a partir dessas dimensões da relação com saber que buscamos, apontamos e interpretamos características epistêmicas, pessoais e sociais expressadas nos excertos que extraímos dos artigos que compõem o *corpus*<sup>6</sup> desta investigação. Embora a relação com o saber seja a relação específica de um sujeito com o mundo, consideramos que os artigos de MM apresentam proposições de atividades desenvolvidas por sujeitos do mundo escolar (professores e alunos). Nesse sentido, temos garantida a coerência da investigação pautada no referencial teórico adotado sobre a relação com o saber e suas dimensões. Esse processo será detalhado na seção a seguir, em que apresentamos os procedimentos metodológicos que nortearam a investigação.

### **Procedimentos metodológicos**

Esta é uma pesquisa qualitativa, que teve como objetivo identificar e interpretar características da Modelagem Matemática presentes na literatura, a partir da noção de relação com o saber e suas dimensões. Para cumprir com tal objetivo, analisamos artigos publicados em quatro periódicos da área da Educação Matemática, a partir dos quais empreendemos uma análise documental. Nesse sentido, os artigos foram considerados documentos que constituem uma “fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador” (LÜDKE; ANDRÉ, 2014, p. 45).

---

<sup>6</sup> O *corpus* trata-se de um material textual em que o pesquisador realiza suas análises e pode ser entendido como produções linguísticas de um determinado contexto, dos quais são “construídos significados relativos aos fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 16).

Os critérios que orientaram a seleção dos periódicos para a pesquisa foram: os periódicos deveriam ter mais de 25 anos de existência, para que obtivéssemos desde publicações mais antigas até as mais atuais sobre MM e para constituir um *corpus* com uma quantidade significativa de artigos; o segundo critério foi a classificação do *Qualis* do periódico em extratos A, ranqueado pela CAPES, de acordo com a avaliação mais recente que tínhamos disponível, a do triênio de 2017 - 2019<sup>7</sup>.

Com base nos critérios apresentados, selecionamos quatro periódicos para a busca de artigos relacionados à MM: Boletim de Educação Matemática<sup>8</sup> (Bolema); Educação Matemática em Revista<sup>9</sup> (EMR); Revista de Educação Matemática<sup>10</sup> (REMat); Zetetiké<sup>11</sup>.

Os seguintes elementos foram utilizados para organização referente às informações desses periódicos: o nome do periódico; o ISSN; um código que atribuímos ao periódico para organizarmos os dados da pesquisa; o *Qualis* do periódico; o ano em que a revista teve sua primeira edição/publicação; e o ano em que cada revista publicou o primeiro artigo relacionado à MM. No Quadro 1 apresentamos os registros dessa organização.

Quadro 1 – Informações a respeito dos periódicos que compõem o acervo investigado

Periódicos	ISSN	Cód.	<i>Qualis</i> (2017-2019)	Anos de publicação do primeiro número do periódico	Anos da primeira publicação sobre Modelagem Matemática
Bolema	1980-4415	B	A1	1985	1997
Educação Matemática em Revista	1517-3941	E	A3	1993	2003
REMat	2526-9062	R	A3	1993	2009
Zetetiké	0104-4877	Z	A3	1993	1994

Fonte: os autores

Com os periódicos definidos, iniciamos o processo de coleta e organização dos artigos. Para tanto, acessamos os *sites* desses periódicos e fizemos uma busca com as palavras-chave *Modelagem Matemática* e realizamos o *download* de todos os arquivos que foram retornados pelo *site*, totalizando 186 arquivos. Porém, nem todos os arquivos eram artigos científicos que tratavam de MM. Alguns deles tratavam de

<sup>7</sup> Os *Qualis* dos referidos periódicos não haviam sido publicados oficialmente até o momento da submissão do artigo, mas acreditamos que isso não desqualifica os resultados da pesquisa.

<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/about> e em [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_issues&pid=0103-636X&lng=en&nrm=iso](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issues&pid=0103-636X&lng=en&nrm=iso).

<sup>9</sup> Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr>.

<sup>10</sup> Disponível em: <https://revistasbemsp.com.br/REMat-SP/index>.

<sup>11</sup> Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/index>.

outros temas, que apenas citavam a expressão *Modelagem Matemática* em seu texto, ou eram outros tipos de documentos como editoriais, resenhas de livros etc. Os arquivos que não tratavam especificamente de artigos de MM foram excluídos e, com isso, o *corpus* da pesquisa foi constituído pelos quantitativos de artigos que apresentamos no Quadro 2.

Quadro 2 – Quantificação de arquivos por periódicos

Periódicos	Arquivos baixados	Artigos que tratam de MM	Artigos que não tratam de MM	Outros tipos de arquivos
Bolema	123	45	53	24
Educação Matemática em Revista	28	22	3	3
REMat	16	13	2	1
Zetetiké	19	12	6	1
Total	186	92	64	29

Fonte: os autores

O Quadro 2 apresenta a quantificação dos documentos baixados por periódico e as quantidades respectivas do total de documentos baixados, total de artigos que tratam de MM, total de artigos que não tratam de MM e o total de outros tipos de arquivos. Como mostra o Quadro 2, dos 186 arquivos, 92 eram artigos relacionados à MM e que formaram o *corpus* ‘inicial’ da investigação, cujos resultados trazemos neste artigo.

Para identificação dos artigos, atribuímos um código para cada um de acordo com o periódico em que foi publicado. Esse código é composto pela letra referente ao código que atribuímos para cada periódico (Quadro 1), seguido de um número de ordem crescente para cada artigo, segundo a ordem cronológica de publicação. Dessa maneira, os 92 artigos que tratam de MM (Quadro 2), foram nomeados da seguinte maneira: de B01 até B45, são referentes aos 45 artigos do Bolema; de E01 a E22, são referentes aos 22 artigos da Educação Matemática em Revista; de R01 a R13, são referentes aos 13 artigos da REMat; e de Z01 a Z12, são referentes aos 12 artigos da Zetetiké.

Realizamos a leitura dos artigos que constituíram o *corpus* ‘inicial’ da investigação e identificamos diferentes aspectos neles contidos. A partir disso, foi possível fazer agrupamentos dessas publicações que remetiam a um mesmo tema. Denominamos essas características gerais dos artigos como Temáticas, as quais se encontram relacionadas no Quadro 3 (coluna 2). Neste mesmo quadro temos os códigos que variam de T1 a T7 (coluna 1), uma explicação do que compreendemos a



respeito de cada uma delas que sintetiza e elucida informações a respeito de nossas escolhas (coluna 3) e a quantidade de artigos que foi alocada nas Temáticas (coluna 4).

Quadro 3 – As Temáticas e algumas informações sobre elas

Cód.	Temáticas	Descritores	Qtd. de artigos
T1	A Modelagem Matemática na Formação de Professores	Essa temática trata da MM para a, ou na formação de professores, seja como uma forma de analisar o currículo da formação de professores que ensinam Matemática, seja no desenvolvimento de tarefas sobre MM em cursos de formação de professores.	15
T2	A Modelagem Matemática utilizada para o Ensino de Matemática	Artigos que tratam do ensino de Matemática, a partir de situações empíricas, por meio da MM.	25
T3	A Modelagem Matemática no Currículo da Educação Básica	Artigos em que são discutidas propostas para a inserção da MM nos projetos curriculares da Educação Básica.	4
T4	Obstáculos e resistências para a utilização de Modelagem Matemática em sala de aula	Artigos que tratam das dificuldades, obstáculos e resistências na utilização de MM na sala de aula; ou concepções de professores e/ou futuros professores sobre a impossibilidade e/ou dificuldade da utilização de MM nas aulas de Matemática.	14
T5	Levantamento sobre publicações que tratam da Modelagem Matemática	Artigos que apresentam levantamentos de publicações sobre MM, apontando quantitativos e/ou qualitativos dessas publicações.	6
T6	Articulações entre a Modelagem Matemática e Constructos teóricos	Trata dos artigos em que a MM é contrastada com teorias já estabelecidas.	21
T7	Aspectos filosóficos e/ou epistemológicos da Modelagem Matemática	Artigos que tratam de embasamentos filosóficos da MM e aspectos relacionados ao conhecimento que ela pode proporcionar. Nessa temática também foram categorizados artigos que tratam da natureza da aprendizagem proporcionada pela MM.	5

Fonte: os autores

Para cumprir com o objetivo da pesquisa de identificar e interpretar características da MM presentes na literatura, a partir da noção de relação com o saber e suas dimensões, foi realizada a segunda composição do nosso *corpus*, considerando para tal os artigos acomodados nas temáticas T3, T6 e T7<sup>12</sup>, por serem publicações que se dedicam a discussões teóricas sobre MM, fato que nos remete à

<sup>12</sup> Apresentar em um artigo todos os movimentos interpretativos realizados com o *corpus* 'inicial' – 92 artigos – ultrapassaria a quantidade de páginas limitante para esse tipo de produção. Em função desta limitação, estamos pouco a pouco analisando os demais artigos e elaborando novas questões de pesquisa que podem ser respondidas por esses documentos.

noção de relação com o saber. Desse movimento selecionamos 30 artigos, cujos códigos dos artigos e das temáticas e suas autorias, encontram-se no Quadro 4.

Quadro 4 – Informações relativas ao *corpus* delimitado pelas temáticas T3, T6 e T7

Códigos dos artigos	Códigos das temáticas	Autorias
B31	T3	Gonçalves e Pires (2014)
B32	T3	Aguiar e Oliveira (2014)
B36	T3	Prado, Oliveira e Barbosa (2016)
R12	T3	Caldeira, Magnus e Duarte (2019)
B04	T6	Scanduzzi (2002)
B05	T6	Rosa e Orey (2003)
B08	T6	Jacobini e Wodewotzki (2006)
B23	T6	Santana e Barbosa (2012)
B25	T6	Rosa e Orey (2012)
B33	T6	Braz e Kato (2015)
B34	T6	Campos e Araújo (2015)
B35	T6	Silva e Almeida (2015)
B37	T6	Vertuan e Almeida (2016)
B39	T6	Almeida e Silva (2017)
B41	T6	Posada-Balvin e Borba (2019)
B42	T6	Vecchia e Maltempo (2019)
B43	T6	Sousa e Almeida (2019)
B44	T6	Ferreira e Silva (2019)
B45	T6	Magnus, Caldeira e Duarte (2019)
E18	T6	Scheller, Bonotto e Biembengut (2015)
E19	T6	Domingues e Borba (2017)
E22	T6	Rosa e Orey (2019)
R13	T6	Forner e Malheiros (2019)
Z08	T6	Burak (2010)
Z09	T6	Levy e Santo (2011)
Z01	T7	Burak (1994)
B29	T7	Cifuentes e Negrelli (2012)
B40	T7	Díaz, Belmar e Poblete (2018)
R05	T7	Marcondes e Silva (2019)
R07	T7	Madrugá e Scheller (2019)

Fonte: os autores

Definido e delimitado o ‘novo’ *corpus*, reiniciamos nossa leitura em busca de indícios da noção de relação com o saber e suas dimensões: epistêmica, pessoal e

social. Para tal, os procedimentos indicados pela Análise Textual Discursiva (ATD) foram fundamentais.

O primeiro movimento explicitado pela ATD é a unitarização que, segundo Moraes e Galiuzzi (2011), se faz da seguinte maneira: dado um conjunto de textos, o pesquisador busca identificar e destacar enunciados relevantes, separando e dividindo o *corpus* em unidades, tendo como uma das principais referências desse processo os objetivos da pesquisa. Com base nisso, elencamos 86 excertos nos 30 artigos analisados, tendo como lentes três categorias *a priori*. Essas categorias são as características justificadas pelas dimensões: epistêmica, pessoal e social, e descritas anteriormente neste artigo. Cabe informar que atribuímos um código para cada um dos excertos obtidos da fragmentação do *corpus*, variando de E1, para o primeiro fragmento, até E86, para o último.

No movimento seguinte, também indicado na ATD, Moraes e Galiuzzi (2011) sugerem o processo de organização dos fragmentos obtidos em categorias, produzindo uma ordem a partir desses recortes aparentemente desordenados. No caso da nossa pesquisa, após elencarmos esses 86 excertos e organizá-los de acordo com as categorias estabelecidas *a priori*, foi possível evidenciar quatorze diferentes unidades de análise (UA).

De acordo com Alvez-Mazzotti e Gewandsznajder (2001), a expressão “unidade de análise” trata do modo pelo qual os dados são organizados para serem analisados. Segundo Moraes e Galiuzzi (2011), essa etapa é importante, pois “é com base nela que se constrói a estrutura de compreensão e de explicação dos fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 116).

Dos processos apresentados anteriormente, emergiram três características relacionadas às ações dos professores e dos alunos em situações de ensino e de aprendizagem inerentes ao desenvolvimento de atividades de MM, são elas: (I) *Características da MM em relação ao aluno*; (II) *Características da MM em relação ao professor*; (III) *Características da MM na relação entre professor e aluno*. Na próxima seção deste artigo, apresentamos exemplos e explicações que elucidarão os procedimentos organizacionais e analíticos dessa outra etapa da pesquisa.

Por fim, a ATD remete à estruturação dos metatextos, que são base para o terceiro movimento do processo: a comunicação. Os metatextos são produzidos a partir de uma relação estreita entre descrição e interpretação. A descrição, segundo Moraes e Galiuzzi (2011), origina uma produção textual com características empíricas, cujos sentidos e significados estão mais próximos daqueles dos textos analisados e

consiste em apresentar as categorias assumidas nos procedimentos de análise e os elementos relacionados a elas. A interpretação, ao contrário, é um exercício de afastamento da realidade mais imediata dos dados, de seus sentidos e significados originais. É um exercício de abstração que visa expressar compreensões mais aprofundadas e teorizações acerca do fenômeno investigado, fato esse que nos permitiu a emergência das UA e a elaboração de três características relacionadas à noção de relação com o saber que contribuem com a consumação do nosso objetivo que era identificá-las.

Na sequência trazemos comentários a respeito dos resultados que emergiram dos movimentos organizacionais e interpretativos realizados à luz a ATD e que contribuíram para que atingíssemos o objetivo traçado. Para isso retomamos uma a uma as características já elencadas, que são três: (I) *Características da MM em relação ao aluno*; (II) *Características da MM em relação ao professor*; (III) *Características da MM na relação entre professor e aluno*, cada uma em um respectivo quadro (Quadro 5, Quadro 6 e Quadro 7), que foram estruturados da seguinte forma: na coluna 1 inserimos as categorias – epistêmica, pessoal, social –; na coluna 2 as UA relacionadas a cada uma das categorias; na coluna 3 a quantidade de artigos que explicitam elementos relacionados a esta noção da relação com o saber; na coluna 4 os excertos que ali se acomodam.

### Resultados analíticos

As 14 UA emergentes estão distribuídas entre as três ‘Características’ da seguinte maneira: 8 UA referentes a *Características da MM em relação ao aluno*, sendo 4 epistêmicas, 2 pessoais e 2 sociais; 4 UA referentes a *Características da MM em relação ao professor*, sendo 2 epistêmicas, 1 pessoal e 1 social; 2 UA referentes a *Características da MM da relação entre professor e aluno*, sendo 1 pessoal e 1 social.

(I) *Características da MM em relação ao aluno*: Esta foi a ‘Característica’ em que alocamos mais excertos, 64 dos 86 identificados. Eles trazem destaques relacionados aos alunos, quanto às suas manifestações, ações e aprendizagem no desenvolvimento de uma atividade de MM. Logo após o Quadro 5, trazemos comentários interpretativos que consideraram o que pudemos apreender dos excertos lidos de forma contínua e intensa.

Quadro 5 – Características da MM em relação ao aluno

Categorias	Unidades de análise	Qtd.	Códigos dos excertos
------------	---------------------	------	----------------------

Dimensão epistêmica	Aprender Matemática por situações contextualizadas na realidade <sup>13</sup>	11	E10; E21; E27; E28; E32; E33; E34; E36; E57; E60; E62.
	Desenvolver o raciocínio e o pensamento crítico	9	E17; E26; E29; E39; E40; E55; E82; E84; E86.
	Investigar e problematizar matematicamente a realidade	22	E1; E3; E4; E5; E18; E20; E22; E23; E37; E38; E41; E43; E44; E45; E50; E52; E56; E58; E59; E64; E79; E85.
	Superar ou amenizar dificuldades em aprender Matemática	3	E8; E9; E15.
Dimensão pessoal	Desenvolver autonomia na sua aprendizagem Matemática	6	E11; E22; E30; E56; E61; E65.
	Despertar o interesse em aprender Matemática	12	E12; E13; E19; E24; E25; E28; E34; E39; E53; E63; E73; E77.
Dimensão social	Debater e refletir a realidade	14	E5; E16; E17; E22; E23; E24; E30; E34; E35; E52; E57; E63; E82; E84.
	Relacionar Matemática à realidade	18	E1; E3; E4; E8; E10; E18; E20; E21; E26; E28; E38; E41; E43; E44; E45; E64; E77; E85.

Fonte: os autores

*Epistemicamente*, as UA, nos remetem a aspectos relativos à aprendizagem, à contextualização, ao desenvolvimento do raciocínio, à investigação e à superação de dificuldades com relação à Matemática por parte dos alunos. A seguir, elencamos essas unidades de análise e discorreremos sobre elas.

De acordo com os excertos analisados – *Aprender Matemática por situações contextualizadas na realidade* – desenvolver atividades matemáticas, tendo como ponto de partida e apoio, situações que os alunos conhecem, contextualizando-as a partir da realidade, possui implicações positivas no que diz respeito à aprendizagem de conceitos matemáticos. Tais conceitos são potencialmente envolvidos na investigação pelos sujeitos que as desenvolvem, possibilitando aos alunos a oportunidade de terem contato com diferentes maneiras de se aplicar a Matemática, que, tradicionalmente, não são contempladas em aulas de Matemática expositivas.

*Desenvolver o raciocínio e o pensamento crítico* – de acordo com os excertos alocados nesta UA – as atividades de MM, ao pautarem-se em contextos da realidade, colocam em ‘xeque’ concepções de senso comum, ao evidenciarem aspectos da realidade que não estavam evidentes até então para os alunos. Isso possibilita que esses alunos desenvolvam seu raciocínio e seu pensamento crítico frente a essas situações. Além disso, a MM constitui um ambiente que estimula o sujeito no exercício da sua criatividade.

<sup>13</sup> No contexto das nossas análises, o termo *realidade* representa o mundo com o qual o sujeito pode estabelecer relações (mundo social, mundo físico, mundo emocional etc.).

*Investigar e problematizar matematicamente a realidade* – implica em convidar os alunos a se envolverem em um ambiente de investigação em que eles precisam problematizar matematicamente o contexto ao qual essa atividade faz referência. Em tais problematizações, os alunos lidam com diferentes discursos e situações que tendem a extrapolar a Matemática escolar. Nesta situação, eles precisam decidir quais estratégias deverão utilizar, quais conceitos matemáticos necessitam mobilizar para resolver determinado problema, ou, até mesmo, buscar por novos conhecimentos que os ajudem em suas interpretações e conclusões a respeito da atividade desenvolvida.

*Superar ou amenizar dificuldades em aprender Matemática* – os excertos alocados nessa unidade expressam que as atividades de MM podem ser utilizadas com o intuito de contribuir com a aprendizagem de conceitos matemáticos, auxiliando os alunos a superarem ou amenizarem dificuldades em sua aprendizagem. A característica ‘contextualizadora’ da MM pauta a aprendizagem dos alunos em situações familiares a eles, podendo proporcionar o rompimento das barreiras da formalidade e da abstração. Ao defender que essas atividades auxiliam na superação de dificuldades, a argumentação pela MM no ensino enfatiza o caráter formal e abstrato de aulas expositivas, classicamente adotadas nos meios escolares.

*Pessoalmente*, as UA revelam aspectos relativos ao interesse e autonomia dos alunos na sua aprendizagem Matemática. A seguir, elencamos essas unidades de análise e discorremos sobre elas.

*Despertar o interesse em aprender Matemática* – em alguns casos de desenvolvimento de atividades de MM, os alunos são convidados a escolher o tema de investigação e, com essa liberdade, eles podem optar por assuntos de seus respectivos interesses. Segundo os excertos que representam essa característica, quando os alunos estão interessados no tema abordado, eles se envolvem de maneira ativa e voluntária no processo de MM, acarretando consequências positivas para seu aprendizado matemático.

*Desenvolver autonomia na sua aprendizagem Matemática* – indica, pelos excertos que explicitam tal alocação, que aquilo que proporciona a autonomia dos alunos é a transferência, do professor para os estudantes, de parte da responsabilidade pela própria aprendizagem. Em algumas perspectivas de MM, os alunos são convidados a escolherem um tema, a estabelecerem problemas, a coletarem dados, a desenvolverem ações para a solução dos problemas e a validar as soluções. Nesse processo, os alunos são responsáveis pela proposta e pelo

desenvolvimento das atividades necessárias ao cumprimento da tarefa, em conjunto com o professor.

*Socialmente*, pudemos evidenciar duas UA que dizem respeito à relação que o aluno pode estabelecer entre a Matemática e a realidade, bem como debater e refletir sobre ela. A seguir, elencamos essas unidades de análise e discorremos sobre elas.

*Relacionar a Matemática à realidade* – as atividades de MM, tendo como ponto de partida situações provenientes da realidade, podem acarretar a compreensão de que há muitos dos aspectos da realidade que se estruturam matematicamente. Isso, potencialmente, proporciona aos alunos a atribuição de novos significados à própria Matemática. Além disso, os excertos que representam essa unidade de análise revelam que essa relação entre Matemática e realidade pode valorizar aspectos socioculturais e trazer à luz a importância da Matemática na sociedade.

*Debater e refletir sobre a realidade* – quando as atividades a serem desenvolvidas pelos alunos partem de situações contextualizadas na realidade, segundo os trechos do *corpus* que originaram essa unidade de análise, é criada a oportunidade para que eles despertem a consciência crítica para o debate de problemas relacionados a situações sociais, econômicas, culturais, ou mesmo coisas mais corriqueiras da experiência cotidiana. Segundo alguns excertos, o ambiente de aprendizagem da MM pode contribuir para a formação de sujeitos críticos, que compreendem aspectos sociopolíticos, econômicos e atuam ativamente na sociedade.

(II) *Características da MM em relação ao professor*. Nesta ‘Característica’, alocamos 14 excertos que dizem respeito aos registros evidenciados a respeito do que o professor realizava, considerando suas ações e responsabilidades no desenvolvimento de propostas que possuíam em seus planejamentos a MM.

Quadro 6 – Características da MM em relação ao professor

Categorias	Unidades de análise	Qtd.	Códigos dos excertos
Dimensão epistêmica	Ser mediador da aprendizagem do aluno	4	E2; E6; E7; E72.
	Proporcionar ambientes de aprendizagem contextualizados	4	E49; E75; E78; E83.
Dimensão pessoal	Dar espaço ao interesse do aluno	2	E69; E71.
Dimensão social	Considerar a realidade como ponto de partida para a problematização	4	E69; E71; E78; E83.

Fonte: os autores

*Epistemicamente*, as UA nos remetem a aspectos relativos à forma que o professor é mediador na aprendizagem do aluno e ao ambiente de aprendizagem contextualizado que ele deve proporcionar.

*Ser mediador da aprendizagem do aluno* – os excertos alocados nessa unidade evidenciam que, no transcorrer do desenvolvimento de uma atividade de MM, o professor deve adotar a conduta de mediador da aprendizagem de seus alunos. Isso significa mediar a relação entre esses alunos e os conceitos matemáticos que potencialmente estão envolvidos na situação proposta, criar condições para que os alunos realizem as investigações necessárias para coletarem dados, fornecer materiais de apoio para o desenvolvimento das atividades e participar do processo de validação das soluções encontradas pelos alunos durante o processo de desenvolvimento das atividades. Para tal feito, o professor participa junto aos alunos no desenvolvimento da atividade, estimulando-os a mobilizarem conceitos matemáticos e a refletirem a respeito das conjecturas levantadas e das soluções obtidas, evidenciando os aspectos da relação entre modelo matemático e realidade durante o processo da MM.

*Proporcionar ambientes de aprendizagem contextualizados* – de acordo com os excertos alocados nessa unidade, cabe ao professor, em aulas envolvendo a MM, proporcionar um ambiente propício ao desenvolvimento da autonomia dos alunos. O professor pode propor atividades de MM que tenham relação com a experiência cotidiana dos alunos, aproveitando os conhecimentos que eles já têm, articulando com aqueles que eles necessitam aprender. A contextualização tem relação com o sentido que os estudantes podem atribuir a um determinado tema, mas pode servir para que o professor os leve a tratar de conteúdos matemáticos previstos em seu programa, sem que se prenda a eles. Além disso, a contextualização diz respeito ao desenvolvimento de uma formação pautada na criticidade e na reflexão a respeito da realidade por meio da Matemática.

*Pessoalmente*, a UA revela aspectos referentes ao espaço em que o professor deve abrir para os interesses e afinidades dos estudantes em atividades de MM. A seguir, discorreremos sobre tal UA.

*Dar espaço ao interesse do aluno* – os excertos alocados nessa unidade revelam que o professor deve dar espaço para que os temas e situações a serem contextualizadas e desenvolvidas em uma atividade de MM sejam provenientes dos interesses e afinidades dos seus alunos. Isso significa que o professor precisa proporcionar aos alunos a liberdade de escolherem os temas que julgarem



interessantes. Essas características, sendo levadas em consideração pelo professor, podem, potencialmente, acarretar maior engajamento por parte dos alunos em desenvolver a atividade de MM.

*Socialmente*, a UA diz respeito ao professor considerar a realidade como fonte de temas a serem abordados nas aulas de Matemática. A seguir, discorreremos sobre tal UA.

*Considerar a realidade como ponto de partida para a problematização* – de acordo com os excertos alocados nessa unidade, o professor deve levar em consideração a realidade como fonte de temas para investigação e para a criação de situações contextualizadas, no que se refere às propostas de atividades de MM. Nessa perspectiva, o professor precisa proporcionar aos alunos atividades que tenham relação com aspectos culturais e sociais, para proporcionar-lhes reflexões acerca de elementos da cultura em questão e da sociedade em que vivem. Assim, a atividade de MM pode levar o aluno a atribuir um sentido aos conceitos matemáticos nela envolvidos, que extrapola a noção de conteúdo matemático a ser tratado no programa da disciplina.

(III) *Características da MM da relação entre professor e aluno*: Nesta ‘Característica’, alocamos 7 excertos que dizem respeito aos registros que evidenciam concepções da relação entre professor e aluno inerentes à MM.

Quadro 7 – Características da MM da relação entre professor e aluno

Categorias	Unidades de análise	Qtd.	Códigos dos excertos
Dimensão pessoal	Promover afetividade entre professor e alunos	1	E70.
Dimensão social	Compartilhamento da responsabilidade pela aprendizagem	6	E14; E42; E46; E54; E68; E80.

Fonte: os autores

*Pessoalmente*, a UA revela aspectos relativos à promoção da afetividade entre professor e alunos que pode surgir em uma atividade de MM.

*Promover afetividade entre professor e alunos* – o excerto alocado nessa unidade diz respeito ao trabalho conjunto entre professor e alunos no desenvolvimento de atividades de MM. Ela revela que, ao permitir que os alunos exerçam a liberdade na escolha do tema a ser investigado e nas suas estratégias e métodos para a solução, o professor cria um ambiente propício para aprimorar a relação afetiva entre ele e seus alunos. O trabalho conjunto e o respeito mútuo podem proporcionar o desenvolvimento da confiança e respeito entre as partes.

*Socialmente*, a UA faz referência ao compartilhamento da responsabilidade da aprendizagem Matemática entre professor e alunos, no âmbito da MM.

*Compartilhamento da responsabilidade pela aprendizagem* – de acordo com os excertos alocados nessa unidade, a MM pode proporcionar uma relação dinâmica entre professor e alunos, desde a escolha do tema a ser investigado, o estabelecimento de estratégias utilizadas pelos alunos no desenvolvimento da atividade, com a mediação do professor, culminando com as discussões sobre as conclusões e a validação dos resultados. Nesse processo, o professor potencialmente leva em consideração as opiniões de seus alunos, dando-lhes voz e os envolvendo de maneira atuante na atividade. Com isso, o professor acaba por compartilhar a responsabilidade pelo desenvolvimento da aula com seus alunos. Isso significa, também, compartilhar com eles a responsabilidade pela própria aprendizagem no desenvolvimento das tarefas de MM.

Na próxima seção, retomamos os principais pontos abordados nesta pesquisa e apresentamos nossas conclusões a respeito das análises dos dados.

### **Considerações finais**

Nesta pesquisa qualitativa buscamos identificar e interpretar características da Modelagem Matemática (MM), a partir da noção de relação com o saber e suas dimensões. Para isso, fizemos levantamentos de artigos que tratam de MM em quatro periódicos da área de Educação Matemática. Ao analisar esses artigos, foi possível fazer agrupamentos dessas publicações que remetiam ao um mesmo tema e elencar sete diferentes Temáticas. Seguindo os critérios explicitados na seção de metodologia deste artigo, escolhemos três, das sete Temáticas elencadas, constituindo o *corpus* da pesquisa com 30 artigos.

Dos processos analíticos, emergiram três características relacionadas às ações dos professores e dos alunos em situações de ensino e de aprendizagem inerentes ao desenvolvimento de atividades de MM, são elas: (I) *Características da MM em relação ao aluno*; (II) *Características da MM em relação ao professor*, e (III) *Características da MM na relação entre professor e aluno*. Cada uma dessas características é constituída de diferentes unidades de análise (UA), que foram formadas segundo categorias *a priori*: a dimensão epistêmica; a dimensão pessoal; e a dimensão social da relação com o saber. Nos próximos parágrafos, sintetizamos nossas considerações a respeito de cada uma das três características apresentadas.

(I) *Características da MM em relação ao aluno*: As interpretações dos excertos alocados na dimensão epistêmica revelam que no desenvolvimento de atividades de

MM, os alunos potencialmente aprendem os conceitos matemáticos que estão envolvidos nas atividades, articulados ao fato delas serem contextualizadas na realidade. Isso possibilita aos estudantes experimentarem diferentes aplicações da Matemática na realidade e a desenvolverem o raciocínio e o pensamento crítico frente a essas situações. Além disso, as atividades de MM, ao serem pautadas em contextualizações da realidade, permitem aos alunos atuarem como investigadores e mobilizarem saberes que extrapolam a Matemática escolar. Esses elementos das atividades de MM oportunizam que os alunos busquem novos conhecimentos na procura de soluções de determinado problema e superem dificuldades em aprender Matemática. Já os excertos alocados na dimensão pessoal, revelam que os alunos podem despertar o interesse em desenvolver atividades de MM, quando elas são desenvolvidas de um tema escolhido a partir de seus gostos e interesses pessoais, gerando consequências positivas na aprendizagem desses alunos e os ajudando a desenvolver autonomia para aprender os conceitos matemáticos envolvidos na atividade de MM. Por fim, os excertos alocados na dimensão social revelam que os alunos também podem atribuir novos significados à Matemática que estão aprendendo ao debaterem e refletirem sobre a realidade no desenvolvimento de uma atividade de MM e compreenderem a importância da Matemática na sociedade.

(II) *Características da MM em relação ao professor*. Os excertos alocados na dimensão epistêmica revelam que o professor deve ser mediador da aprendizagem de seus alunos em atividades de MM e estimular esses estudantes na mobilização de conceitos matemáticos. Ao propor atividades de MM que tenham relação com situações cotidianas dos seus alunos, o professor proporciona um ambiente contextualizado para aprendizagem Matemática e pode levá-los a tratar de conteúdos matemáticos previstos em seu programa de uma maneira diferente do que trataria em uma aula expositiva de Matemática. Já os excertos alocados na dimensão pessoal, revelam que o professor deve buscar pelo engajamento de seus alunos para resolverem uma atividade de MM, dando-lhes voz e respeitando seus interesses pessoais e preferências nas escolhas dos temas para serem investigados. Por fim, os excertos alocados na dimensão social revelam que, caso o professor proponha de antemão um tema para investigação, sem consultar seus alunos, ele deve ao menos estar atento para que esse tema esteja relacionado a algum contexto da realidade desses estudantes, para permitir que eles estabeleçam uma relação significativa com seu aprendizado matemático.

(III) *Características da MM da relação entre professor e alunos*: Os excertos dessa característica não apresentam a dimensão epistêmica no que se refere à relação entre professor e alunos em atividades de MM. Porém, os excertos revelam que nessas atividades existe a oportunidade de se promover a afetividade entre professor e aluno (dimensão pessoal), quando o professor produz um ambiente de confiança e liberdade para seus alunos na escolha do tema ou nas estratégias que esses estudantes queiram adotar para a solução. Já os excertos referentes à dimensão social dessa característica, revelam que a dinâmica da relação entre professor e alunos em atividades de MM e o diálogo que existe de ambas as partes no processo de investigação, permite que a responsabilidade de aprender Matemática seja compartilhada entre o professor e seus estudantes.

Acreditamos que essa investigação que empreendemos, evidencia que a MM proporciona atividades que colocam o sujeito em relação com o mundo, por meio da Matemática, e com a Matemática que estrutura muitas das relações da vida em sociedade. Nesse sentido, as dimensões da relação com o saber, da maneira como as utilizamos nessa investigação, podem servir como foco para propostas de atividades de MM, pois tratam das características das relações de ensino e de aprendizagem entre os sujeitos nelas envolvidos, a saber: a relação entre professor e alunos; a relação entre professor e o saber; e a relação entre alunos e o saber.

Por fim, pensamos que os resultados dessa investigação podem ser relevantes, tanto para professores quanto para pesquisadores, na medida que tais resultados agrupam e organizam algumas características relacionadas a ensinar e aprender Matemática por meio da MM, segundo o viés teórico da noção de relação com o saber e suas dimensões.

## Referências

AGUIAR, Wagner Ribeiro; OLIVEIRA, Andreia Maria Pereira de. A transformação dos textos dos materiais curriculares educativos por professores de Matemática: uma análise dos princípios presentes na prática pedagógica. **Bolema**, Rio Claro, v. 28, n. 49, p. 580-600, 2014.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. A ação dos signos e o conhecimento dos alunos em atividades de modelagem matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 202-219, 2017.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. *In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED*, 24., 2001, Caxambu. **Anais [...]**. Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem matemática & implicações no ensino e na aprendizagem de Matemática**. 2. ed. Blumenau: Edifurb, 2004.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem matemática como método de ensino aprendizagem de Matemática em cursos de 1º e 2º graus**. 1990. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro, 1990.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.

BRAZ, Bárbara Cândido; KATO, Lilian Akemi. Constituição de comunidades de práticas locais e o ambiente de aprendizagem da modelagem matemática: algumas relações. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 52, p. 613-636, 2015.

BURAK, Dionísio. A modelagem matemática e a sala de aula. *In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – EPMEM*, 1., 2004. Londrina. **Anais [...]**. Londrina: EPMEM, 2004.

BURAK, Dionísio. Critérios norteadores para a adoção da modelagem matemática no ensino fundamental e secundário. **Zetetiké**, Campinas, ano 2, n. 2, p. 47-60, 1994.

BURAK, Dionísio. Modelagem matemática e representações semióticas: contribuições para o desenvolvimento do pensamento algébrico. **Zetetiké**, Campinas, v. 18, n. 33, p. 63-102, 2010.

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem matemática: um outro olhar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, 2009.

CALDEIRA, Ademir Donizeti; MAGNUS, Maria Carolina Machado; DUARTE, Claudia Glavam. Modelagem matemática na Educação Matemática: uma legitimação do discurso curricular. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p. 38-56, 2019.

CAMPOS, Ilaine da Silva; ARAÚJO, Jussara de Loiola. Envolvimento dos alunos em atividades de modelagem matemática: relação com o saber e possibilidades de ação. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 51, p. 167-182, 2015.

CHARLOT, Bernard. Da relação com o saber: elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed, 2000.

- CIFUENTES, José Carlos; NEGRELLI, Leônia Gabardo. Uma interpretação epistemológica do processo de modelagem matemática: implicações para a matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 43, p. 791-815, 2012.
- DÍAZ, Verónica; BELMAR, Hector; POBLETE, Álvaro. Manifestación emocional y modelación de una función matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 32, n. 62, p. 1198-1218, 2018.
- DOMINGUES, Nilton Silveira; BORBA, Marcelo de Carvalho. Vídeos digitais nos trabalhos de modelagem matemática. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 22, n. 53, p. 38-50, 2017.
- FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves; SILVA, Karina Alessandra Pessoa. Modelagem matemática e uma proposta de trajetória hipotética de aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1233-1254, 2019.
- FORNER, Regis; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Modelagem e o legado de Paulo Freire: sinergias e possibilidades para a Educação Básica. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p. 57-70, 2019.
- GONÇALVES, Harryson Júnio Lessa; PIRES, Célia Maria Carolino. Educação matemática na educação profissional de Nível Médio: análise sobre possibilidades de abordagens interdisciplinares. **Bolema**, Rio Claro, v. 28, n. 48, p. 230-254, 2014.
- HERMANN, Wellington; JUVANELLI, Caio; COQUEIRO, Valdete dos Santos. Panorama de publicações sobre Modelagem Matemática em quatro periódicos da área de ensino. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 8, p. 1-26, 2020.
- HERMANN, Wellington; PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. Dimensões e Propriedades da relação com o saber: o desenvolvimento de um sistema de sentidos. **Revista de Estudos de Cultura**, São Cristóvão, v. 5, n. 14, p. 25-44, 2019.
- JACOBINI, Otávio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lúcia. Uma reflexão sobre a modelagem matemática no contexto da educação matemática crítica. **Bolema**, Rio Claro, v. 19, n. 25, p. 1-16, 2006.
- KLÜBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008.
- LEVY, Lênio Fernandes; SANTO, Adílson Oliveira do Espírito. Modelagem matemática no ensino, complexidade e saberes necessários à educação do futuro. **Zetetiké**, Campinas, v. 19, n. 35, p. 165-167, 2011.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.
- MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas; SCHELLER, Morgana. A modelagem (Matemática) implícita nos fazeres de uma *designer* de unhas artísticas e suas possíveis implicações para a educação. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p. 154-172, 2019.

MAGNUS, Maria Carolina Machado; CALDEIRA, Ademir Donizeti; DUARTE, Claudia Glavam. Do modelo matemático à modelagem matemática: descontinuidades históricas. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1215-1232, 2019.

MARCONDES, Celenita Ferreira; SILVA, Vantielen da Silva. Modelagem matemática na educação infantil: considerações a partir de uma prática educativa com crianças de 3 e 4 anos. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p. 71-87, 2019.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

POSADA-BALVIN, Fabian Arley; BORBA, Marcelo de Carvalho. Práticas algébricas no contexto de projetos pedagógicos de modelagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 63, p. 45-66, 2019.

PRADO, Airam da Silva; OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Uma análise sobre a imagem da dimensão estrutural da prática pedagógica em materiais curriculares educativos. **Bolema**, Rio Claro, v. 30, n. 55, p. 738-762, 2016.

ROSA, M.; OREY, Daniel Clark. Aspectos de insubordinação criativa em etnomodelagem. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 24, n. 61, p. 6-25, 2019.

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. A modelagem como um ambiente de aprendizagem para a conversão do conhecimento matemático. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 42, p. 261-290, 2012.

ROSA, Milton; OREY, D. C. Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem! **Bolema**, Rio Claro, v. 16, n. 20, 2003.

SANTANA, Thaine Souza; BARBOSA, Jonei Cerqueira. A intervenção do professor em um ambiente de modelagem matemática e a regulação da produção discursiva dos alunos. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 991-1020, 2012.

SCANDIUZZI, Pedro Paulo. Água e óleo: modelagem e etnomatemática? **Bolema**, Rio Claro, v. 15, n. 17, 2002.

SHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de Laura; BIEMBENGUT, Maria Salett. Formação continuada e modelagem matemática: percepções de professores. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, n. 46, p. 16-24, 2015.

SILVA, Karina Alessandra Pessoa; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Caminhos do significado em atividades de modelagem matemática: um olhar sobre os interpretantes. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 52, p. 586-592, 2015.

SOUSA, Bárbara Nivalda Palharini Alvim; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Apropriação linguística e significado em atividades de modelagem matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1195-1214, 2019.

VECCHIA, Rodrigo Dalla; MALTEMPI, Marcus Vinicius. O problema na modelagem matemática: determinação e transformação. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 64, p. 748-767, 2019.

VERTUAN; Rodolfo Eduardo; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Práticas de monitoramento cognitivo em atividades de modelagem matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 1070-1091, 2016.

Submetido em maio de 2021

Aceito em julho de 2021

