

SOBRE A “CONTEXTUALIZAÇÃO” NA MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2024.13.30.330-351>

Denise Schwendler¹
Tiago Emanuel Klüber²
Carla Melli Tambarussi³

Resumo: A contextualização é um termo em evidência na Educação Matemática e é tomada como um dos principais argumentos para a inserção da Modelagem Matemática nos currículos. Esse termo é assumido naturalmente, sem uma reflexão filosófica do que venha a ser a contextualização. Nesse sentido, este artigo expõe compreensões que emergiram do estudo que interrogou: *como se mostra o termo contextualização em textos de autores significativos da Modelagem Matemática na Educação Matemática?* Para tanto, em um estudo meta-analítico, segundo uma visão fenomenológica, buscamos pelo termo *contextualização* e as suas derivações de uso, como *contexto*, *contextualizar* e *contextuar*, em textos de sete autores que se destacam historicamente na comunidade brasileira que, segundo o estudo de Klüber (2012) e Tambarussi (2021), são eles: Lourdes Maria Werle de Almeida, Jussara Loyola de Araújo; Jonei Cerqueira Barbosa; Rodney Carlos Bassanezi; Maria Salett Biembengut; Dionísio Burak e Ademir Donizeti Caldeira. O estudo evidencia, descritivamente, que a contextualização e o contexto aparecem com sentidos distintos, como: determinação; lugar que; articulação entre; e, por fim, um meio de desenvolver.

Palavras-chave: Pesquisa Qualitativa. Fenomenologia. Filosofia da Educação Matemática.

ABOUT “CONTEXTUALIZATION” IN MM IN MATHEMATICS EDUCATION

Abstract: Contextualization is a term in evidence in Mathematics Education and is taken as one of the main arguments for the inclusion of Mathematical Modeling in curricula. This term is assumed naturally, without a philosophical reflection on what contextualization might be. In this sense, this article exposes understandings that emerged from the study that questioned: *how is the term contextualization shown in texts by significant authors of Mathematical Modeling in Mathematics Education?* To this end, in a meta-analytic study, according to a phenomenological vision, we searched for the term contextualization and its derivations of use, such as *context*, *contextualize* and *contextualize*, in texts by seven authors who stand out historically in the Brazilian community who, according to the study de Klüber (2012) and Tambarussi (2021), they are: Lourdes Maria Werle de Almeida, Jussara Loyola de Araújo; Jonei Cerqueira Barbosa; Rodney Carlos Bassanezi; Maria Salett Biembengut; Dionísio Burak and Ademir Donizeti Caldeira. The study shows, descriptively, that contextualization and context appear with different meanings, such as: determination; place that; articulation between; and, finally, a means of development.

Keywords: Qualitative research. Phenomenology. Philosophy of Mathematics Education.

¹ Doutoranda em Educação em Ciências e Educação Matemática, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, campus Cascavel. Professora efetiva no município de Iporã do Oeste, SC. E-mail: denise.schwendler@hotmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5904-1937>.

² Doutor em Educação Científica e Tecnológica, pela Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Professor Associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, campus Cascavel. E-mail: tiagokluber@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0971-6016>

³ Doutora em Educação Matemática, pela Universidade Estadual Paulista, UNESP. Professora no Colégio Integração de Assis Chateaubriand. E-mail: carlatambarussi@hotmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4359-1766>.

Introdução

O ensino da Matemática pode ser considerado como um campo de críticas, incertezas e desafios permeados pela busca constante para a aprendizagem⁴ dos estudantes. O estudo e o desenvolvimento de variadas metodologias, propostas e alternativas, aliado à procura por orientações para a estruturação curricular em documentos conhecidos como norteadores para a prática educacional, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Diretrizes Curriculares da Educação Básica e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é indispensável para avançar nas possibilidades de ensino.

Pesquisas no âmbito da Educação Matemática tanto ensejaram como se amparam nestes documentos, de tal maneira que o alinhamento a determinados conceitos e proposições ganha força. É o caso da contextualização que encontrou, desde a década de 1980, ressonância acentuada, em decorrência do movimento das aplicações da matemática, conforme aponta Bassanezi (2002). Em especial, destacamos a relevância do tema deste artigo no âmbito da pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática, que tem em seu campo a adesão mais explícita à contextualização, como se pode ver em: Borges e Nehring (2008), Leite, (2008) e Burak (2010).

Entre as orientações evidenciadas em documentos curriculares, como os PCN, ainda que em desuso, mas com sentido histórico em nosso país, preconiza-se que as disciplinas (hoje chamadas de componentes curriculares, conforme a BNCC), sejam trabalhadas de forma integradora e não de forma isolada, ao estabelecer que:

O critério central é o da **contextualização** e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência (BRASIL, 1999, p. 43, grifos nossos).

Entre as múltiplas formas de integração do conhecimento matemático articulado a diferentes contextos, a ideia de contextualização, muitas vezes, está referida apenas às relações dos conceitos com situações do cotidiano. Nos PCN consta que “é possível generalizar a contextualização **como recurso** para tornar a aprendizagem significativa ao **associá-la com experiências da vida cotidiana** ou com os **conhecimentos adquiridos espontaneamente**” (BRASIL, 1999, p. 82, grifos nossos). O documento considera também que este recurso oferece

⁴ Conforme Silva (2004, n.p), “A aprendizagem ocorre quando o indivíduo incorpora como seu, o conhecimento. Este conhecimento é capaz de alterar a realidade, dar dimensões novas e transformadoras para o indivíduo possibilitando seu desenvolvimento. [...] Aprender, significa atribuir significados, manipular os significantes e alterar novamente as percepções”. Portanto, a aprendizagem se dá na relação do indivíduo com o mundo.

possibilidades para retirar o aluno da sua condição de espectador passivo, pois será motivado por situações próximas à sua realidade⁵, de modo a favorecer a compreensão e a construção dos conhecimentos.

A BNCC, de maneira semelhante, apresenta a contextualização como uma **estratégia** para tratar os conteúdos, tornando-os significativos aos estudantes ao levar em consideração a realidade do lugar e do tempo em que as aprendizagens se situam (BRASIL, 2018). Este modo de proceder no ensino, relacionando conteúdos com a realidade, também é visto na Educação Matemática, como destacado por Bicudo e Paulo (2011). Em seus estudos observaram que pesquisas na área da Educação Matemática “destacam a importância da aplicação prática do conteúdo matemático ensinado de modo **contextualizado ao seu cotidiano**” (BICUDO; PAULO; 2011, p. 276). Contudo, para as autoras, mesmo que a busca pela contextualização seja algo constante no ensino da matemática, este termo se mostra em sua ambiguidade, com múltiplas compreensões, sendo

Contextualização entendida como sendo a da Matemática do ponto de vista da História da Ciência, da própria Matemática, da cultura. Contextualização, tomada como a do aluno, em termos do ambiente familiar, social e histórico em que vive. Contextualização da escola, entendida como instituição social, presente em uma comunidade, com problemática própria e, também, inserida em políticas públicas de Educação. Contextualização como sendo a de conceitos matemáticos abstratos e abrangentes em situações problema que permitem visualizações, seja almejando a compreensão desses conceitos, seja buscando sua aplicabilidade por meio de práticas possíveis. Assim, **contextualização é um conceito abrangente que, nas pesquisas efetuadas, carece sempre de explicitação** (BICUDO; PAULO, 2011, p. 294, grifos nossos).

Em um sentido específico, por se dirigir à Modelagem, Soistak (2016) defende a contextualização e alerta para a necessidade de mudanças nas práticas de ensino da Matemática para proporcionar aos estudantes as condições de aplicar os conteúdos em situações cotidianas. Defende que, entre as metodologias diferenciadas está a Modelagem Matemática que pode ser “uma alternativa de ensino que busca **relacionar e dar significado ao conhecimento empírico** do aluno, vivido no seu cotidiano com o conhecimento matemático sistematizado na escola, partindo de um tema de seu interesse” (SOISTAK, 2016, p. 108, grifos nossos).

Outros pesquisadores também defendem a Modelagem Matemática como meio para o ensino contextualizado. Para Azevedo (2017, p. 24803) a abordagem da Modelagem “tem a

⁵ Compreendemos a realidade de acordo com o explicitado em Tambarussi (2021, p. 65), para a qual “os fenômenos da realidade estão articulados às situações com as quais o sujeito pode se deparar, ao experimentá-las no cotidiano, que, por sua vez, podem exigir ao destacar algum aspecto dessa realidade a ser investigada, uma matemática mais elaborada, tendo em vista a complexidade dessas situações”.

intenção de aproximar o aluno da sua **realidade por meio da contextualização**, a qual se caracteriza por ser fundamental para a efetivação do ensino-aprendizagem”. Em síntese, para Mutti e Klüber (2021), a compreensão de que trabalhar com Modelagem Matemática nas escolas pode contribuir para a aprendizagem da Matemática é um aspecto comum entre pesquisadores nacionais e internacionais. Justificam a afirmação por meio de outras pesquisas que evidenciaram o desenvolvimento da autonomia e compreensão de conteúdos relacionados às situações cotidianas.

Esses aspectos explicitados indicam uma certa naturalização⁶ do termo contextualização na Educação Matemática e, em particular, na Modelagem Matemática. Ao nos demorarmos como o tema e pensando-o em um sentido filosófico, sustentou-se a pertinência de avançar com este estudo, no qual interrogamos: *como se mostra o termo contextualização em textos de autores significativos da Modelagem Matemática na Educação Matemática?*

A investigação foi conduzida na perspectiva da pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica de acordo por Bicudo (2011). Em um movimento de reflexão e compreensão sobre o que e como dizem da contextualização e, pelas características de nossa interrogação, conduzimos uma meta-análise, que “[...] abre caminhos para a teorização de temas investigados” (BICUDO, 2014, p. 10).

Nas seções seguintes serão descritos os modos como esta investigação foi conduzida para a escolha dos autores significativos⁷, os critérios para a seleção de textos, seguida da descrição sobre como o termo contextualização é apresentado e, por fim, os aspectos que emergiram do movimento hermenêutico e as ideias articuladas neste estudo.

Sobre os modos de condução da pesquisa

Para a escolha dos autores significativos, consideramos as contribuições de Klüber (2012), que identificou na comunidade brasileira, alguns pesquisadores que se destacaram, histórica e representativamente, em estudos na Modelagem Matemática na Educação Matemática, sendo eles: Lourdes Maria Werle de Almeida, Jussara Loyola de Araújo; Jonei Cerqueira Barbosa; Rodney Carlos Bassanezi; Maria Salett Biembengut e Nelson Hein; Dionísio Burak; Ademir Donizeti Caldeira; Otávio Jacobini. Quase uma década depois,

⁶ Consideramos aqui que o sentido da naturalização é husserliano, quando tomamos as coisas em si, sem problematizar ou perguntar porque as coisas são como são, conforme exposto no texto de Husserl (2009). A ingenuidade da ciência.

⁷ Autores significativos são aqui entendidos como sendo aqueles que se destacam na literatura, pela influência e contribuições na área.

Tambarussi (2021), em sua tese, também explicitou autores significativos em estudos de Modelagem Matemática na Educação Matemática, que são: Lourdes Maria Werle de Almeida, Jonei Cerqueira Barbosa; Jussara de Loiola Araújo; Rodney Carlos Bassanezi; Dionísio Burak; Ademir Donizeti Caldeira; Maria Salett Biembengut; Maria Isaura de Albuquerque Chaves.

Elegemos, em nosso estudo, os autores que aparecem simultaneamente em Klüber (2012) e Tambarussi (2021), resultando em sete autores significativos, sendo eles: Lourdes Maria Werle de Almeida, Jussara Loyola de Araújo; Jonei Cerqueira Barbosa; Rodney Carlos Bassanezi; Maria Salett Biembengut; Dionísio Burak; Ademir Donizeti Caldeira, citados em ordem alfabética pelo sobrenome. Para a seleção dos textos destes pesquisadores, realizamos um levantamento no *Google Scholar* que permite a busca em todos os indexadores acadêmicos abertos que estão disponíveis na rede. Utilizamos a ferramenta de “pesquisa avançada” para focar nos textos dos autores elegidos. Todos os textos deveriam conter as palavras “Modelagem Matemática” e, com no mínimo um dos termos “contexto, contextualização, contextualizar e/ou contextualizar”.

Esta primeira busca resultou em 329 trabalhos, a partir dos quais vimos a necessidade de novos refinamentos. Consideramos importante destacar os trabalhos em que o texto não tivesse coautores, portanto, sendo apenas do autor significativo. Para permitir as discussões referente ao investigado, definimos que os termos de busca deveriam estar no corpo do texto. Por meio da consulta em cada texto, descartamos aqueles que continham os termos apenas nas referências e os textos repetidos. Assim, obtivemos 45 trabalhos distribuídos entre os autores significativos, conforme Quadro 1, entre artigos, teses e livros (ou capítulos), que constituíram material de estudo para o fenômeno *do termo contextualização em textos de autores significativos da Modelagem Matemática na Educação Matemática*.

Quadro 1 – Quantitativo de textos por autor significativo

Sujeito significativo	Quant. de textos estudados
Lourdes Maria Werle de Almeida	5
Jussara Loyola de Araújo	8
Jonei Cerqueira Barbosa	7
Rodney Carlos Bassanezi	4
Maria Salett Biembengut	11
Dionísio Burak	5
Ademir Donizeti Caldeira	5

Fonte: acervo dos autores.

Para cada autor foi elaborado um quadro com os títulos dos trabalhos e o ano de publicação.

Na sequência são descritos aspectos sobre o termo contextualização e variações de uso, como contexto, contextualizar, contexto ou contextuar, nos textos de cada autor. A leitura repetida dos textos e o destaque das palavras ou excertos pertinentes ao fenômeno investigado estão redigidos em **negrito** para demarcar a análise.

Lourdes Maria Werle de Almeida

Almeida (2010) trata a Modelagem Matemática pautada na natureza social e **contextual** do conhecimento, abordando os processos de tradução de linguagens, construção e interpretação de modelos que “visam descrever e/ou analisar, por meio de representações matemáticas, o comportamento de um sistema com referência na realidade” (ALMEIDA, 2010, p. 389). Na Modelagem Matemática a situação a ser investigada deve ser um problema para aqueles que estão envolvidos na atividade, podendo, além de suas características interacionista e criativa, desenvolver o pensamento reflexivo (ALMEIDA, 2006). Este, por sua vez, pode influenciar de forma positiva nas atividades de Modelagem, pois configura-se como **uma situação pautada na contextualização, na criatividade, na possibilidade de alcançar elevados patamares cognitivos** e se contrapor ao paradigma da racionalidade técnica (ALMEIDA, 2006).

Em Almeida (2014), são tratadas atividades de Modelagem Matemática relacionadas a diferentes jogos de linguagem caracterizados por Ludwig Wittgenstein. Para a autora, “o que regula os diferentes usos de uma palavra são as regras, fazendo com que o uso da linguagem não seja uma atividade arbitrária, mas seja configurado pela nossa experiência, pelo nosso conhecimento das regras **em cada contexto específico**” (ALMEIDA, 2014, p. 252). Assim, o **contexto pode ser considerado um determinante** para que a linguagem faça **sentido** em atividades de Modelagem Matemática. Nesse sentido, de modo mais amplo Almeida (2020, p. 222) expõem que

Atividades de MM envolvem o uso da linguagem matemática para quantificar situações-problema ou fenômenos da realidade e analisar seu comportamento e que a MM pode indicar bons encaminhamentos para resolver problemas em que a matemática é usada para fomentar o entendimento de situações da realidade.

Portanto, a Modelagem Matemática se mostra relacionada com situações ou fenômenos originados na realidade, como um meio para resolver problemas que utilizam da matemática.

Jussara Loyola de Araújo

Com a apresentação de diferentes perspectivas e concepções sobre Modelagem Matemática, Araújo (2012) considera que ao atuar como professora propõe as atividades de Modelagem no sentido de proporcionar ambientes de aprendizagem, conforme descrito por Jonei Cerqueira Barbosa. Em particular, assume um referencial teórico da Educação Matemática Crítica. Como evidenciado neste texto em análise, a autora busca valorizar os temas de interesse dos seus estudantes e a elaboração de problemas a partir destes temas para abordar, por meio da matemática, diferentes questões que fundamentam a Educação Matemática Crítica.

A organização destes ambientes de aprendizagem de Modelagem segundo a Educação Matemática Crítica, significa para Araújo (2012, p. 844) “propor que os alunos, reunidos em grupos, utilizem matemática para resolver algum problema com origem na realidade, no dia-a-dia, mas de tal forma que essa resolução seja problematizada e questionada”. Dito de outro modo, além de utilizar a matemática na resolução do problema, esta também deve ser questionada quanto ao modo como é usada.

Em outras pesquisas a autora também considera as razões **contextuais** para descrever os procedimentos realizados nos cenários de investigação com base em Alrø e Skovsmose (1996), sendo que nesta, o estudante leva em conta o contexto em que determinado problema se localiza e busca ali os meios e as razões para realizar os procedimentos para encontrar soluções (ARAÚJO, 2004). Araújo (2009) cita Rosa e Orey (2003), destacando estes autores que descrevem “**a Modelagem Matemática como uma forma de contextualizar a matemática** de determinados grupos culturais na matemática acadêmica” (ARAÚJO, 2009, p. 60, grifos nossos), propondo relações para o fortalecimento da etnomatemática. Assim, de modo geral a autora descreve a Modelagem Matemática como constituinte de um ambiente de aprendizagem que leva em consideração diferentes contextos para o estudo dos problemas por meio da matemática de forma crítica.

Jonei Cerqueira Barbosa

Barbosa (1999) afirma que a relação do conteúdo matemático com situações da realidade pode contribuir significativamente para a aprendizagem e, destaca a Modelagem Matemática como um meio que permite essa ligação, constituindo um ambiente de aprendizagem. Segundo o autor, a Modelagem Matemática permite integrar o **contexto matemático e não matemático**, concreto e abstrato, além de levar em consideração o **contexto**

social do estudante. Estas afirmações são evidenciadas também em relatos de professores, conforme Barbosa (2001).

O mesmo autor descreve que o verbo “**contextualizar**” figura no discurso de colegas professores, em meio aos argumentos de que o ensino de matemática deve explorar os conteúdos por meio de suas aplicações. Para ele, “a expressão “**contextualização**”, articulada com a de “**interdisciplinaridade**”, abrange as relações entre os conteúdos da própria matemática, às suas aplicações em outras ciências e no dia-a-dia e à sua constituição histórica” (BARBOSA, 2004, p. 1-2, grifos nossos). Ainda, com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), Barbosa (2004) destaca que a **contextualização é apresentada como um eixo organizador** para o novo Ensino Médio à época, sendo necessária a explanação e/ou discussão do termo.

Diante disso, Barbosa (2004, p. 2, grifos nossos) salienta que possui “um antigo conflito ontológico com o sentido geralmente usado para o termo ‘**contextualização**’, pois seu emprego tem remetido à ideia de que existem atividades na matemática escolar sem contexto”. Considera que, embora seja sustentado na Educação Matemática, o pressuposto de que **a contextualização é estabelecida a partir da conexão da matemática com situações do dia** a dia, estas ideias possuem raízes platonistas, ou seja, de que a matemática existe por si só e a contextualização permite “vê-la” ou “percebê-la”. O autor critica esta conjectura e afirma que “a utilização do termo “contextualização” tem sido indevida, já que **todas atividades da matemática escolar pertencem a um determinado contexto.**” (BARBOSA, 2004, p. 2 – 3, grifos nossos). Assim sendo, **não cabe a reivindicação pela contextualização da matemática**, pois ela **já está contextualizada**. A questão para o autor é **considerar em qual contexto esse ensino acontece**, remetendo aos cenários de investigação propostos por Skovsmose (2000).

Ao considerar sua inserção na Educação Matemática, Barbosa defende que a Modelagem Matemática “trata-se de uma atividade que convida os alunos a discutirem matemática **no** contexto de situações do dia-a-dia e/ou da realidade. **Não se trata, portanto, de contextualizar a matemática, mas de discuti-la à luz de um contexto que não é o da área específica.**” (2004, p. 4, grifos nossos). Afirma que a Modelagem Matemática está de acordo com as solicitações dos documentos curriculares por meio da demanda de que o ensino seja contextualizado e interdisciplinar.

Barbosa (2009) trata ainda da recontextualização pedagógica a partir da inserção dos modelos nas práticas de ensino. O autor cita Skovsmose (1994) que define o modelo matemático como uma interpretação da realidade e não um modelo da realidade. Neste viés

considera a Modelagem Matemática como possibilidade de descrever as compreensões que se tem sobre a realidade em que se está inserido.

Rodney Carlos Bassanezi

Ao tratar da Educação Matemática, Bassanezi (1999) aponta a descontextualização como uma marca forte no âmbito das pesquisas, assim como da prática. O autor justifica que **“a produção matemática tem ocorrido de modo supostamente desvinculado de um contexto sócio-cultural-político** e com pouca preocupação em tornar-se utilitária ou mais bem definida em suas metas” (BASSANEZI, 1999, p. 9, grifos nossos). Diante da preocupação de tornar a matemática “mais atraente e agradável aos estudantes” (BASSANEZI, 1999, p. 15), o autor menciona a Modelagem Matemática como alternativa para a prática de ensino e de aprendizagem. Bassanezi (1999, p. 11) define esta estratégia como a “arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, resolvê-los e, então, interpretar suas soluções na linguagem do mundo real, é um processo dinâmico e atraente”. Tal afirmação mantém-se em Bassanezi (2002).

Nesta perspectiva de considerar a Modelagem Matemática como meio para tratar de problemas da realidade, Bassanezi (2002) declara que o uso da matemática permite formalizar as situações e problemas da realidade em um **contexto abstrato**. Entretanto, para o autor, “mais importante que os modelos obtidos é o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no **contexto sócio-cultural**” (BASSANEZI, 2002, p. 38, grifos nossos). Assim, o fenômeno é a principal motivação dos estudantes para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Nas suas palavras,

A utilização da modelagem na educação matemática valoriza o “saber fazer” do cursista, desenvolvendo sua capacidade de avaliar o processo de construção de modelos matemáticos **nos diferentes contextos de aplicações** dos mesmos, a partir da realidade de seu ambiente (BASSANEZI, 2012, p. 11, grifos nossos).

Dessa forma, possibilita-se com a Modelagem Matemática que o estudante seja encorajado a aplicar conhecimentos matemáticos em situações do seu dia a dia, que lhe sejam familiares e que requerem soluções que são possíveis com a construção de modelos.

Maria Salett Biembengut

A qualidade no ensino da matemática é desejada não somente na Educação Básica, mas nos cursos do ensino superior, inclusive nas engenharias. Em vista disso, Biembengut (1997),

em sua tese, traz a Modelagem Matemática como proposta metodológica e curricular. Destaca que um modelador “deve ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas” (BIEMBENGUT, 1997, p. 65). Na mesma obra, a autora descreve um trecho de entrevista realizada com o professor D’Ambrosio⁸, em que versa,

Não sei como a Matemática para as aplicações poderá sobreviver se se insistir no desenvolvimento do formal para depois fazer alguma coisa com o que ensinou. É um fato, verificado por muita pesquisa, que **é muito difícil aplicar a novas situações o que foi ensinado descontextualizado.** [...] seria como o aluno já entrar no 3º ano e se envolver em projetos (Modelagem e Modelação) a partir dos quais vai se introduzindo, absolutamente contextualizados conhecimentos básicos. Esses conhecimentos são trabalhados, aprimorados, refinados na medida em que vão se mostrando insuficientes para lidar com o problema real, que é a essência da Modelagem (BIEMBENGUT, 1997, p. 215 – 216, grifos nossos).

Biembengut (1997) concorda que a contextualização dos conceitos deve ser feita desde o primeiro contato do conteúdo proporcionado ao estudante, tendo nesse processo a inserção da Modelagem Matemática. Em Biembengut (2009a; 2015) são evidenciados alguns entraves percebidos por estudantes frente às primeiras atividades com Modelagem, entre as quais está a dificuldade em ser autodidata e de saber ler e compreender os contextos de situações-problema propostos, por exemplo, em livros didáticos. Isso indica que alguns aspectos desejados no ensino possuem lacunas, mesmo com as orientações das diretrizes e legislações para a busca de possibilidades para melhor compreensão dos estudantes sobre o **contexto sócio-cultural e da matemática por meio** da Modelagem.

Biembengut (2009b) apresenta são as compreensões de Blum *et al.*, (2004), que defendem a necessidade de **considerar uma variedade de contextos** no ensino da matemática e que isso requer a contextualização e a redução da complexidade dos conceitos a níveis compreensíveis e acessíveis aos estudantes. Além disso, defendem que a Modelagem Matemática é uma estratégia para motivar os estudantes por meio de aplicações dentro e fora da sala de aula, com diferentes áreas do conhecimento e contextos, despertando o senso crítico e a tomada de decisões.

Entretanto, a prática da Modelagem Matemática não é defendida no contexto escolar apenas como alternativa para ensino, mas como método de pesquisa. Biembengut (2012a)

⁸ Ubiratan D’Ambrosio (1932 – 2021) foi um matemático e professor universitário brasileiro. Um dos mais respeitados pensadores no ensino de matemática, atuou principalmente nos temas da História e Filosofia da Matemática, História e Filosofia das Ciências, Etnomatemática, Etnociência, Educação Matemática e Estudos Transdisciplinares.

apresenta a perspectiva de pesquisa como forma de resolver situações da realidade com ações inseridas no contexto sociocultural e influenciadas por este meio.

Em seus trabalhos, a autora faz referências a Kaiser, Lederich e Rau (2010), que propõem um sistema de classificação para as abordagens da Modelagem Matemática na Educação Matemática. São cinco perspectivas, sendo uma delas a contextual. Nesta, o objetivo está na **resolução de situações-problema** por meio de práticas e experiências, nas quais a matemática faça sentido aos estudantes. Além de abordar todas as classificações, Biembengut (2012b) afirma que os PCN descrevem o propósito de um **ensino contextualizado**, que desenvolva **habilidades para lidar com situações do cotidiano**. Para a autora, a Modelagem Matemática atende este propósito, conforme constatou em diversos artigos e pesquisas da área. Segundo Biembengut (2012b, p. 126), a Modelagem Matemática “propicia aos estudantes capacidade para utilizar matemática na solução de problemas e tomada de decisão em outras áreas de conhecimento e diferentes contextos, fora dos limites escolares”. Nestes diferentes contextos, a autora ressalta a possibilidade de trabalhar com o contexto próprio de cada estudante, possibilitando a ressignificação de conceitos por meio da contextualização.

O sentido dos modelos em diversos contextos, inclusive do sociocultural e da realidade também aparecem em Biembengut (2014, 2016). Para a autora, o objetivo dessa forma de apresentar a matemática vem desde o Movimento da Matemática Moderna, que pretendia novas formas e estratégias de ensino (BIEMBENGUT, 2016).

Dionísio Burak

Ao olhar a Modelagem Matemática sob a perspectiva da Educação Matemática, Burak (2010) defende a importância de escolher os temas a partir do interesse dos estudantes. Considera que esta metodologia recebe significados diferentes no contexto da resolução de problemas, pois nela

- 1) os problemas são elaborados a partir dos dados coletados em campo; 2) prioriza a ação do estudante na elaboração; 3) parte sempre de uma situação contextualizada; 4) favorece a criatividade; 5) confere maior significado ao conteúdo matemático usado na resolução; 6) favorece a tomada de decisão (BURAK, 2010, p. 22-23).

Nesse sentido, a Modelagem Matemática não se limita à aplicação do conteúdo, mas se compromete com a construção do conhecimento matemático, que permite ainda o desenvolvimento de aspectos como “autonomia, espírito crítico, criatividade, solidariedade, capaz de trabalhar em conjunto” (BURAK, 2014, p. 12), tão solicitados ao estudante do século

XXI. Para o autor, **a contextualização é um caminho para uma compreensão das coisas e do universo, mediada pela Modelagem Matemática**, sendo que, em 1983, esta alternativa de ensino já “procurava romper com a forma, até então assumida de se ensinar Matemática, qual seja: ênfase nos algoritmos, na memorização e descontextualização dos conteúdos” (BURAK, 2016, p. 18). Este processo foi guiado pelas necessidades de um ensino dinâmico da matemática, com significados e que desenvolva novas habilidades no estudante.

Outro aspecto de alerta, destacado em Burak (2017), são os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica, os quais apontam que os estudantes não dominam os conceitos básicos da matemática. O autor cita que um dos problemas é persistir na ideia de que a matemática é uma ciência pronta e acabada que apenas é transmitida aos estudantes.

Assim, prioriza que metodologias mediadas pela Modelagem Matemática podem auxiliar na superação destas questões. Nesta concepção se apresenta “**uma Matemática não restrita ao próprio contexto**, mas, uma Matemática construída na interação do estudante com o mundo, uma Matemática com história” (BURAK, 2019 p. 105, grifos nossos). Para o autor,

É tendência atual, em todos os níveis de ensino, principalmente nos níveis Fundamental e Médio, analisar a realidade de forma segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos aspectos os quais se interpenetram e conformam determinados fenômenos. Para essa visão segmentada contribui, sobremaneira, o enfoque meramente disciplinar que, na proposta de reforma curricular, é suplantado pela perspectiva interdisciplinar e **pela contextualização dos conhecimentos** (BURAK, 2019, p. 107).

Assim, o ensino de forma fragmentada pode ser sobrelevado por meio da contextualização, sendo uma das possibilidades a Modelagem Matemática, uma vez que, Burak (2019) reitera que

A MM, ao propor o trabalho de forma contextualizada, garantido pela perspectiva temática, encontra respaldo nas Diretrizes Curriculares Nacionais, quando preconiza essa forma de tratar o conhecimento e se constitui em um recurso para retirar o estudante da condição de espectador passivo (BURAK, 2019, p. 108).

Diante disso, o autor expõe que “A contextualização evoca áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural e mobiliza competências cognitivas” (BURAK, 2019, p. 108). Ao citar Morin (2006), descreve que **a contextualização permite a união da parte ao todo e do todo à parte**, permitindo superar a visão privilegiada da matemática abstrata e possibilita **abranger a multidimensionalidade dos fenômenos estudados**.

Ademir Donizeti Caldeira

Para Caldeira (2001) a aprendizagem da matemática deve partir da realidade do aluno

de modo que

Contextualizado sócio e culturalmente, proporcione múltiplas alternativas que o levem a desenvolver o pensamento lógico, a criatividade, a aprender os conceitos e construir estruturas matemáticas, enfatizando não só o conceito matemático mas usando-os na compreensão da dinâmica da realidade social-histórico-cultural (CALDEIRA, 2001, p. 33, grifos nossos).

Esta contextualização social e cultural permite a interação dos conhecimentos adquiridos e permite proporcionar condições para a atuação crítica dos estudantes no seu dia a dia (CALDEIRA, 2001). Em Caldeira (2009) esta ideia de situar a matemática na dimensão cultural também é considerada, dessa vez para além da realidade dos estudantes, mas na multiplicidade dos sentidos que a matemática possa ter. O autor critica aquelas perspectivas que consideram a Modelagem Matemática como método, pois nesta “o estudante vê tais regras e convenções serem “aplicadas” a contextos da sua realidade” (CALDEIRA, 2009, p. 45), ou seja, primeiro ocorrem as aplicações, depois as regras. Para ele, esse é apenas um processo inverso do modo de proceder do ensino tradicional, pois permanece sempre a mesma e única matemática.

Nesta perspectiva Caldeira (2009) apresenta as ideias de Wittgenstein como uma forma de romper com a delimitação dos significados. A linguagem aparece nesse sentido como mediadora da realidade que com o uso de símbolos permite significados relacionados às atividades praticadas no cotidiano, criando assim possibilidades para os jogos de linguagem. A matemática em todo esse processo pode ser considerada como um desses jogos de linguagem. (CALDEIRA, 2009).

Abrindo os significados de contexto e contextualização na Modelagem Matemática

Nesta seção, nos dedicaremos a aprofundar aspectos concernentes à contextualização que emergiram da descrição de trechos **destacados em negrito** dos textos dos autores significativos, os quais podem ser vistos em 6 aspectos, que ficaram assim redigidos: 1) O contexto determina o uso da linguagem; 2) O contexto é “onde” uma questão se situa; 3) a matemática é contextualizada por meio da Modelagem; 4) contextualização é articulada com interdisciplinaridade; 5) contextualização como meio para relacionar o conteúdo matemático com a realidade; 6) contextualização para desenvolver aspectos gerais da formação humana (criatividade, pensamento crítico, etc).

Esses aspectos serão explicitados em um movimento hermenêutico de interpretação que “[...] renuncia à pretensão de verdade absoluta e reconhece que pertencemos às coisas ditas, aos discursos, abrindo uma infinidade de interpretações possíveis” (HERMANN, 2002, p. 24). A

interpretação hermenêutica “constitui-se numa imersão no ser daquilo que se manifesta no discurso, além do factual e da imediaticidade” (KLÜBER, 2012, p. 69).

Em termos hermenêuticos, temos a possibilidade de avançar em muitas direções com isso que se mostrou dos excertos postos em destaque. Dos cinco aspectos mencionados entendemos que convergem para os sentidos de: **determinação, lugar que, articulação entre e meio de desenvolver**. Essas convergências ideativas podem ser explicitadas sem que tomemos os autores e suas ideias como referenciais, mas em um sentido de escavação destas ideias.

O sentido de **determinação** indica o contexto como um aspecto muito mais amplo do que a Modelagem Matemática na Educação Matemática. Em outras palavras, a relação de dependência estabelecida da Modelagem para com o contexto é algo primordial. Afirmar que algo determina algo, é dizer que este algo não será o que é sem aquilo que o faz ser. O contexto, nesta visada interpretativa, é primário e a Modelagem é secundária, como se pode ver em afirmações que dizem que o contexto determina os problemas na Modelagem ou a linguagem a ser empregada. É o contexto que faz com que a Modelagem possa acontecer. Em suma, é deslocamento do “de dentro da” Modelagem para algo que lhe antecede, algo em que ela se assenta e que também a origina. O contexto é a causa que leva à consequência. Portanto, é nele e somente ele que produz a Modelagem. É também aquilo que a distingue, que a torna única, mas isso está articulado à linguagem matemática, indicando que o contexto, como algo exterior vai demarcar ou delimitar os aspectos matemáticos que são necessários à sua compreensão. Ainda que não tenhamos espaço e nem a intenção de fazer uma hermenêutica de contexto e linguagem, pois aqui tomamos nos sentidos naturais manifestados por meio dos textos, emerge aqui uma questão importante, porque diz de uma relação de determinação entre eles. É um princípio tomado como autoevidente, sem qual a Modelagem perde o seu sentido.

Essa abertura nos remete ao contexto, como *onde* algo se situa, ou seja, **lugar que**. Este advérbio *onde* sugere que o objeto da frase se manifesta em algum lugar. Como a preposição *em*, nesse caso, expressa o sentido de lugar, buscamos compreender o que este *lugar* é para nós, como ele se mostra. Nas atividades de Modelagem Matemática, ao falar de contextos, emergem diferentes possibilidades para o *lugar* em que determinada coisa se situa. Destes possíveis lugares, destacamos: realidade, cotidiano, a própria matemática e aspectos fora dela, com enfoque sócio-cultural-político. Esse sentido de lócus reforça a ideia de dependência já explicitada, no sentido de assentar-se, e, portanto, depender dele para se efetivar. Contudo, a própria ideia de contexto fica obscurecida, como algo que é também naturalizado. Faz-se

necessário perguntar: em que sentido o contexto determina a linguagem? É razoável manter uma afirmação como essa ou ela precisa ser relativizada? É também necessário perguntar se isto que é tomado como contexto é contexto em que sentido.

Com o estudo dos textos analisados, prevalece a ideia de que os sentidos são dados aos contextos pelas ações de contextualização, que indica a **articulação entre e meio de desenvolver**. A primeira assinala que algo está entre dois espaços, dois tempos, duas situações. Estar entre, permite articular uma coisa à outra, como um modo de estabelecer relações, conexões de objetos entre si. Articular um contexto a outro pela interdisciplinaridade, contextualizar a matemática por meio da Modelagem Matemática, relacionar o conteúdo matemático com a realidade, são alguns dos aspectos que se destacaram dos excertos e revelam a necessidade de um ponto de partida e um ponto de chegada. Este caminho percorrido entre um objeto e outro, como uma passagem, uma ponte, indica entre outras coisas, a transição entre contextos. Assim surgem novas questões: o contexto para dada situação não é constante? Seria o contexto o ponto de partida, de transição, de chegada, ou de todo o processo? Podemos perguntar, ainda, em que sentido ele precede todas as demais ações. Contudo, aqui, a ideia é operacional.

A própria palavra contextualização quanto decomposta indica contexto + ação. Assim, dar contexto emerge como uma possibilidade, uma ação de intermediação, de atribuir contexto a alguma coisa. Essa ideia é uma ideia que tem conotação técnica e não genética, pois todo e qualquer objeto está referido a um contexto, enraizado em um texto. Logo, essa noção indica que algo está desenraizado ou que precisa ser novamente enraizado ou ainda que pode ter outras raízes. A crença na origem da matemática na realidade ôntica, ou seja, como disponível no mundo entre outras coisas, articulada à crença da representação do real por meio da matemática, com alguma herança empirista (KLÜBER; TAMBARUSSI; MUTTI, 2022), confere o argumento desta possibilidade. Em outras palavras, a descrição do real por meio de Modelagem implica na possibilidade de enraizar a matemática em algo que não seja ela, na defesa de que ela emerge do real, do objeto em si, aquele separado da visada de quem o visa, conforme nossa compreensão fenomenológica ao ler Moura (1989), que trata da razão na fenomenologia.

A segunda ideia que trata da contextualização como meio de desenvolver, mostra as ações como um **modo**. É compreendido como uma forma de ser ou uma maneira de manifestar algo, a contextualização aparece como: um modo *de*; um modo *que*; um modo *para*. Entre tantos verbos que podem indicar uma ação, *desenvolver* se destacou no sentido de fazer com que algo cresça, como um movimento em direção ao melhor, que faz progredir. Assim,

contextualizar é tomado como um modo **de, que e para** desenvolver algo. Todos estes modos sugerem ações de ordem prática, em que algo seja feito para permitir um avanço, neste caso, para a aprendizagem, para possibilitar o conhecimento. Para além do desenvolvimento de conteúdos e de relações entre contextos que descrevem os objetos, na Modelagem Matemática a ação desenvolver é focada no sujeito, correlacionado com aspectos gerais da formação humana. Desenvolver o pensamento reflexivo, o pensamento lógico, a criatividade. Todos com características que colocam o sujeito em diálogo consigo mesmo, em diferentes modos de pensamento e influenciado pelo meio que o levou a se desenvolver. Sendo a contextualização este meio, as competências de valores que podem ser desenvolvidas permitem ao sujeito a capacidade de criar e recriar relações entre os contextos e de atribuir os sentidos aos diferentes objetos. Note-se que isso não é explicitado pelos autores significativos.

O sentido de **articular** e **ser meio** repousa sobre visões de conhecimento técnico e que concernem à separação ontológico entre sujeito e o objeto a ser conhecido. Em outras palavras, é atribuída à externalidade do contexto o significado do conhecimento matemático, ainda que em uma versão psicológica, o sujeito participe em um tipo especial de apriorismo cognitivo, segundo o nosso entendimento.

As visões atribuídas ao contexto, às ações de contextualizar e contextualização são distintas e difusas nos textos dos autores significativos e independentemente da visão assumida, ora explicitando o que entendem por contexto, ora não, evidencia-se um paradigma centrado na defesa da contextualização.

Considerações finais

Com o presente trabalho, assumindo a visão fenomenológica, investigamos *o termo contextualização em textos de autores significativos da Modelagem Matemática na Educação Matemática*.

O movimento interpretativo hermenêutico daquilo que se mostrou sobre o fenômeno investigado possibilitou esclarecermos os sentidos de: **determinação** - pela relação de dependência entre o contexto e a Modelagem Matemática; **lugar que** - sendo o lugar em que algo se situa, sejam as ideias sobre a realidade, o cotidiano e outros; **articulação entre** - explora a possibilidade de dar contexto a alguma coisa; e **meio de desenvolver** - do qual emergem as ações como um modo de, que e para.

Os aspectos explicitados refletem que na Educação Matemática alguns termos são utilizados frequentemente, de modo naturalizado, sem as devidas explicitações. Como é o caso

da contextualização, que é um termo relacionado com modos e meios para o ensino e a aprendizagem, como se fosse uma peça fundamental. Entretanto, pouco se fala sobre como contextualizar ou o que é a contextualização por si só.

Acreditamos que não haverá tão logo um consenso nas ideias sobre contextualização, e que esta pluralidade pode ser um meio rico para ampliar os debates, não no sentido de que toda e qualquer concepção seja válida, mas para se aproximar de um modo fortalecido de proceder. Compreendemos que, com a carência nas explicitações a respeito da contextualização na Modelagem Matemática na Educação Matemática, tornou-se relevante estudar o isto que é a contextualização na Modelagem Matemática na Educação Matemática, como se pode ver em Schwendler (2023) para outras aberturas interpretativas de um estudo mais abrangente.

Referências

ALMEIDA, L. M. W. de. Jogos de linguagem em atividades de modelagem matemática. **VIDYA**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 1, p. 241 - 255, jan./jun. 2014.

AZEVEDO, D. A. de. A Didatização e Contextualização da Modelagem Matemática no ensino de física: uma proposta de atividade para sala de aula. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, XIII, 2017, Curitiba, v. 13., 2017, Curitiba, PR. **Anais do XIII EDUCERE**. Curitiba, PR: Editora Universitária Champagnat, 2017. p. 24801- 24814.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.

BICUDO, M. A. V.; PAULO, R. M. Um exercício filosófico sobre a pesquisa em educação matemática no Brasil. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v. 25, n. 41, p. 251-298, dez. 2011.

BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **Revemat, Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, SC, v. 9, p. 7-20. jun. 2014.

BIEMBENGUT, M. S. Modelaje matemático en la enseñanza de matemática en la ingeniería: posibilidades y dificultades. **Ingenium Revista de la facultad de ingeniería**, [S.l.] v. 16, n. 31, p. 93-107, 2015.

BIEMBENGUT, M. S. ICTMA: História das ideias e ideias da história. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, San José, Costa Rica, p. 459-469, 2016.

BORGES, P. A. P.; NEHRING, C. M. Modelagem Matemática e Sequências Didáticas: uma relação de complementaridade. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 21, n. 30, p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2022.

HERMANN, N. **Hermenêutica e Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

HUSSERL, E. A ingenuidade da ciência. **Scientiae Studia**, [S.l.], v. 7, p. 659-667, 2009.

MOURA, C. A. R. de. **Crítica da Razão na fenomenologia**. São Paulo: Nova Stela e USP, 1989.

KLÜBER, T. E. **Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 2012a. 396 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2012.

KLÜBER, T. E.; TAMBARUSSI, C. M.; MUTTI, G. de S. L. O problema filosófico da teoria da representação e desdobramentos para a Modelagem Matemática na Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, SP, v. 24, n. 2, p. 289-324, 2022.

LEITE, M. B. F. Reflexões sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, SP, v. 10, n. 1, p. 115-135, 2008.

MUTTI, G. de S. L.; KLÜBER, T. E. Adoção da Modelagem Matemática: o que se mostra na literatura produzida no âmbito da Educação Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v. 35, p. 129-157, abr. 2021.

SCHWENDLER, Denise. **A Contextualização na Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 2023. 105 folhas. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2023.

SILVA, P. S. Fenomenologia e aprendizagem. **Cad. psicopedag.**, São Paulo, v. 3, n. 6, p. 40-47, jun. 2004. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-10492004000100005&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 11 dez. 2022.

SOISTAK, A. V. Uma experiência com a Modelagem Matemática no Ensino Médio Profissionalizante. In: BRANDT, C. F., BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (orgs.). **Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações** [online]. 2 ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016. p. 107 - 130.

TAMBARUSSI, C. M. **A produção do conhecimento matemático ao se trabalhar com Modelagem Matemática**. 2021. 261 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita

Filho”, Rio Claro, 2021.

Referências dos textos dos autores significativos

ALMEIDA, L. M. W. de. **Desenvolvimento de uma metodologia para análise locacional de sistemas educacionais usando modelos de interação espacial e indicadores de acessibilidade**. 1999, 181 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, 1999.

ALMEIDA, L. M. W. Modelagem Matemática na sala de aula: um estudo. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBEM, 2002.

ALMEIDA, L. M. W. de. Modelagem Matemática: um caminho para o pensamento reflexivo dos futuros professores de matemática. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, RS, v. 21, n. 76, p. 115-126, jul./dez. 2006.

ALMEIDA, L. M. W. de. Um olhar semiótico sobre modelos e modelagem: metáforas como foco de análise. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 18, p. 387 – 414. 2010.

ALMEIDA, L. M. W. de. Estratégias heurísticas como meios de ação em atividades de Modelagem Matemática. **Com a palavra, o professor**, Vitória da Conquista, BA, v. 5, n. 11, p. 220-236, jan./abr. 2020.

ARAÚJO, J. L. Contradictions in mathematical modelling activities from a critical mathematics education perspective. In: INTERNATIONAL MATHEMATICS EDUCATION AND SOCIETY CONFERENCE, 15., 2008, Lisboa. **Proceedings...** Lisboa: Universidade de Lisboa, 2008. p. 177-185.

ARAÚJO, J. L. Um diálogo sobre comunicação na sala de aula de matemática. **Veritati**. Salvador, BA, n. 04, p. 81-93, 2004.

ARAÚJO, J. L. Modelagem Matemática na Geografia: aparentes contradições. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, J. de L. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria**, Florianópolis, SC, v. 2, n. 2, p. 55-68, jul. 2009.

ARAÚJO, J. L. Pesquisas sobre Modelagem em Eventos Científicos Recentes de Educação Matemática no Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2009. p. 1-19. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, J. de L. Formatting real data in mathematical modelling projects. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION, 11th, 2008, Monterrey, México. **Proceedings...** Monterrey, México: Topic Study Group 21, 2009. p. 229-240.

ARAÚJO, J. de L. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de

educação matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 839-859, ago. 2012.

BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre modelagem matemática? **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 7, n. 1, p. 67-86, jan./jun. 1999.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema-Boletim de educação matemática**, Rio Claro, SP, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim, v. 27, n. 98, p. 65- 74, 2003.

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

BARBOSA, J. C. A “contextualização” e a Modelagem na educação Matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004b, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004b. p. 1-8. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem e modelos matemáticos na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, SC, v. 2, n. 2, p. 69-85, 2009.

BASSANEZI, R. C. Modelagem Matemática: uma disciplina emergente nos programas de formação de professores. **Biomatemática**, Campinas, v. 9, p. 9-22, 1999.

BASSANEZI, R. C. Modelagem Matemática – Um método científico de pesquisa ou uma estratégia de ensino e aprendizagem? In: BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002. p. 15-38.

BASSANEZI, R. C. **Temas e modelos**. São Paulo: Editora Unicamp, 2012.

BASSANEZI, R. C. Malthus e a Evolução de Modelos. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, p. 97-100, 2014.

BIEMBENGUT, M. S. **Qualidade de ensino de matemática na Engenharia**: uma proposta metodológica e curricular. 1997. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

BIEMBENGUT, M. S. Possibilities and Challenges of Mathematical Modeling in Teacher's Formation, CONFERÊNCIA INTERNACIONAL MODELOS NO DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2009, Dresden. **Anais da décima Conferência Internacional Modelos no Desenvolvimento da Educação Matemática**, Dresden: HTW Dresden, 2009a. p. 60-63.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**, Florianópolis, SC, v. 2, n. 2, p. 07-32, jul. 2009b.

BIEMBENGUT, M. S. Perspectivas metodológicas em Educação Matemática: um caminho pela Modelagem e Etnomatemática. **Revista Caderno Pedagógico**, Lajeado, v. 9, n. 1, 2012a.

BIEMBENGUT, M. S. Concepções e tendências de modelagem matemática na Educação Básica. **Tópicos Educacionais**, Recife, v. 18, n. 1-2, 2012b.

BIEMBENGUT, M. S. Concepções e Tendências de Modelagem Matemática na Educação Brasileira. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**. Costa Rica, Ano 7, n. 10, p. 195 – 204, 2012.

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem matemática & resolução de problemas, projetos e etnomatemática: pontos confluentes. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, SC, v. 7, n. 2, p. 197-219, nov. 2014.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na formação de professores**: contextos e Linguagem. Disponível em: <https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/posgraduacao/programas/educacaomatematica/novembro-texto.pdf>. Acesso em: 15 maio. 2022.

BIEMBENGUT, M. S. ICTMA: História das ideias e ideias da história. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, San José, Costa Rica, p. 459-469, 2016.

BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Modelagem na Educação Matemática**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

BURAK, D. Modelagem Matemática nos diferentes níveis de ensino: uma perspectiva. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., Campo Mourão, 2014. **Anais...** Campo Mourão: SBEM, 2014.

BURAK, D. Uma perspectiva de modelagem matemática para o ensino e a aprendizagem da matemática. In: BRANDT, C.F.; BURAK, D.; KLÜBER, T.E. (orgs.). **Modelagem matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações [online]. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, p. 17- 40, 2016.

BURAK, D. Modelagem na perspectiva da Educação Matemática: um olhar sobre seus fundamentos. **Unión-Revista Iberoamericana de Educacion Matemática**, Andujar, Espanha, v. 13, n. 51, 2017.

BURAK, D. A Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática: olhares múltiplos e complexos. **Educação Matemática Sem Fronteiras**, Chapecó, v. 1, n. 1, p. 96-111, 2019.

CALDEIRA, A. D. **Educação matemática e ambiental: um contexto de mudança**. 1998. 553 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

CALDEIRA, A. D. Educação ambiental e suas implicações na formação do professor de matemática. **Revista Profissão Docente**, Uberaba, v. 1, n. 1, jan./abr. 2001.

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

CALDEIRA, A. D. Formação de professores de matemática para uma sociedade sustentável: contribuições da modelagem matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão**, v. 2, n. 2, jan./jun. 2013.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática, Currículo e Formação de Professores: Obstáculos e Apontamentos. **Educação Matemática Revista, São Paulo**, n. 46, p. 53-62, set. 2015.