

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

Possíveis relações entre a Pesquisa como princípio educativo e a Modelagem Matemática: uma análise a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura

Jefferson de Oliveira, Isabel Cristina Machado de Lara

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3587>

Submetido em: 2022-02-09

Postado em: 2022-02-21 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

Possíveis relações entre a Pesquisa como princípio educativo e a Modelagem Matemática: uma análise a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura

JEFFERSON DANTAS DE OLIVEIRA¹
<https://orcid.org/0000-0003-3302-9865>

ISABEL CRISTINA MACHADO DE LARA²
<http://orcid.org/0000-0002-0574-8590>

RESUMO: Este artigo é um recorte de uma tese em desenvolvimento e objetiva compreender as possíveis relações entre a Pesquisa como princípio educativo e a Modelagem Matemática. Para tanto, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura em três base de dados de divulgação de pesquisas acadêmicas nacionais e internacionais, sendo elas: Networked Digital Library of Theses and Dissertations; Scientific Electronic Library Online e, Google Scholar. A revisão a partir de determinados descritores e critérios de inclusão resultou em 36 artigos encontrados. Analisando as produções, compreende-se que em uma intervenção com a Modelagem Matemática a busca por conteúdos em sites da rede mundial de computadores, e o levantamento de dados, são exemplos do ato de realizar pesquisa para os estudantes. Além disso, as intervenções com a Modelagem desenvolvem nos estudantes a capacidade de argumentação e investigação. Evidenciam-se apenas três artigos que sugerem possíveis relações entre as etapas da Modelagem e da Pesquisa em sala.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Pesquisa, Ensino de Matemática.

Possible relationships between Research as an educational principle and Mathematical Modeling: an analysis from a Systematic Review of Literature

ABSTRACT: This article is an excerpt from a thesis in development and aims to understand the possible relationships between Research as an educational principle and Mathematical Modeling. Therefore, a Systematic Literature Review was carried out in three national and international academic research dissemination databases, namely: Networked Digital Library of Theses and Dissertations; Scientific Electronic Library Online and Google Scholar. The review based on certain descriptors and inclusion criteria resulted in 36 articles found. Analyzing the productions, it is understood that in an intervention with Mathematical Modeling, the search for content on websites of the World Wide Web, and the collection of data, are examples of the act of conducting research for students. In addition, interventions with Modeling develop students' ability to argue and investigate. There are only three articles that suggest possible relationships between the stages of Modeling and Research in the classroom.

Keywords: Mathematical Modeling, Research, Teaching Mathematics.

Posibles relaciones entre la Investigación como principio educativo y la Modelación Matemática: un análisis desde una Revisión Sistemática de Literatura

¹ PUCRS. Porto Alegre (RS), Brasil. <dantascpm2a@hotmail.com>

² PUCRS. Porto Alegre (RS), Brasil. <isabel.lara@puers.br>

RESUMEN: Este artículo es un extracto de una tesis en desarrollo y tiene como objetivo comprender las posibles relaciones entre la Investigación como principio educativo y la Modelación Matemática. Para ello, se realizó una Revisión Sistemática de Literatura en tres bases de datos de difusión de investigaciones académicas nacionales e internacionales, a saber: Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones en Red; Scientific Electronic Library Online y Google Scholar. La revisión basada en ciertos descriptores y criterios de inclusión resultó en 36 artículos encontrados. Analizando las producciones, se entiende que en una intervención con Modelamiento Matemático, la búsqueda de contenidos en sitios web de la World Wide Web, y la recolección de datos, son ejemplos del acto de realizar investigación para los estudiantes. Además, las intervenciones con Modelización desarrollan la capacidad de los estudiantes para argumentar e investigar. Solo hay tres artículos que sugieren posibles relaciones entre las etapas de Modelización e Investigación en el aula.

Palabras clave: Modelo Matemático; Búsqueda; Enseñanza de las Matemáticas.

INTRODUÇÃO

Nas aulas de Matemática da Educação Básica os estudantes apresentam obstáculos na aprendizagem dos conteúdos presentes na matriz curricular desse componente, isso ocorre devido ao fato que muitos professores utilizam-se da metodologia tradicional como única forma de ensino, afirma Oliveira e Madruga (2018). Conforme Lara (2011), nesse modelo pedagógico, o professor assume o papel de transmissor do conhecimento, enquanto os estudantes tornam-se os receptores, anotando as informações para reproduzi-las em avaliações que determinarão a aprovação ou reprovação no ano letivo.

De acordo com Lara (2011, p. 99), essa prática metodológica adotada por esses professores acaba “[...] produzindo, tanto na escola como na sociedade, um conhecimento visto como a verdadeira forma de conhecimento, um conhecimento essencial.”. Nessa abordagem metodológica do ensino, Silva (1996) apresenta em seu estudo cinco concepções teóricas-metodológicas em vigência na Educação Básica desde a metade do século XX, são elas: epistemológicas; psicológicas; didáticas; pedagógicas; e, políticas.

Na concepção de ensino tradicional epistemológica, a repetição dos exercícios e conceitos é o fator essencial para a aprendizagem, afirma Silva (1996). Esse tipo de concepção de ensino apesar de Silva (1996) ressaltar que surge do início do século XX, perdura até os dias atuais, conforme ressaltam os trabalhos de Fiorentini (1995) e de Lara (2011). Nas concepções de ensino psicológicas, Silva (1996, p. 24) afirma que são “[...] baseadas na certeza de que o aluno aprende vendo e o professor ensina mostrando”. Para a autora, nessa prática de ensino o professor consegue transmitir o conhecimento ao estudante por meio da exposição do conhecimento, e o estudante por sua vez é o recipiente que armazena o conhecimento passado pelo professor. Na terceira concepção de ensino, didática, a autora resalta a exposição do conteúdo, que ocorre de forma axiomática, ou seja, inicialmente é apresentado aos estudantes os conteúdos mais intuitivos para em sequência ir inserindo os conteúdos considerados mais complexos. As três primeiras concepções englobam o sistema de ensino em vigência nas salas de aula da Educação Básica, no entanto, a autora vai além, apresenta nas duas últimas concepções as formas de avaliações presentes neste sistema de ensino (SILVA, 1996).

Nas duas concepções de avaliações, a autora resalta a diferença entre os tipos de avaliações dos estudantes. As concepções pedagógicas são “[...] baseadas na crença de que se devem aprovar os que “aprendem”, usando critérios subsidiários (não matemáticos) de aprovação.”, enquanto que as concepções políticas são “[...] baseadas na crença de que se deve aprovar o aluno que, de alguma forma, participa dessa estrutura promocional, historicamente definida, e reprovar o que, por algum motivo, não se submete a ela.” (SILVA, 1996, p.24).

Conforme Silva (1996), nessas concepções de avaliações os estudantes que desenvolvem todas as atividades devem ser aprovados, enquanto os estudantes que independente do motivo deixou de realizar os exercícios, ou demonstra não ter armazenado os conhecimentos transmitidos pelo professor, deve ser reprovado. Em diversas salas de aula da Educação Básica as concepções de ensino

epistemológicas, psicológicas e políticas estão evidentes desde o currículo até o sistema de avaliação dessas instituições.

No entanto, esse modelo tradicional de ensino não é o único em vigência na Educação Básica, Fiorentini (1995) e Lara (2011) afirmam que diferentes modelos de ensino vem se configurando historicamente de forma a produzir um sujeito que possua um pensamento crítico e que seja uma parte ativa no seu próprio processo de aprendizagem. Essas características são provenientes de métodos de ensino da Educação Matemática que, conforme Lara (2011), vem ganhando força no séc. XXI. Existem diversos métodos de ensino atualmente, entre eles: Pesquisa em sala de aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012; LIMA; GRILLO, 2008); Modelagem Matemática – MM (BASSANEZI, 2010; BIEMBENGUT, 2014; BURAK, 1992; BARBOSA, 2001); Teoria das situações didáticas (BROUSSEAU, 2008); Teoria dos três mundos da Matemática (DAVID TALL, 2004); Teoria da Transposição Didática (CHEVALLARD, 1991); Teoria dos Registros de Representação Semiótica (DUVAL, 1993); Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968); Tecnologias para o ensino da Matemática (BORBA, 2012); História da Matemática (LARA, 2013); Resolução de Problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2004); Etnomatemática (LARA, 2019); entre outros.

O rompimento do paradigma do modelo de ensino tradicional é um processo em constante desenvolvimento na Educação Matemática. As novas metodologias de ensino, retiram o professor do papel central de detentor e transmissor do conhecimento e o estudante é evidenciado como sujeito da própria aprendizagem ao invés de um receptáculo para depósito de informações, afirma (DEMO, 2011). Nessa perspectiva, do desenvolvimento das metodologias de ensino na Educação Básica, o presente artigo tem a pretensão de compreender as possíveis relações entre a Pesquisa como princípio educativo e a Modelagem Matemática nos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais.

Para tanto, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura – RSL –, que será abordada na terceira sessão deste artigo. Na segunda sessão, apresenta-se a fundamentação teórica, e na quarta as considerações finais e as referências.

A Modelagem Matemática e a Pesquisa como princípio educativo

Neste artigo, acede-se dois princípios teóricos designados tanto na fundamentação teórica da pesquisa quanto no objeto de investigação, a MM e a Pesquisa como princípio educativo. Assim, apresenta-se a seguir um delineamento da MM e em seguida, da Pesquisa como princípio educativo.

Modelagem Matemática

A MM é um método de ensino e pesquisa que foi disseminada no Brasil por diversos pesquisadores tais como: Rodney Bassanezi; Dionisio Burak; Maria Salett Biembengut; Jonei Barbosa; entre outros. Essa proposta metodológica foi instituída no Brasil por meio dos professores Ubiratan D'Ambrosio e Aristides Barreto. Desde então, diversos pesquisadores têm desenvolvido estudos que endossam a relevância da MM para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. No entanto, cada pesquisador citado acima apresenta uma concepção própria para a Modelagem, sendo utilizado nesta pesquisa a concepção da Biembengut (2016) pois sua concepção é mais apropriada para Educação Básica.

Conforme a concepção de Biembengut (2016), a MM possui dois vieses: Método de Pesquisa; e, Método de Ensino. Segundo a autora, a MM é uma área de pesquisa voltada ao desenvolvimento de um modelo matemático. Em relação ao Método de Ensino, Biembengut (2016) reitera que a Modelagem pode ser aplicada em qualquer área do conhecimento, e em qualquer nível de escolaridade. Esse método de ensino é denominado pela autora como Modelação Matemática e ampla para Modelagem na Educação.

A Modelação – Modelagem na Educação – é um método em que se utiliza a essência do processo da Modelagem no ensino e na aprendizagem da Educação formal. Orienta-se pelo ensino do conteúdo do programa curricular da disciplina (e não curricular) a partir de um tema/assunto e, paralelamente, pela orientação dos estudantes à pesquisa sobre algo que lhes possa interessar. (BIEMBENGUT, 2016, p. 176-177).

Diversos autores apresentam em sua concepção a Modelagem como um processo que utiliza-se do cotidiano dos estudantes para desenvolver os conteúdos da Matemática. No entanto, Biembengut(2014) defende que a Modelagem não utiliza-se apenas do cotidiano e sim das distintas situações de vivência do ser humano, sendo uma forma de diversificar e dar sentido ao conhecimento matemático que no ambiente escolar é concebido apenas por equações e algoritmos, Para Biembengut (2014, p. 21):

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

Na concepção de Biembengut (2014, 2016) o processo de Modelagem está organizado em três etapas: Percepção/Apreensão; Compreensão/Explicitação; e Significação /Expressão.

Em relação à primeira etapa do processo de modelagem, Biembengut (2014) afirma que é a etapa responsável pelas ideias, informações e levantamento de dados e, em seguida, esses dados devem ser aprendidos a fim de compreender o contexto, “[...] na medida em que percebemos, nos familiarizamos com os dados, a situação torna-se mais clara e apreendemos.” (p. 24). Para a autora, essa etapa do processo de modelação é relevante, pois neste momento é estabelecido os autores e fontes a serem aprofundados. Além disso, segundo Biembengut (2016), é necessário especificar ainda nesta etapa a situação problema, o fenômeno ou o assunto a tratar.

A segunda fase é dividida em desenvolvimento e resolução do modelo proposto e está “[...] baseada em uma compreensão criteriosa da situação-problema ou fenômeno, buscando propor um sistema conceitual, a fim de explicitar os dados.” (BIEMBENGUT, 2014, p. 24). A percepção do tema estudado se aprimora conforme as buscas pelas informações vai progredindo, gerando símbolos ou fragmentos de dados na qual torna-se viável a interação entre os estudantes participantes do processo. Esse procedimento, segundo a autora, consiste em classificar informações relevantes, formular hipóteses, identificar variáveis envolvidas e descrever a relação com a Matemática ou com modelos matemáticos (BIEMBENGUT, 2016). Conforme Biembengut (2016) a formulação do modelo deve referir-se a uma simplificação da realidade. No entanto, a realidade a qual a autora se refere trata-se de uma realidade artificial, a qual, busca apresentar um contexto que se torna compreensível para os envolvidos, e então gerar uma produção ou teoria a partir do modelo realizado.

Na terceira etapa, após os procedimentos da etapa anterior, os estudantes possuem uma possível solução ou concepção para o tema estudado, essa concepção ou solução consiste em uma possível explicação para o tema (BIEMBENGUT, 2016). Portanto, “[...] se o modelo atender às necessidades que o geraram, procuramos descrever, deduzir ou verificar outros fenômenos ou deduções – mostrar sua significação.” (BIEMBENGUT, 2014, p. 25).

No entanto, o modelo encontrado pode não atender as necessidades esperadas que satisfaça o tema, caso isso ocorra, a autora ressalta que os estudantes devem retornar às etapas anteriores, modificando e/ou alterando hipóteses e variáveis. Assim, “[...] ao finalizar o processo de modelar, é relevante expressarmos todo o processo a fim de que possa valer a outra pessoa que tenha interesse no assunto ou a nós mesmos.” (BIEMBENGUT, 2014, p. 25). Essa fase inclui ações como a interpretação da solução, a validação do modelo – avaliação – e a expressão dos resultados – modelo. De acordo com a autora, a obtenção de um modelo pelos estudantes configura-se em uma simplificação da realidade, uma vez que, para o desenvolvimento desse modelo foram omitidas algumas variáveis elementares (BIEMBENGUT, 2014, p. 25).

Apresenta-se, a seguir, o método de ensino pautado na Pesquisa como princípio educativo.

A Pesquisa como princípio educativo

O termo “pesquisa” alude-se ao contexto histórico e cultural do processo que envolve uma busca em livros, sites e periódicos pelos estudantes com a finalidade de investigar um tema geralmente determinado pela figura do professor. No dicionário Aurélio online, uma busca pela definição da palavra pesquisa encontrou-se: “Reunião de operações ou atividades que visa descobrir novos conhecimentos em vários domínios, principalmente no âmbito científico.”; “Ação ou efeito de pesquisar, de buscar mais informações a respeito de algo ou de alguém.”; “Estudo realizado para aumentar o conhecimento em determinada área do saber.”; “Ação de investigar de maneira detalhada; investigação.”, em todas essas definições, percebe-se que o significado dessa palavra vai além do simples ato de buscar por informações.

A prática da pesquisa como um processo que proporcione a aprendizagem dos estudantes é defendida por diversos pesquisadores no campo da Educação Matemática, entre eles destacam-se Demo (2011); Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012); Galiuzzi (2012); Gessinger (2012); Ramos, Lima e Rocha Filho (2009); e, Lima (2012). Esses autores possuem concepções diferenciadas, porém com intersecções. Na concepção de alguns, refere-se a uma postura de ensino, para outros, um método e abordagem de ensino e pesquisa.

Na concepção de Demo (2011), o Educar pela pesquisa é uma postura que o profissional da educação assume objetivando proporcionar ao estudante o papel de protagonista do processo de aprendizagem, enquanto o professor assume o papel de mentor, apenas orientando os caminhos ao qual deve percorrer. Na concepção de Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012), a Pesquisa em sala de aula é um método de ensino que o professor pode desenvolver e aplicar nas salas de aula da Educação Básica por meio da problematização do conhecimento, dividindo-se em três etapas complementares com o mesmo objetivo de Demo (2011).

A definição de pesquisa apresentada no dicionário aliada à concepção de pesquisa definida por Demo (2011) e Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012) vão ao encontro da pesquisa como princípio educativo na qual o estudante é o protagonista no processo de aprendizagem e não apenas um mero reprodutor da transmissão de conhecimento do professor. Com essa abordagem de pesquisa, neste artigo, adotou-se o método de ensino Pesquisa em sala de aula, proposto por Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012).

A Pesquisa em sala de aula, conforme Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012), é um método de ensino que visa envolver os estudantes e os professores em um processo dialético que objetiva desenvolver o questionamento reconstrutivo e incentivar a construção de argumentos nos sujeitos. Para os autores:

A pesquisa em sala de aula pode ser compreendida como um movimento dialético, em espiral, que se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se a partir disso novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo. (MORAES; GALLIAZI; RAMOS, 2012, p.12).

A Pesquisa em sala de aula é um método de ensino que o professor desenvolve nas suas aulas com o objetivo de proporcionar práticas de ensino, por meio da problematização do conhecimento, que permitam os estudantes adquirirem o interesse pelo ato de pesquisar, afirmam Lima e Grillo (2008). As etapas da Pesquisa em sala de aula de acordo com Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012) consistem em uma espiral cíclica na qual é sempre possível retomar as etapas, são elas: Questionamento; Construção de argumentos; e, Comunicação.

Na primeira etapa, Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012) afirmam que a aprendizagem se inicia com o ato de questionar, esse questionamento pode partir do professor ou dos próprios estudantes. Lima e Grillo (2004) ressaltam que o questionamento não deve ser utilizado para obter respostas prontas de um conteúdo que será abordado, mas sim, utilizar-se das indagações para problematizar o conteúdo da disciplina e, assim, proporcionar o diálogo entre os próprios estudantes, e dos estudantes com o professor, desenvolvendo assim, um ambiente de interação de conhecimento, diálogo e compartilhamento de ideias e saberes.

No entanto, o ambiente de aprendizagem construído com o questionamento necessita evoluir, uma vez que apenas as indagações, possivelmente não seja suficiente para consolidar as ideias.

Na segunda etapa, denominada construção de argumentos, os estudantes vão substituindo as dúvidas pelas certezas. Desse modo, Ramos (2002) afirma que o professor, por meio do diálogo, proporciona a oportunidade para os estudantes formalizarem por escrito ou oralmente, seus argumentos. Esses argumentos são consolidados por meio de conceitos formais trabalhados na sala de aula.

A terceira etapa da pesquisa em sala de aula denomina-se comunicação. Após o processo de questionamento e da consolidação dos argumentos, neste momento o professor solicita aos estudantes que registrem os conhecimentos consolidados, no ambiente papel e lápis (AUTORES, ano?). De acordo com Lima e Grillo (2004), a produção escrita realizada pelos estudantes não deve ser encarada como um instrumento de avaliação, mas como uma ferramenta que auxiliará na construção de aprendizagens. Além disso, as autoras ressaltam que essas produções realizadas pelos estudantes devem ser compartilhadas para que o conhecimento construído seja concretizado.

Moraes, Galliazzi e Ramos (2012) afirmam que a comunicação pode ser subentendida em duas etapas. A primeira consiste em expressar para a comunidade os resultados encontrados na pesquisa de forma escrita ou oral, principalmente aqueles que não participaram internamente da pesquisa. O segundo momento consiste em divulgar para fora do grupo de pesquisa os resultados encontrados, essa etapa é decorrente de produções escritas ou apresentações de trabalhos em eventos. Na fase da comunicação, especificamente na divulgação de trabalho para fora do grupo de pesquisa, pode surgir lacunas, desta forma, então é necessário a retomada as etapas anteriores para aperfeiçoamento (MORAES; GALLIAZZI; RAMOS, 2012).

No processo prático da Pesquisa em sala de aula o relatório escrito ou trabalhos em eventos não é o mais importante, como afirmam Moraes, Galliazzi e Ramos (2012, p.9) o mais relevante “[...] destacar produtos como a construção das habilidades de questionar, de construir argumentos com qualidade e saber comunicar os resultados à medida que são produzidos.”. A seguir, apresenta-se a RSL.

REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A RSL é um método de pesquisa que permite ao pesquisador mapear a literatura objetivando encontrar uma variedade de produções sobre um determinado tema. Pickering e Byrne (2014, p.3) afirmam que por meio da RSL é criam-se condições para “[...] mapear os limites da literatura existente e é possível identificar onde ocorrem generalizações e também os limites dessas generalizações.”.

De acordo com Pickering e Byrne (2014), a RSL é sistemática, quantitativa e abrangente. É sistemática pois os resultados encontrados e publicados por um autor podem ser reproduzidos por outro pesquisador de forma a encontrar resultados semelhantes. A parte quantitativa refere-se aos resultados numéricos que podem ser obtidos por meio dessa busca, além disso, o pesquisador pode categorizar os tipos de produções encontradas de forma a identificar possíveis lacunas sobre o tema. Abrangente, pois permite ao pesquisador realizar associações com outras áreas do conhecimento, temas, locais e variáveis (PICKERING; BYRNE, 2014).

Segundo Pickering e Byrne (2014), a RSL é desenvolvida em 15 etapas. Dessa forma, apresenta-se na próxima subseção o procedimento da RSL detalhando as dez primeiras etapas, uma vez que as etapas de 11 a 15, já estão contempladas por consequência das constantes revisões entre as etapas anteriores (1 a 10) e a escrita definitiva deste artigo.

Etapa 1: Definição do Tema

O tema desse artigo consiste em compreender as possíveis relações entre a Pesquisa como princípio educativo e a Modelagem Matemática, presente nos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais.

Etapa 2: Perguntas de Pesquisa

- Quais os principais teóricos da Modelagem encontrados nas pesquisas que compõem esse corpus de análise?

- Quais relações entre a Modelagem e a Pesquisa como princípio educativo são encontradas nos artigos selecionados?

Etapa 3: Palavras-chave

As Palavras-chave utilizadas como busca nos bancos de dados foram destacadas no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1: Termos de busca

Palavras-chave	Keywords
Modelagem Matemática	<i>Mathematical Modelling</i>
Modelagem na Educação	<i>Modelling in education</i>
Pesquisa em sala de aula	<i>Research in the classroom</i>
Educar pela pesquisa	<i>Education by research</i>
Ensino com pesquisa	<i>Teaching with research</i>
Ensino de Matemática	<i>Mathematical teaching</i>

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os termos utilizados foram descritos de forma a abranger o maior número de produções retornadas pelos algoritmos dos bancos de dados pesquisados. Essas palavras-chave foram combinadas em grupo de três termos. As combinações utilizadas estão descritas abaixo, salientando que o mesmo agrupamento foi realizado para as Keywords:

- Modelagem Matemática; Pesquisa em sala de aula; Ensino de Matemática;
- Modelagem Matemática; Educar pela pesquisa; Ensino de Matemática;
- Modelagem Matemática; Ensino com pesquisa; Ensino de Matemática;
- Modelagem na Educação; Pesquisa em sala de aula; Ensino de Matemática;
- Modelagem na Educação; Educar pela pesquisa; Ensino de Matemática;
- Modelagem na Educação; Ensino com pesquisa; Ensino de Matemática.

Etapa 4: Banco de Dados

No quarto passo, definem-se os bancos de dados na qual será realizada a pesquisa. Neste artigo, elencou-se três bases de dados para fazer a busca pelas pesquisas incluindo bases nacionais e internacionais. Vale salientar que a escolha das bases de dados nessa etapa é de propensão do pesquisador, as bases selecionadas estão listadas abaixo, sejam elas:

- Networked Digital Library of Theses and Dissertations - NDLTD³;
- Scientific Electronic Library Online - SciELO⁴;
- Google Scholar⁵.

Etapa 5: Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão definidos para este estudo estão elencados no Quadro 2 abaixo. Vale salientar que os critérios utilizados abaixo, servem tanto para as bases nacionais quanto as internacionais.

Quadro 2: Critérios de inclusão e exclusão utilizado para realização da busca

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
------------------------------	------------------------------

³ <http://www.ndltd.org/>

⁴ <https://scielo.org/>

⁵ <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>

A pesquisa deve possuir relação com a Modelagem Matemática	A pesquisa encontrada não possui relação com a Modelagem Matemática
Na pesquisa deve conter alguma relação ou menção ao ato de pesquisar	A pesquisa não houver qualquer menção ao ato de pesquisar mesmo tendo alguma relação com a Modelagem
A pesquisa encontrada deve ser uma aplicação de modelagem matemática	A produção apresenta apenas um estudo teórico sobre o tema
A pesquisa deve ser aplicada em turmas da Educação Básica	As pesquisas desenvolvidas no Ensino Superior
A pesquisa deve ser da área da Matemática	Estudos aplicados em diversas áreas do conhecimento
A produção deve ser um artigo científico publicado em um periódico com <i>qualis</i> de A1 a B2.	Produções como Revistas, Jornais, Manuscritos, Resenha Crítica, entre outros.

Fonte: O autor (2022).

Etapa 6: Criação de um Banco de dados Pessoal

De acordo com Pickering e Byrne(2014) no sexto passo o pesquisador deve desenvolver um banco de dados próprio com a finalidade de armazenar as produções que serão elencadas no processo, dessa forma, os autores sugerem que o pesquisador desenvolva uma planilha que contenha as principais informações das produções encontradas.

Para compor essa planilha foi identificado em cada produção: o título da pesquisa; os autores da pesquisa cadastrada; o ano de produção; e, a base de dados na qual a pesquisa foi encontrada. Para cada produção é apresentado um código de identificação (ID), que é composto pelo registro de um número, por exemplo: T1 (trabalho 1) e ao lado do código as informações catalogadas tais como: título; autor; tipo de trabalho; ano; e, base de dados. Essa identificação, torna-se relevante para o controle do pesquisador da quantidade de pesquisas catalogadas.

Etapas 7 a 9: Busca e Estabelecimento primário do Corpus

Os estágios 7, 8 e 9 requerem a busca nos bancos de dados e um estabelecimento primário do corpus de análise. Para isso, faz-se necessário descrever a busca nas bases de dados elencadas no quarto passo.

Networked Digital Library of Theses and Dissertations – NDLTD

A NDLTD é uma base de dados internacional na qual hospedam-se teses, dissertações e artigos. As produções encontradas nessa base são na maior parte em língua inglesa. No entanto, encontram-se pesquisas em outras línguas maternas, tais como: espanhol; francês; português; alemão; sueco; chinês, entre outras. Em bases de dados como CAPES, BDTD, entre outras, o site oferece uma grande diversidade de filtros que facilitam o processo de seleção do pesquisador, na NDLTD, a base de dados apresenta na página principal do site os operadores de busca necessários para realizar uma busca mais delimitada. Nessa base de dados foram utilizados dois filtros, a linguagem (inglês, espanhol e português) e marcado com Matemática, Educação Matemática, Ensino de Matemática.

Por falta de mais filtros de seleção, uma segunda categorização foi realizada para distinguir as teses e dissertações dos artigos, e a terceira seleção ocorreu por meio da leitura preliminar do título e dos objetivos.

A busca por todas as palavras-chave no banco de dados, retornaram um total de 13.111 produções. Após aplicar os filtros da plataforma, o sistema retornou um total de 5.583 pesquisas. Realizando a segunda filtragem de dados, encontraram-se 854 teses, 2.321 dissertações e 2.408 artigos retornados pela plataforma. Na terceira filtragem, inicialmente, descartaram-se as teses e dissertações, uma vez que para este estudo interessa apenas artigos. Os artigos foram categorizados, no Quadro 3.

Quadro 3: Categorização e Quantificação das pesquisas por chaves de busca

Código	Categorias	Total por Categoria
I	Pesquisas Teóricas	658
II	MM Ensino Superior	594
III	Aplicações na Educação Básica	523
IV	Avaliação de Métodos de Ensino	262
V	Softwares para o Ensino de Matemática	179
VI	Formação de Professores	58
VII	Métodos de Ensino	134
Total por busca		2408

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

A categoria I refere-se a pesquisas teóricas desenvolvidas em relação à MM, ao processo de pesquisa na Educação Básica; e ao ensino de Matemática, porém todas pesquisas que fizeram um estudo sobre o assunto, não desenvolvem alguma aplicação. Na categoria III, encontram-se as pesquisas desenvolvidas em turmas que englobam desde o elementary school até o higher school, que correspondem ao Ensino Fundamental I ao Ensino Médio das escolas brasileiras.

A diferença entre as categorias IV e VII é que na primeira são pesquisas que coletam produções que utilizaram os métodos de ensino e avaliam a forma de aplicação e os resultados encontrados. A segunda corresponde às pesquisas que desenvolvem um estudo sobre algum método de pesquisa específico para aprimorar o ensino de Matemática.

Conforme os critérios de inclusão e exclusão, as categorias que se enquadram nesta revisão são III, VI e VII totalizando 836 pesquisas. Dessa forma, tornou-se necessário a leitura do resumo dessas pesquisas para confirmar quais delas convergem ao objetivo desta investigação. As pesquisas provenientes da categoria III são, em sua maioria, aplicações de conteúdos de Matemática básica tais como: operações básicas; frações; equações; e, funções, desenvolvidas em associação com alguns métodos de ensino, em particular, resolução de problemas e sequências didáticas. Dessa categoria apenas quatro trabalhos desenvolveram intervenções com a MM.

A categoria VI constituiu-se pelas pesquisas que abordam a formação de professores com o objetivo de aprimorar a forma de ensino. Contudo, a maior parte apenas apresenta o contexto em que foi realizada a formação sem preocupar-se com a futura aplicação por esses professores em turmas da Educação Básica. Assim, foram selecionadas duas pesquisas que desenvolveram intervenções com os professores em Modelagem e com a proposta de aplicação em suas respectivas turmas.

Na categoria VII, encontraram-se estudos teóricos e comparativos entre alguns métodos de ensino, porém não foi encontrada alguma aplicação desses métodos com relação à Modelagem em sala de aula. Dessa forma, com os termos associados com a palavra-chave MM foram selecionados seis artigos que apresentam intervenções de ensino da Modelagem no contexto da Educação Básica, que é o foco desta revisão.

Scientific Eletronic Library Online – SciELO

A SciELO é uma base de dados de livre acesso, amplamente utilizada no meio acadêmico para divulgar pesquisas em periódicos que contenham investigações em formato de artigos publicados em revistas em vigência no país.

Para as buscas nessa plataforma, foi realizado um procedimento não semelhante a anterior, uma vez que, nessa base de dados possui a opção de “busca avançada” que disponibiliza campos que permitem ao pesquisador adicionar um termo em cada caixa de busca facilitando a pesquisa na plataforma.

Realizando as buscas das palavras chaves na plataforma, foram encontrados um total de 92 artigos. Em seguida, com a leitura dos resumos, apresenta-se no Quadro 4, a categorização dessas produções.

Quadro 4: Categorização e quantificação da nova busca realizada no SciELO

Código	Categorias	Modelagem e Pesquisa
I	Pesquisas Teóricas	24
II	MM Ensino Superior	30
III	Aplicações na Educação Básica	29
VI	Métodos de Ensino	9
Total por busca		92

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

A maior parte das pesquisas encontradas foram em aplicações da Modelagem no Ensino Superior e aplicações de intervenções de ensino na Educação Básica. A categoria I é composta por pesquisas que apresentam mapeamentos teóricos, estudos do estado da arte, e estudo teórico sobre o ensino da Matemática. A categoria IV constitui-se de estudos sobre um método para o ensino da Matemática ou a combinações de métodos.

As categorias que convergem ao objetivo dessa pesquisa são a III e IV. Após a leitura dos títulos e resumos, das 38 pesquisas pré-selecionadas, apenas 12 atenderam aos critérios de inclusão definidos no quinto passo. A seguir, apresenta-se a busca no Google Acadêmico.

Google Scholar

O Google Scholar conhecido na comunidade científica como Google Acadêmico, foi lançado em novembro de 2004 pela empresa Google, com a finalidade de agregar ao navegador uma ferramenta de busca com capacidade de retornar como resultados artigos científicos, livros, jornais e trabalhos acadêmicos.

As buscas no Google Acadêmico foram realizadas por meio da pesquisa avançada, da seguinte forma: no campo descrito “com todas as palavras” foi inserido os termos-chave e no campo “com a frase escrita” foi inserida o termo MM nas três primeiras buscas e, em seguida, Modelagem na Educação nas três últimas buscas. Vale sublinhar que nenhum filtro disponível na plataforma foi utilizado nessas buscas por limitar excessivamente os resultados possibilitando deixar de fora algumas pesquisas possivelmente relevantes.

A busca pelos termos-chave retornou um total de 450 produções, no entanto, em uma leitura inicial descartou-se as produções que não são artigos, definidos na quinta etapa, resultando em 341 artigos. Realizando a leitura dessas produções apresenta-se no quadro 5, a categorização dessas produções.

Quadro 5: Categorização e quantificação das produções encontradas pelo Google Scholar

Código	Categorias	Total por Categoria
I	Pesquisas Teóricas	87
II	MM Ensino Superior	101
III	Aplicações na Educação Básica	109
IV	Análise de Modelos	14
V	Métodos de Ensino	30
Total por busca		341

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

As categorias emergentes coincidem com algumas já apresentadas anteriormente. Selecionaram-se para leitura dos resumos as pesquisas correspondentes às categorias III, IV e V com a finalidade de incluir ou excluir do corpus de análise. Depois da leitura dos 153 resumos conclui-se que 22 pesquisas vão ao encontro do objetivo desta pesquisa, sendo 18 provenientes da categoria III e quatro da categoria IV. A exclusão das 131 pesquisas segue os mesmos critérios de exclusão elencados anteriormente.

Etapas 10 a 12: Resultados da RSL

Nas etapas 10 a 12, os autores sugerem que seja realizada a análise e apresentação dos resultados. Esta RSL foi realizada em três bancos de dados com as mesmas palavras-chave de busca,

procurando encontrar produções que desenvolveram intervenções com a Modelagem na Educação Básica com o objetivo de compreender as possíveis relações entre a Pesquisa como princípio educativo e a Modelagem Matemática. Para tanto, foram selecionadas seis produções na NDLT, 12 na SciELO e 22 no Google Scholar, totalizando 40 artigos. Vale ressaltar, que quatro produções são encontradas em mais de uma base, totalizando definitivamente 36 produções integradas ao corpus de análise.

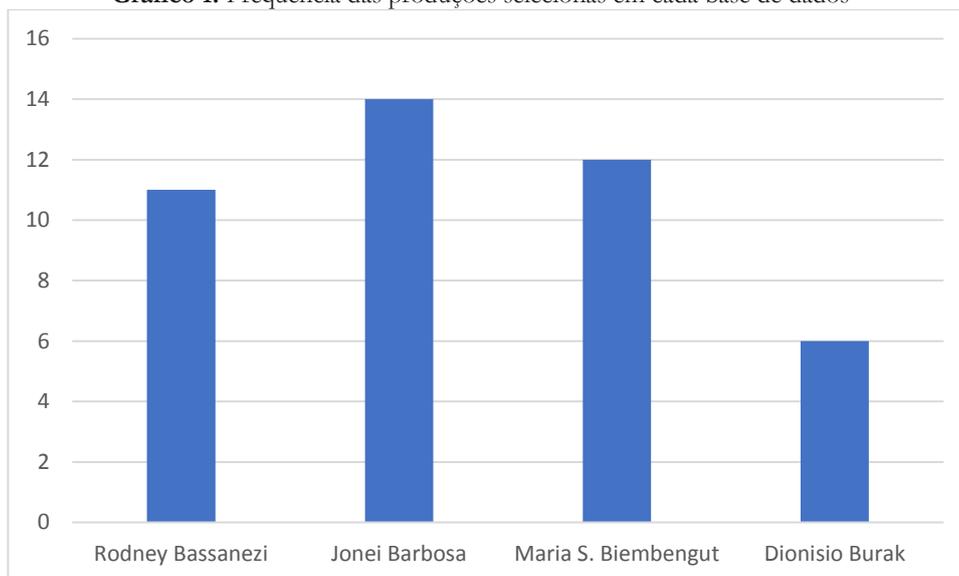
Após o agrupamento das produções na base de dados desenvolvido na sexta etapa, realizou-se uma leitura completa das produções com a finalidade de realizar uma análise para responder às questões de investigação apresentadas na segunda etapa da RSL. Para tanto, após a leitura das pesquisas, elencaram-se dois tópicos que auxiliam na resposta às perguntas iniciais: a) Principais Teóricos da Modelagem Matemática; b) A Pesquisa em uma intervenção com a Modelagem Matemática. Dessa forma, apresentam-se os resultados obtidos na análise dessas produções.

Principais Teóricos da MM

A MM possui diversas concepções teóricas de acordo com o autor base estudado. Na fundamentação teórica considerou-se a concepção de Biembengut (2016) como referência neste artigo. Nesta subseção, apresentam-se os principais teóricos da MM, utilizados pelas produções categorizadas nessa RSL. Vale salientar que outros pesquisadores que desenvolvem relevantes pesquisas sobre esse campo, são considerados principais referências no ensino por meio da Modelagem.

Na análise das 36 produções incorporadas ao banco de dados desta revisão, foi realizada a busca por teóricos da Modelagem os quais estão apresentados no Gráfico 1, que representa os principais teóricos encontrados pelo número de produções em que foram citados.

Gráfico 1: Frequência das produções selecionadas em cada base de dados



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

A Modelagem como ambiente de aprendizagem apresentada na concepção de Modelagem Matemática Barbosa foi citada em 14 produções, seguida por Bassanezi considerado um dos percussores da MM no Brasil com 11 citações. A Modelagem na Educação de Biembengut, obteve 12 citações e a Modelagem na perspectiva Burak teve seis menções nos artigos analisados.

Analisando esses artigos, é notório que as produções que citam a concepção de Modelagem de Biembengut (2016) e Burak (1992) consequentemente apresentam as concepções de Bassanezi (2010), uma vez que é o teórico principal dessas pesquisas. Em algumas produções, notou-se contrapontos entre as concepções de MM de Bassanezi (2010) e Barbosa (2001). Na concepção de Barbosa (2001) toda a intervenção em que os estudantes participam ativamente do processo, é um ambiente de aprendizagem,

enquanto para Bassanezi (2010) a Modelagem trata-se de uma arte em captar os problemas do mundo real e trabalhar isso com os estudantes em aulas de Matemática.

A Modelagem como ambiente de aprendizagem e a Modelagem na Educação, destacaram-se com o maior número de produções nesta RSL especificamente pelo foco principal deste artigo ser por produções realizadas na Educação Básica. Se a busca fosse realizada com o viés no Ensino Superior ou com a formação de professores, possivelmente os resultados encontrados seriam diferentes dos apresentados no Gráfico 1.

A Pesquisa em uma intervenção com a Modelagem Matemática

Nesta subseção, concentra-se o cerne desta RSL, devido ao objetivo central que consiste em compreender as relações entre a Pesquisa como princípio educativo e a MM durante as intervenções com a Modelagem Matemática na Educação Básica.

Das 36 produções analisadas, 25 apresentam a pesquisa como um ato de pesquisar no qual os estudantes realizam uma busca em livros, revistas, jornais e sites de busca na rede mundial de computadores por informações que serão relevantes para a compreensão do conteúdo, bem como para avançar no processo de desenvolvimento da intervenção. Vale ressaltar que com a combinação das palavras-chave definidas inicialmente, pretendia-se encontrar diversas produções que relacionassem esses dois métodos de ensino, com a finalidade de analisar as possíveis relações entre os métodos. No entanto, essa pretensão não foi correspondida com os artigos analisados.

Em oito artigos a pesquisa foi relacionada com o levantamento de dados, na qual os estudantes coletam dados presentes no mundo real, tais como: preços de produtos; valores; número de roupas; entre outros. Essa percepção de pesquisa relatada pelos pesquisadores vai ao encontro da concepção de pesquisa defendida por teóricos da Modelagem, como Bassanezi (2010), Biembengut (2016) e Burak (1992). Apesar do levantamento de dados consistir em uma situação de pesquisa no contexto real dos estudantes, e ser considerado pelos estudos sobre Pesquisa em sala de aula de Moraes, Galliazzi e Ramos (2012), como uma forma de pesquisa, quando o estudante produz algum questionamento ou construção de argumentos por meio do estudo dos dados, nessas 33 produções foi realizado apenas o levantamento dos dados, não configurando, portanto, um ato de pesquisar. Além disso, não foi encontrada nenhuma menção ao termo Pesquisa em sala de aula ou Educar pela Pesquisa nessas produções.

Apenas em três artigos identificam-se algumas menções em relação à MM e à Pesquisa em sala de aula. Considerando que o principal objetivo desta subseção é analisar as relações entre a Modelagem e a Pesquisa em sala de aula nas pesquisas selecionadas, torna-se relevante realizar uma análise mais minuciosa dessas produções. Assim, o Quadro 6 apresenta alguns dados dessas produções.

Quadro 6: Artigos relacionados a Modelagem e Pesquisa em sala de aula

Código	Título	Autores	Ano	Base de dados
A1	Concepções de Modelagem e a Pesquisa em sala de aula na Educação Matemática	Emerson Silva de Sousa Isabel Cristina Machado de Lara Maurivan Güntzel Ramos	2018	Google Acadêmico
A2	Experiência museal e Modelagem Matemática: Contribuições para a Pesquisa em sala de aula	Daiane Renata Machado Bruna Dorneles Silveira Isabel Cristina Machado de Lara	2017	Google Acadêmico
A3	O processo de Modelagem Matemática e a utilização de Linguagem científica no Ensino Médio	José Luís Schifino Ferraro Morgana Scheller Maria Salett Biembengut	2015	Google Acadêmico

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

No A1, os pesquisadores evidenciam uma aproximação entre as concepções de Modelagem de Bassanezi (2002), Biembengut (2014), Burak (2002) e Barbosa (2001) apresentando as confluências e discordâncias entre ambas. Além disso, os autores afirmam que existe uma relação paralela entre a Modelagem e a Pesquisa em sala de aula, uma vez que as atividades de Modelagem proporcionam ao

estudante o desenvolvimento de investigações com a finalidade de levantar hipóteses e resolver problemas.

Nesse artigo, os autores afirmam que a Modelagem e a Pesquisa em sala de aula possuem uma aproximação com relação ao contexto do ensino pois, “[...] contribui para o seu desenvolvimento da consciência crítica e questionadora, criatividade, bem como do desenvolvimento do conteúdo matemático num contexto de reflexão social, cultural e política, proporcionado pela interdisciplinaridade [...]” (SOUSA; LARA; RAMOS, 2018, p.271).

No artigo 02, Machado, Silveira, Lara e Ferraro desenvolveram uma pesquisa utilizando um espaço museal para proporcionar aos estudantes de uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental uma intervenção com a Modelagem na sala de aula tomando o museu como um espaço motivador e instigante para os estudantes desenvolver pesquisa. Nessa abordagem, os autores afirmam que a intervenção por meio da MM é um método que permite aos estudantes desenvolverem o processo de investigação por meio da busca de respostas para os questionamentos preliminares.

Além disso, os autores afirmam que em uma intervenção de MM aliada à Pesquisa em sala de aula, “[...] pode-se acompanhar o (des)envolvimento dos estudantes durante a atividade proposta, em relação à capacidade de investigar, argumentar, interagir, estimulando a criatividade e, proporcionando o trabalho em grupo.” (MACHADO, et al, 2017, p.14).

Finalmente, no artigo 03, as autoras desenvolveram uma intervenção envolvendo a MM com estudantes do Ensino Médio com o objetivo de verificar se as atividades propostas proporcionam aos estudantes o uso da linguagem científica. A perspectiva das autoras converge aos estudos de Biembengut (2014), ao defenderem que a prática da Pesquisa em sala de aula pode ser realizada por meio da Modelagem, pois durante a elaboração de um modelo é possível percorrer, de modo similar, as mesmas etapas. Além disso, as autoras afirmam que uma intervenção baseada na MM foge da transmissão de conteúdo ao mesmo tempo que cria condições para os estudantes aprenderem a realizar pesquisa:

Nestes termos, a investigação escolar, o educar pela pesquisa e a Modelagem Matemática na Educação são confluente, resguardadas, suas particularidades, primam por práticas escolares não como meras ‘transposição’ de conteúdos: do livro didático para a exposição do professor e, desta exposição, para ‘um caderno’ dos estudantes. (SCHELLER; BIEMBENGUT, 2015, p.1146).

É possível verificar que essas três produções apresentam novas perspectivas em relação à utilização da pesquisa em intervenções desenvolvidas por meio da Modelagem em turmas da Educação Básica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo realizou-se uma RSL nos bancos de dados da NDLTD, SciELO e Google Scholar, com a finalidade de compreender as possíveis relações entre a Pesquisa como princípio educativo e a Modelagem Matemática em artigos. Após a análise das 36 produções, respondendo a primeira questão de pesquisa definida no segundo passo, elencou-se os principais teóricos, sendo encontrados 12 citações na concepção teórica de Biembengut (2016), 14 na de Barbosa (2001), 11 da perspectiva de Bassanezi(2010) com 11 e seis citações referentes a Burak(1992). Outros pesquisadores que desenvolvem pesquisas na área da Modelagem foram encontrados no decorrer da pesquisa, mas não foram adotados como autores principais pelos pesquisadores.

Na segunda questão, por meio da análise é possível afirmar que em uma intervenção com a MM, independente da concepção teórica adotada, os estudantes desenvolvem pesquisa, em níveis diferentes. Ao navegar em sites de pesquisa na web, ou analisar livros, jornais, periódicos, entre outros, os estudantes estão realizando uma busca por conteúdo. No levantamento de dados as informações necessárias para analisar e resolver o problema não estão catalogadas em livros, dessa forma, o estudante deve realizar experiências para que possa obter dados. Conforme Demo (2011), se essas buscas são utilizadas apenas como uma atividade a ser entregue ao professor para obtenção de uma nota, então não trata-se de uma pesquisa. No entanto, se durante a busca ou a experiência o estudante compreende as

informações e as ressignifica com a pretensão de apresentar uma solução ao problema, configura-se uma situação em que este está de fato realizando pesquisa.

O ato de pesquisar compreende os dois métodos de ensino aqui desenvolvidos, tanto a MM quanto a Pesquisa como princípio educativo. Além disso, em ambos ocorre a construção de um modelo, seja ele de forma físico, teórico ou simbólico (BIEMBENGUT, 2016). Essa apresentação do modelo como resultado de um produto produzido pelo estudante por meio de experimentos, ou pesquisa, é mais uma aproximação entre os métodos constatados na última etapa de ambos.

Além disso, em algumas produções os pesquisadores ressaltam que esse tipo de intervenção proporciona a indução do instinto investigativo e proporciona a interdisciplinaridade. Adicionado a isso, tem-se o desenvolvimento da capacidade de argumentação e interação entre os participantes, de modo a proporcionar a aprendizagem significativa dos estudantes. Por fim, o ato de pesquisar e de modelar proporcionam ao participante o desenvolvimento de posturas críticas com relação ao discurso argumentativo.

Conforme apresentado nos três artigos destacados, a MM e a Pesquisa como princípio educativo possuem relações pouco exploradas, fato ressaltado na análise das 36 produções selecionadas. Como perspectivas futuras é relevante analisar mais detalhadamente as relações entre as três etapas da MM e as três etapas da Pesquisa em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Jonei. C. *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- BASSANEZI, Rodney. C. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto, 2010.
- BIEMBENGUT, Maria. S. *Modelagem matemática no Ensino Fundamental. 1*. São Paulo: EDIFURB, 2014.
- _____. *Modelagem na educação matemática e na ciência*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- BORBA, Marcelo. C. Humans-with-media and continuing education for mathematics teachers in online environments. *ZDM*, Berlim. v. 44, p. 802–814, 2012.
- BROUSSEAU, Guy. *Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino*. São Paulo: Ática, 2008.
- BURAK, Dionísio. *Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino e aprendizagem*. Tese (doutorado educacional). Faculdade de Educação. Universidade de Campinas – Unicamp. Campinas, 1992.
- CHEVALLARD, Yves. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Paris: La Pensee Sauvage, 1991.
- DEMO, Pedro. *Pesquisa: princípio científico e educativo*. São Paulo: Cortez, 2011.
- DUVAL, Raymond. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactiques et de Sciences Cognitives*, Strasbourg, v. 5, p. 35-65, 1993.
- FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. *Zetetiké*, Campinas: Unicamp, n. 4, p. 1-37, 1995.
- GALIAZZI, Maria. C. O professor na sala de aula com pesquisa. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. p. 215-231. Porto Alegre: Edipucrs, 2012.

GESSINGER, Rosana. M. Teoria e fundamentação teórica na pesquisa em sala de aula. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. p. 141-150. Porto Alegre: Edipurcs, 2012.

LARA, Isabel. C. M. Formas de vida e jogos de linguagem: a Etnomatemática como método de pesquisa e de ensino. *Com a Palavra, O Professor*, v. 4, p. 36-64, 2019.

_____. O ensino da Matemática por meio da História da Matemática: possíveis articulações com a Etnomatemática. *Vidya*, v. 33, p. 51-62, 2013.

_____. A Constituição Histórica de Diferentes Sujeitos Matemáticos. *Acta Scientiae*, v. 13, p. 97-114, 2011.

LIMA, Valdez. M. R. Pesquisa em sala de aula: um olhar na direção do desenvolvimento da competência social. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. p. 203-214. Porto Alegre: Edipurcs, 2012.

LIMA, Valdez. M. R.; GRILLO, Marlene. C. A pesquisa em sala de aula. In: GRILLO, M.C.; FREITAS, A.L.S.; GESSINGER, R.M.; LIMA, V.M.R. (Org). *A gestão da aula universitária na PUCRS*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

MORAES, Roque.; GALIAZZI, Maria. C.; RAMOS, Maurivan. Pesquisa em sala de Aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdez Marina do Rosário (Org.). *Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: Edipurcs. Cap. 1. p. 11-20, 2012.

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

ONUCHIC, Lourdes. R.; ALLEVATO, Norma. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, p. 213 – 231, 2004.

PICKERING, Catherine.; BYRNE, Jason. The benefits of publishing systematic quantitative literature reviews for PhD candidates and other early career researchers. *Higher Education Research and Development*, v. 33, n. 3, 534-548, 2014.

RAMOS, Maurivan. G.; LIMA, Valdez. M. R.; ROCHA FILHO, João. B. A pesquisa como prática na sala de aula de Ciências e Matemática: um olhar sobre dissertações. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 53-81, nov. 2009.

SILVA, Maria. R. G. Concepções didático-pedagógicas do professor-pesquisador em Matemática e seu funcionamento na sala de aula de Matemática. *Revista Bolema*, nº,12 pp. 13 a 27, 1996.

TALL, David. Introducing the three worlds of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, Fredericton, Canadá, v. 23 n. 3, p. 29-33, 2004.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES:

Autor 1 – Desenvolvimento da Pesquisa, participação ativa na análise dos dados e revisão final da escrita.

Autor 2 – Desenvolvimento da Pesquisa, participação ativa na análise dos dados e revisão final do artigo.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesses com o presente artigo.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.