

MODELAGEM MATEMÁTICA E PROCESSOS CRIATIVOS: MAPEAMENTO DE PESQUISAS RECENTES

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.22.363-384>

Maria Luísa Santos Silva¹
Zulma Elizabete de Freitas Madruga²

Resumo: Este artigo apresenta um mapeamento de pesquisas acadêmicas relacionadas à Modelagem na Educação e aos Processos Criativos, cujo objetivo é analisar como estes referenciais teóricos se apresentam em pesquisas direcionadas ao ensino e aprendizagem de matemática e/ou em diferentes campos profissionais. Como abordagem metodológica, foi utilizado o Mapeamento na Pesquisa Educacional, com dados obtidos a partir do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. A análise foi realizada a partir de cinco categorias, definidas *a priori*: a) problemas investigados/interesses de pesquisa; b) referenciais teóricos das pesquisas; c) metodologias utilizadas nas pesquisas; d) principais resultados das pesquisas; e e) perspectivas de continuidade. Este estudo possibilitou identificar associações dos marcos teóricos, evidenciando e apresentando embasamento acerca das possibilidades de se realizar trabalhos com Modelagem na Educação, utilizando os Processos Criativos em diferentes campos profissionais.

Palavras-chave: Modelagem na Educação. Aprender com Modelagem. Processos Criativos.

MATHEMATICAL MODELING AND CREATIVE PROCESSES: MAPPING OF RECENT RESEARCH

Abstract: This essay presents a mapping of academic researches related to Modeling in Education and Creative Processes, whose objective is to analyze how these theoretical references are presented in research directed to the teaching and learning of mathematics and/or in different professional fields. As a methodological approach, Mapping in Educational Research was used with data obtained from the Bank of Theses and Dissertation of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). The analysis was based on five categories defined *a priori*: a) problems investigated/research interests; b) theoretical references of research; c) methodologies used in the research; d) main research results; and e) prospects for continuity. This study made it possible to identify associations of the theoretical frameworks, evidencing and presenting a basis on the possibilities of carrying out works with Modeling in Education, using Creative Processes in different professional fields.

Keywords: Modeling in Education. Learning through Modeling. Creative Processes.

Considerações Iniciais

No Brasil, a Modelagem Matemática³ (MM), como tendência da Educação Matemática, tem trajetória datada entre o final dos anos 1970 e início dos anos 1980, tendo

¹ Mestranda no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). E-mail: mlssilva@uesc.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5311-9812>.

² Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Professora adjunta, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Docente permanente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (UESC). E-mail: betemadruga@ufrb.edu.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1674-0479>.

³ A Modelagem Matemática, quando aplicada à educação, será denominada apenas como Modelagem.

como principais precursores Aristides Barreto, Ubiratan D' Ambrosio e Rodney Bassanezi (BIEMBENGUT, 2012). Para Bassanezi (2002), a MM se constitui tanto em um método científico quanto em uma estratégia de ensino-aprendizagem, por meio da qual se observa um problema da realidade, formula-se um modelo matemático e o devolve a partir da realidade, com vistas à resolução do problema.

Os trabalhos com MM, voltados à educação, iniciaram-se em programas de pós-graduação, com divulgação de resultados em eventos como a Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática (CNMEM), além da instauração de grupos de trabalho ligados à Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), como é o caso do GT10 – Modelagem Matemática, que tem como objetivo reunir profissionais do campo da Educação Matemática, favorecendo o debate e a colaboração dos pesquisadores brasileiros que realizam investigações sobre MM na Educação Matemática, contribuindo para divulgar resultados de pesquisas.

De acordo com Tambarussi e Klüber (2015), nos últimos anos, a MM tem sido incorporada progressivamente na Educação Básica e na formação de professores. Essa adesão é recorrente, por a MM permitir significação dos conteúdos. Esta significação proporciona um olhar crítico dos estudantes, além da preocupação com aspectos filosóficos e epistemológicos que a MM abrange (MOREIRA, 2014).

Para aplicação em sala de aula, em diversos níveis de ensino, alguns autores, a exemplo, Almeida e Dias (2004), Barbosa (2004), Biembengut (2014), Burak (2004, 2016) e Caldeira (2009), indicam diferentes concepções de Modelagem Matemática aplicadas à Educação, visto que, diante do seu caráter analítico e reflexivo, a Modelagem pode ser trabalhada de diversas formas, sugerindo ou não etapas.

Madruca (2016) constata que os processos criativos realizados em diferentes ramos profissionais, como no trabalho do arquiteto, são similares às etapas de Modelagem para a educação prescritas na concepção de Biembengut (2014, 2016). Quanto a estes processos criativos, de acordo com Lubart (2007), referem-se à concepção de meios e ideias para formar algo com base em fatores cognitivos, conativos, emocionais e ambientais.

Nesse sentido, a partir da identificação das similaridades propostas por Madruca (2016), realiza-se um mapeamento de pesquisas acadêmicas relacionadas à Modelagem na Educação e aos Processos Criativos, tendo como objetivo analisar como estes referenciais teóricos se apresentam em pesquisas direcionadas ao ensino e aprendizagem de matemática e/ou em diferentes campos profissionais.

Marco teórico: Modelagem na Educação e Processos Criativos

Dentre as diferentes concepções de MM aplicada à Educação, todas têm objetivos correspondentes para subsidiar a aprendizagem dos estudantes, potencializando o senso crítico e criativo, que pode ser norteado por diversos caminhos, os quais são definidos conforme o contexto, condições de ensino e necessidades dos estudantes. Há autores que definem etapas, para outros o desenvolvimento das atividades emerge a partir da necessidade dos estudantes e demais circunstâncias relacionadas à situação-problema trabalhada. Algumas das concepções são explicitadas a seguir, no entanto, para este artigo será utilizada como base teórica apenas as ideias de Biembengut (2014, 2016).

Na ótica de Barbosa (2004), os trabalhos com Modelagem Matemática (MM) permitem que os estudantes possam identificar a matemática em diferentes situações de seus cotidianos, afirmando que a “Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas” (BARBOSA, 2003, p. 67).

Nesse sentido, Barbosa (2004) compreende a MM como um ambiente para apresentar a matemática em uma perspectiva crítica, definindo-a como um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a investigar. Dessa forma, os problemas investigados devem ser do interesse dos estudantes e a situação-problema é definida a partir das necessidades deste público.

Caldeira (2009) considera a MM um sistema de aprendizagem que pode se iniciar por diversos caminhos, sendo definida a partir da necessidade dos estudantes, e por meio da qual uma situação-problema é identificada, para somente depois ser definido um conteúdo matemático que delimite uma solução. Nessa perspectiva, Caldeira (2009) entende que a MM se constitui por meio de projetos, sem preocupações ou obrigatoriedades em relação ao cumprimento do currículo, uma vez que os conteúdos emergem ao longo da aplicação de projetos.

Almeida e Dias (2004) consideram a Modelagem como estratégia de ensino e aprendizagem que envolve formulações de hipóteses para solucionar problemas, os quais não necessariamente devem ser matemáticos. Para aplicação da MM em sala de aula, basicamente, deve-se ter uma problemática inicial e uma situação final. Estas situações consistem na

resolução da problemática inicial. Dessa forma, os processos percorridos para o desenvolvimento da situação final são decorrentes de um conjunto de conceitos de diversas áreas do conhecimento (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013).

Para Burak (2004, 2016), por exemplo, a MM é uma estratégia que consiste em um processo de ensino e aprendizagem, com finalidade de explicar os fenômenos da realidade por meio da matemática, a partir da elaboração de um modelo que é definido nas seguintes etapas: 1. Identificação dos interesses e do contexto dos estudantes; 2. Escolha do tema; 3. Coleta dos dados necessários; 4. Levantamento do problema; 5. Resolução do problema a partir de um conteúdo matemático; e 6. Análise crítica da solução.

Para identificação do interesse dos alunos, realizam-se diálogos com a turma e, posteriormente, a fase de escolha do tema é definida pelo professor ou pelos alunos. Quando escolhida pelos estudantes, a classe é convidada a indicá-lo a partir de seus interesses. Nesta fase, não há necessidade de interligações imediatas com a matemática.

A partir de então, a coleta dos dados necessários é realizada de forma exploratória. Esta etapa é direcionada pela escolha do tema, sendo explorados dados bibliográficos e/ou pesquisa de campo. Em seguida, no levantamento do problema, é apresentada a relação do tema com os conteúdos matemáticos, de modo que nessa fase o professor exerce a função de mediador do conhecimento (BURAK, 2004).

Na resolução do problema, Burak (2004, 2016) direciona que o conteúdo matemático deve ser apresentado especificamente para resolução do problema em questão. Por fim, na análise crítica, tanto os estudantes quanto o professor refletem se as atividades realizadas e os caminhos percorridos contribuíram para a compreensão dos conteúdos matemáticos utilizados.

Na concepção de Biembengut (2014, 2016), a qual é adotada como base teórica deste artigo, a Modelagem é um método que envolve a obtenção de um modelo para resolução de um problema, tanto para aplicação na Educação Básica quanto no Ensino Superior, podendo haver interações com outras áreas do conhecimento, possibilitando uma dinâmica interdisciplinar. Para tanto, as etapas consistem em: Percepção e apreensão; Compreensão e explicitação; e Significação e expressão.

Percepção e apreensão: processo em que ocorre a obtenção de uma informação a partir de uma experiência. Em seguida, esta informação é identificada e classificada. A percepção está relacionada a capacidade de captar eventos ou ideias, misturar, selecionar e relacionar com o que é disposto. A captação destes eventos é realizada pelos sistemas visual, auditivo,

olfativo, gustativo e tátil, e os sentidos que permitem a noção de profundidade, de equilíbrio, dentre outros. Isto é, sistemas que propiciam a percepção de experiências (BIEMBENGUT, 2014).

Compreensão e explicitação: Após a percepção e apreensão, as informações necessárias devem ser compreendidas para, então, a experiência se tornar conhecimento. Este elo entre a percepção e o conhecimento é gerado pela compreensão. Compreender é expressar de forma intuitiva uma sensação e, à medida que os estímulos e informações vão sendo compreendidos, em um processo cognitivo, esta procura explicar delineando símbolos, que são traduzidos a partir da comunicação (BIEMBENGUT, 2014).

Significação e expressão: Nesta etapa ocorre a tradução do conhecimento. A mente tende a representar as informações. Essas representações mentais – símbolos e/ou modelos – podem ser internas e externas. As representações internas, ou modelos mentais, são constituídas no sistema cognitivo para a compreensão do meio em que se vive, sendo uma forma de sobrevivência. Já as representações externas são aquelas que se consegue expressar ou produzir internamente, como pinturas, desenhos, fotografias, objetos, maquetes, projetos, teorias (BIEMBENGUT, 2014).

A partir da identificação das etapas de Modelagem indicadas por Biembengut (2014, 2016), fez-se uma investigação das definições de diferentes autores acerca dos processos criativos, para compreensão posteriormente das similaridades identificadas por Madruga (2016). Sobre isso, pode-se dizer que o ato de criar está relacionado a formar algo. Independente de qual meio ou modo, em todos os tipos de idealização são utilizados modelos como base para fundamentação e concepção de um processo criativo (OSTROWER, 2004). “O ato criador abrange, portanto, a capacidade de compreender; e esta, por sua vez, a de relacionar, ordenar, configurar, significar” (OSTROWER, 2004, p. 2).

Segundo o Dicionário Online de Português, a palavra “criar”⁴ consiste em “Provocar a existência de fazer com que alguma coisa seja construída a partir do nada”, e a palavra “criatividade”⁵ refere-se à “Qualidade da pessoa criativa, de quem tem capacidade, inteligência e talento para criar, inventar ou fazer inovações na área em que atua; originalidade”.

Para Gardner (1999), nos processos de criação são transpostas as preferências e gostos pessoais do indivíduo, além de conceitos pré-estabelecidos, adquiridos por meio de

⁴ Disponível em: <https://www.dicio.com.br/criar/> Acesso em 10 de janeiro de 2020.

⁵ Disponível em: <https://www.dicio.com.br/criatividade/> Acesso em 10 de janeiro de 2020.

experiências. A criação de algo é desenvolvida a partir de um processo de compreensão de modelos e resolução de problemas. Lubart (2007) remete a criatividade e a construção crítica do produto desenvolvido ao contexto de quem cria e à cultura na qual o indivíduo criador está inserido, considerando que esses fatores podem impulsionar o ato de criar.

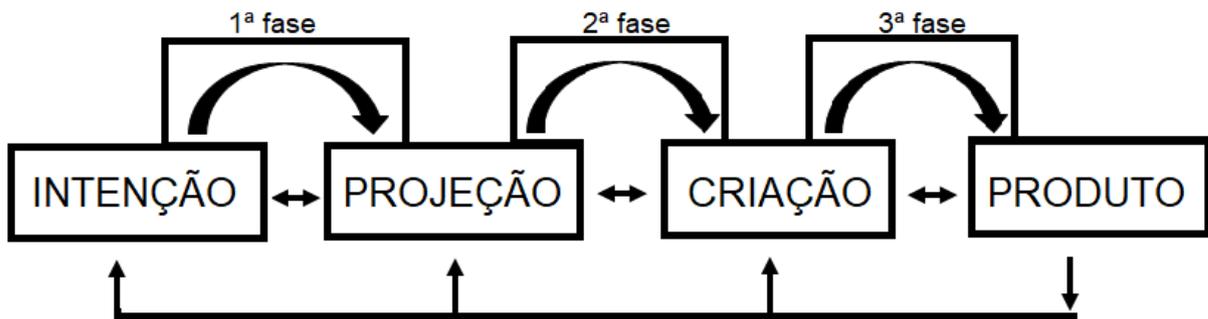
Além disso, Lubart (2007) identifica que os processos criativos podem ser definidos em etapas, que consistem em: *preparação, incubação, iluminação e verificação*. Esta identificação é estabelecida com o intuito de direcionar pesquisas e investigações que explorem os processos criativos. Em síntese, na *preparação* o problema é investigado e analisado, a fim de identificar e coletar todas as informações acerca da problemática. Na *incubação*, o sujeito que cria se desliga momentaneamente da problemática, permitindo que o inconsciente gere uma série de ideias e associações. Na *iluminação*, as ideias surgem de forma instantânea; e na *verificação* ocorre o processo avaliativo das ideias que emergiram nas etapas anteriores.

Nessa direção, as investigações de Madruga (2016) e Madruga e Lima (2019) quanto às similaridades dos processos criativos com as etapas de MM prescritas por Biembengut (2014, 2016), em diferentes campos profissionais, ocorrem a partir do trabalho de diferentes profissionais, entre eles, o carnavalesco, o figurinista, o escultor, o coreógrafo, o compositor, a *designer* de unhas artísticas, a arquiteta, a modista, o pesquisador da área de ciências humanas e o pesquisador da área de ciências exatas, levando a identificação que:

Em um primeiro momento, o processo de todos os profissionais entrevistados parte da escolha de determinada temática, ou problema, e passa: pela busca por subsídios ou levantamento de dados; pela construção (na maioria dos casos) de modelos mentais; por esboços, rascunhos e/ou protótipos; por modelos físicos expressos por meio de desenhos e/ou esquemas; e pela construção (quando necessário) do material que será apresentado às pessoas para avaliação e validação. A avaliação é feita não apenas no momento final, mas no decorrer de todo o processo e, caso haja necessidade, volta-se à(s) fase(s) anterior(es) para reformulações e/ou adaptações (MADRUGA; LIMA, 2019. p. 249).

As autoras concluem que esses processos de criação dos profissionais se constituem nas etapas: **intenção, projeção, criação e produto**. A comparação elaborada por Madruga (2016) para identificação das similaridades dessas etapas de criação com as etapas de Modelagem na Educação prescritas por Biembengut (2014, 2016) é ilustrada na Figura 1.

Figura 1: Esquema das relações de etapas dos Processos Criativos e Modelagem Matemática.



Fonte: Adaptado de Madruga (2016).

Dentre as etapas de criação dos diferentes colaboradores da pesquisa de Madruga (2016), serão utilizados os processos criativos realizados no trabalho do arquiteto para exemplificação das similaridades da **intenção**, **projeção**, **criação** e **produto**, com as etapas de Modelagem prescritas por Biembengut (2014, 2016), uma vez que este artigo se integra no contexto de uma dissertação que tem os processos de criação realizados no trabalho do arquiteto como foco.

Na **intenção** é estabelecido o que será produzido, por meio de uma ideia – induzida ou não – por uma solicitação ou necessidade. O arquiteto, a partir da solicitação de um cliente, faz o reconhecimento de uma situação-problema (tema), a qual segue o que ocorre na *percepção*, uma vez que o arquiteto reconhece a necessidade do seu cliente (MADRUGA, 2016).

Na **projeção** são levantados dos dados necessários, ou seja, ocorre a *apreensão* de informações, a partir de indagações, como: Quais as condições físicas do terreno? e Qual público será beneficiado com o projeto? A partir desse levantamento, percebe-se o que deve ser produzido. Esse processo se assemelha à *compreensão*, por ocasionar entendimento das informações que serão necessárias para a criação do projeto (MADRUGA, 2016).

Na **criação**, por meio da *explicitação*, são desenvolvidos desenhos, esboços e moldes, concretizando um modelo. A partir desses símbolos, o arquiteto expressa o que foi formulado “em sua mente”, concretizando a *significação*, processo em que o arquiteto traduz, por meio de uma representação, a solução do problema apresentado pelo cliente (MADRUGA, 2016). Referente ao **produto**, esta etapa é caracterizada pela interpretação, avaliação e validação do que foi criado.

Portanto, a partir da compreensão e associação das etapas de modelagem indicadas por Biembengut (2014, 2016), integradas às etapas de criação, percebe-se que “o trabalho do

arquiteto é um exemplo sobre o que ocorre em todas as áreas do conhecimento, nos trabalhos ou nas atividades da maioria das pessoas; em especial, aquelas que têm como foco a criação” (MADRUGA; BIEMBENGUT, 2015, p. 268).

Procedimentos Metodológicos

Este artigo apresenta uma abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 2010), com caráter subjetivo, não sendo focados resultados numéricos, e sim a qualidade dos dados que são descritos. Além disso, as ideias e concepções das pesquisadoras têm influência nos resultados. Para alcançar o objetivo elencado foi utilizado o Mapeamento na Pesquisa Educacional como princípio metodológico, indicado por Biembengut (2008), o qual auxilia a organização dos dados para filtrar o que for significativo e relevante, permitindo a identificação dos entes envolvidos com o problema a ser pesquisado, tornando mais aparente as questões a serem avaliadas.

De acordo com Biembengut (2008), o Mapeamento na Pesquisa Educacional consiste em um conjunto de ações iniciadas a partir da identificação dos dados do objeto de pesquisa, direcionando ao levantamento, classificação e organização das informações obtidas. Para o levantamento das pesquisas, foi utilizado como banco de dados o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), uma vez que esta plataforma contempla apenas teses e dissertações.

A decisão de delimitar o mapeamento apenas em teses e dissertações se deu por estas pesquisas apresentarem estudos mais aprofundados e, conseqüentemente, maiores detalhes acerca das informações sobre o objeto de estudo. Por este banco de dados apresentar uma quantidade relevante de pesquisas, não houve necessidade de utilizar outra plataforma.

O levantamento foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa foi empregado para buscar os termos “Modelagem na Educação e processos criativos”, com as aspas, sendo encontrados 1.209.038 resultados. A partir de então foram filtradas as pesquisas dos últimos 10 anos (2009-2019), com 752.960 resultados. Posteriormente, foi aplicado o filtro para a Grande área do conhecimento, selecionando as pesquisas referentes às Ciências Humanas e Multidisciplinar, uma vez que a Modelagem Matemática aplicada à Educação é uma tendência de Educação Matemática, a qual pode ser classificada como Ciências Humanas, sendo encontradas nessa etapa 54.625 pesquisas. Em seguida foi aplicado o filtro Área do Conhecimento e selecionados os trabalhos referentes à Educação em Ciências e Matemática,

com 645 resultados.

Para classificar as pesquisas a serem analisadas, foi realizada a leitura do título e palavras-chave dos 645 resultados, sendo selecionadas 40 pesquisas que possivelmente apresentavam as relações buscadas neste artigo. Em seguida, foi realizada a leitura dos resumos, sendo encontradas cinco pesquisas (três dissertações e duas teses) que apresentavam relações entre a modelagem e os processos criativos, na Educação Básica e no Ensino Superior.

Na segunda etapa do levantamento foi utilizado o termo “Processos Criativos”, com as aspas, sendo encontrados 929 resultados. Em seguida foram filtradas as pesquisas dos últimos 10 anos (2009-2019), sendo reduzidas a um total de 709 resultados. Posteriormente, foi filtrada a Grande área do conhecimento para Ciências Humanas e Multidisciplinar, sendo encontrados 157 resultados. Então, as teses e dissertações foram selecionadas a partir do título e palavras-chave, sendo eleitas 30 pesquisas.

Para classificar as pesquisas a serem analisadas, foi realizada a leitura dos resumos, sendo selecionadas as que eram direcionadas para a área de ensino e/ou para a criação em diferentes campos profissionais, resultando em quatro pesquisas, sendo elas uma tese e três dissertações.

O título referente a “*Processos criativos e valorização da cultura: possibilidades de aprender com modelagem*”, de autoria de Madruga (2016), consiste na pesquisa de embasamento deste artigo, sendo encontrada em ambas as etapas de busca, estando relacionada tanto à “Modelagem na Educação e processos criativos” quanto aos “Processos Criativos”. Portanto, foram selecionadas oito pesquisas que compuseram o *corpus* de análise deste artigo. Todas as informações relacionadas às teses e dissertações foram organizadas no Quadro 1, sendo dispostas numericamente, para identificação posterior. A codificação “P” se refere a ‘pesquisa’:

Quadro 1: Pesquisas selecionadas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES.

	Dissertação/ Tese	Título da pesquisa	Autor (a)	Ano	Filtro de busca
P1	Dissertação	A disciplina Modelagem na educação matemática na UFMG: percepções junto a estudantes e egressos do curso de licenciatura em Matemática	Danielle Alves Martins	2017	1 ⁶
P2	Dissertação	Ensino de matemática no curso de	Ana Paula	2012	1

⁶ O filtro 1 refere-se à busca “Modelagem na Educação e Processos Criativos”.

		arquitetura: uma proposta por meio de modelação matemática	Bertoldi Oberziner		
P3	Tese	A modelagem matemática na escola básica: a mobilização do interesse do aluno e o privilegiamento da matemática escolar	Marli Teresinha Quartieri	2012	1
P4	Dissertação	Modelagem matemática como ambiente de aprendizagem e as representações emergidas de um grupo de alunos do ensino médio sobre suas aulas de matemática	Andre Tessaro	2015	1
P5	Tese	Processos criativos e valorização da cultura: possibilidades de aprender com modelagem	Zulma Elizabete de Freitas Madruga	2016	1 e 2 ⁷
P6	Dissertação	Urbanografia e criatividade coletiva: espaço, tempo e memória na constituição de processos criativos	Thiago de Andrade Morandi	2019	2
P7	Dissertação	Criatividade e processos criativos: diálogos e controvérsias na produção acadêmica fundamentada na perspectiva histórico-cultural (2006-2012)	Adriana Parada	2013	2
P8	Dissertação	Processos criativos e seus casos e acasos: designers de interiores	Philippe Roberto Asevedo Costa	2016	2

Fonte: As autoras.

Para desenvolver a análise, com base na indicação de Biembengut (2008), o objeto pesquisado foi interpretado para gerar explicação dos dados, o que “significa saber discernir os elementos essenciais da situação ou do fato observado, transformar dados e informações em conhecimentos e saberes” (BIEMBENGUT, 2008, p. 120). Utilizando como base Madruga e Breda (2017), foram utilizadas as seguintes categorias de análise, definidas *a priori*: a) problemas investigados/interesse de pesquisa; b) referenciais teóricos das pesquisas; c) metodologias utilizadas nas pesquisas; d) principais resultados das pesquisas; e e) perspectivas de continuidade.

Resultados e discussão

Nesta seção discute-se os resultados obtidos das categorias de análise.

⁷ O filtro 2 refere-se à busca por “Processos Criativos”.

a) Problemas investigados/interesse de pesquisa

O desenvolvimento de teses e dissertações usualmente é decorrente de curiosidades tanto pessoais quanto acadêmicas, que são refletidas nos objetivos das pesquisas. Na P1, a autora apresentou inquietações pessoais acerca da grade curricular e da sua formação no curso de Licenciatura em Matemática, tendo como objetivo identificar a compreensão de estudantes deste curso da Universidade Federal de Minas Gerais, em relação a MM, a partir de uma disciplina ofertada.

Na P2, teve-se como interesse propor um produto educacional para o ensino de matemática nos cursos de Arquitetura e Urbanismo, tendo a MM como estratégia. A inquietação da autora emergiu de sua percepção em relação a necessidade de um ensino contextualizado na formação do arquiteto. Na P3, teve-se como objetivo “examinar os enunciados sobre a Modelagem Matemática na(s) formas(s) de vida escolar, em especial, no que tange a noção de interesse” (QUARTIERI, 2012. p. 14), não sendo apresentadas motivações pessoais da pesquisadora.

Na P4, o autor apresentou pontos de vista distintos acerca das diferentes concepções de MM, com caráter reflexivo sobre a aplicação na educação, a partir dessas distinções foi definido o objetivo de identificar nas aulas de matemática que utilizam a MM, como surgem as representações emergidas em um grupo de alunos no processo de ensino e aprendizagem. Na P5, a autora investigou similaridades nas etapas de MM prescritas por Biembengut (2014) com os processos criativos no campo profissional do carnavalesco, figurinista, escultor, coreógrafo, compositor, *designer* de unhas artísticas, arquiteta, modista, pesquisador da área de ciências humanas e pesquisador da área de ciências exatas com o intuito de subsidiar a modelagem na educação.

A P6 investigou os elementos relacionados à influência do espaço, tempo e memória em relação aos processos criativos presentes no espaço urbano, a partir do entendimento da necessidade de compreensão da criatividade nas relações sociais e com o espaço. A P7 apresentou interesse de pesquisa relacionado a compreensão dos processos criativos no campo da educação por meio da psicologia, levando em consideração a perspectiva histórico-cultural.

Na P8 o autor identificou que os processos criativos realizados por profissionais de arquitetura são bastante explorados em pesquisas acadêmicas, gerando a inquietação de analisar como as ideias surgem na formulação de projetos. De modo geral, as pesquisas

apresentam interesse e objetos de investigação relacionados à criação na atuação profissional, direcionados ao processo de ensino e aprendizagem, tanto no Ensino Superior quanto na Educação Básica.

b) Referenciais teóricos das pesquisas

A Modelagem Matemática (MM) tem sido incorporada na educação a partir da compreensão da viabilidade de um ensino lúdico pressupondo diálogo, interação, colaboração, negociação, interesse, trabalho em grupo, dentre outras características, em distintas instituições de ensino, dentre as diferentes concepções sugeridas (RIPARDO; OLIVEIRA; SILVA, 2009).

Quanto aos processos criativos, estes emergem no âmbito profissional e são estimulados nos processos de ensino e aprendizagem sendo definidos sob diversas óticas (COSTA, 2016). A partir da leitura do marco teórico das pesquisas, direcionadas a MM e os processos criativos, dentre as diferentes concepções de MM, foi possível identificar que na P1, P3, P4 e P5 foi realizada uma descrição das concepções, apresentando o direcionamento indicado por diferentes autores referente a abordagem dos conteúdos matemáticos.

A P1 apresentou as indicações dos autores Almeida e Dias (2004), Burak (2004), Bassanezi (2002), Barbosa (2001) e Biembengut (2009), para aplicação da MM em sala de aula, uma vez que esta pesquisa teve como intuito realizar investigações acerca das questões em torno da MM para a formação de professores. Esta trajetória de investigação foi apresentada nas pesquisas ancorada nos apontamentos de Gatti (2010) e Fiorentini (2002), que indicam a necessidade de alterações nas estruturas institucionais da formação de professores, no Brasil, e a compreensão de percepção indicada por Poletini (1996), direcionada a reflexões de experiências vividas.

Na P2, foi utilizada como base as compreensões de Bassanezi (2002) sobre modelos matemáticos e a concepção de Biembengut e Hein (2007), com foco na interdisciplinaridade e estímulo à criatividade, voltados para a formação do arquiteto. Foram exploradas as etapas prescritas pela autora, que consistem em: Diagnóstico, Escolha do tema, Desenvolvimento do conteúdo programático, Orientações de modelo e avaliação do processo, para o ensino de matemática nos cursos de Arquitetura e Urbanismo.

As diferentes concepções de MM foram exploradas, na P3, com destaque para os autores Bassanezi (2002), Biembengut (2009) e Burak (2004), em uma perspectiva histórica,

identificando as primeiras ideias e aplicações de MM no Brasil, dos movimentos na pós-graduação até a graduação e a Educação Básica, apresentando a importância dessa estratégia a partir do crescente número de dissertações e teses sobre o tema. Foram analisados modelos matemáticos, a MM em diferentes formas de vida, o surgimento e consolidação da MM na vida escolar, a partir da análise do discurso de Foucault.

Na P4, o autor explorou a MM a partir da perspectiva de Bassanezi (2002); Biembengut e Hein (2009); Almeida, Silva e Vertuan (2013); Barbosa (2001); Meyer, Caldeira e Malheiros (2013); Burak (1992), filtrando as características dos processos definidos pelos autores para alcançar o entendimento de diferentes pontos de vista no ambiente de aprendizagem.

A autora da P5 discorreu acerca da MM nas diferentes concepções, sendo explorada as etapas prescritas por Biembengut (2014), que consistem em Percepção e Apreensão, Compreensão e Explicitação, Significação e Expressão, para compreender os processos criativos no campo profissional em consonância com a importância da cultura e expressões criativas, tendo como aporte teórico Gardner (2007), Lubart (2007) e Ostrower (2004).

Dentre as pesquisas com foco nos Processos Criativos, na P6 foram apresentadas as etapas de criação dos diferentes profissionais que atuam no campo das artes, com base em Ostrower (2004), destacando características inovadoras e criativas para reconhecimento destes processos como métodos científicos, considerando que a criatividade deve ser atribuída a métodos de ensino contextualizados e a movimentos estéticos do espaço urbano direcionados às artes.

Na P7, a autora realizou uma análise da criatividade e dos processos criativos no âmbito acadêmico, o referencial teórico da pesquisa utilizou a psicologia de Marx e Vygotsky, entendendo que a criatividade emerge da experiência humana. Na P8, foram investigados os processos criativos na arquitetura com base em Ostrower (2004) e Gomez (2005), no entrelace de técnicas e ferramentas utilizadas na atuação profissional, indicado pelos teóricos.

Com base na análise foi possível identificar que nas pesquisas com foco na MM, os autores enfatizaram o entendimento das diferentes concepções, com distintas finalidades que foram guiadas pelos objetivos elencados, apresentando o marco teórico de forma descritiva e analítica. A escolha dos autores de realizar os percursos de identificação das diferentes concepções permite situar o leitor acerca das distintas possibilidades de abordagem da modelagem na educação.

As pesquisas com foco nos processos criativos de modo geral buscaram explorar a

criatividade em diferentes campos profissionais, onde o marco teórico foi utilizado para compreensão da gênese do percurso criativo. Os conceitos em torno dos processos criativos, foram apresentados sob a ótica de teóricos e em seguida foram desencadeadas argumentações e pontos de vista pessoais dos autores sobre a aplicação desses conceitos nos enfoques das pesquisas, permitindo ao leitor o entendimento de diferentes vertentes do objeto analisado.

De modo geral, as pesquisas apresentaram conceitos, variáveis, dimensões e aspectos em seus marcos teóricos, proporcionando às suas pesquisas caráter reflexivo e não apenas indicativo, em diferentes partes das pesquisas. Os capítulos que apresentaram o referencial teórico foram organizados conforme a necessidade do autor, sendo considerado que essas escolhas foram coerentes, por apresentar essas indicações em momentos do texto que permitam ao leitor associações e retomadas.

c) Metodologias utilizadas nas pesquisas

Todas as pesquisas analisadas apresentaram abordagem qualitativa. Com base nas características de Bogdan e Biklen (2010). Estas pesquisas, de uma maneira geral, tiveram caráter descritivo, tendo o ambiente natural como fonte dos dados, e sendo o investigador o instrumento principal no processo. Nesse sentido a análise de dados foi realizada de forma indutiva dando importância ao significado dos distintos elementos identificados ao longo da pesquisa.

A P1, se caracterizou com delineamento de campo sendo utilizados questionários, entrevistas e documentos para coleta dos dados, com objetivo exploratório, onde buscou-se explicitar o problema a partir da construção de hipóteses e aprimoramento de ideias. A P3, P6, P7 e P8, apresentaram delineamento bibliográfico, ou seja, investigação de materiais teóricos, tendo como fonte de dados teses, dissertação, livros, artigos e documentos.

A P4 e P6, os autores assumiram caráter etnográfico, a partir dessa característica o pesquisador está inserido no local de estudo, a P4 trouxe argumentos e entendimentos sobre a construção do conhecimento a partir da MM tendo os alunos como agentes ativos e a P6 trouxe documentos com experimentos artísticos audiovisuais no município de São João Del-Rei, como fonte de dados.

A P2 e P5, as autoras utilizaram o Mapeamento como princípio metodológico, indicado por Biembengut (2008), que consiste em um conjunto de ações para guiar os processos a serem percorridos a qual a pesquisa é fundamentada a partir de mapas, que

auxiliam o desenvolvimento da pesquisa em um conjunto de ações, sendo eles: Mapa de Identificação, Mapa Teórico, Mapa de Campo e Mapa de análise.

Na P2 foi realizada a identificação do público alvo e a instrumentação que consiste em um processo de organização dos dados. Na P5, foram realizadas entrevistas narrativas para o levantamento de dados, além de análise documental e de produções artísticas disponibilizadas pelos colaboradores.

A partir da leitura desses aspectos metodológicos, foi possível constatar que algumas pesquisas foram minuciosas ao discorrer os processos metodológicos percorridos, direcionando um capítulo apenas para a descrição desses aspectos, como é o caso da P1, P2 e P5.

d) Principais resultados das pesquisas

De modo geral, os resultados das pesquisas apresentaram contribuições e indicações em relação a Modelagem Matemática (MM) e/ou aos processos criativos para a educação. A P1, concluiu que há necessidade de incluir componentes curriculares obrigatórios relacionados a MM nas Licenciaturas em Matemática, sendo estas disciplinas importantes para o desenvolvimento de prática pedagógicas dos futuros professores. A P2, teve como resultado um produto educacional para as disciplinas “Conforto Ambiental IV” e “Projeto de Arquitetura”, baseado em situações problemas utilizando a MM como método, a partir das etapas prescritas por Biembengut e Hein (2007).

A P3, concluiu a partir de um mapeamento, que nas teses e dissertações analisadas as questões em torno da MM no âmbito escolar, despertaram interesse do aluno, proporcionando a solução de problemas da realidade, a qual o autor que desenvolve a autonomia dos estudantes em seus processos de aprendizagem da matemática escolar. Na mesma perspectiva os resultados da P4 apontaram características para o trabalho do professor com a MM relacionados a contextualização do conteúdo a realidade dos alunos, entendendo a MM em variadas situações problema com caráter interdisciplinar.

A autora da P5, identificou similaridades dos processos criativos realizados nos trabalhos de 10 profissionais de distintas áreas, com as etapas de MM prescritas por Biembengut (2014). Essas similaridades foram apresentadas com o intuito de aprimorar a criatividade em diferentes níveis de ensino, tendo em vista a valorização da cultura, apresentando como resultado a proposta do “aprender com modelagem”, uma perspectiva que

sugere o desenvolvimento de modelos para qualquer disciplina, no entrelace entre investigação e criatividade.

O autor da P6 concluiu que os processos criativos foram iniciados por meio da perspectiva de espaço, tempo e memória que designa e contribuem nos elementos fundamentais da criação, traduzidas nas expressões de diferentes profissionais que influenciam a urbanografia. Os percursos da P7 levaram a autora a reflexões sobre a imaginação criativa, indicando que o desenvolvimento dos processos criativos em diferentes âmbitos, com ênfase no ensino são decorrentes de técnicas e culturas, integrando experiência, realidade e atividade humana.

Sob a mesma ótica interpretativa, na P8, a autora concluiu que os processos criativos realizados no trabalho do arquiteto e do *design* emergem a partir das vivências dos indivíduos, sendo refletidas em suas vidas profissionais com auxílio de instrumentos projetuais, métodos e técnicas. Além disso, foi possível concluir que os conhecimentos adquiridos na formação acadêmica desses profissionais são utilizados na prática, com influência das preferências pessoais dos indivíduos.

A partir destas identificações foi possível verificar que os autores alcançaram os objetivos traçados inicialmente em suas investigações. Tais resultados apresentam reflexões organizados em capítulos e seções que permitem ao leitor compreender os procedimentos dos quais emergiram.

e) Perspectivas de continuidade

Após o desenvolvimento de uma pesquisa no âmbito acadêmico, nem sempre o pesquisador consegue contemplar suas inquietações, ou ainda, nos processos percorridos, podem surgir novas curiosidades ou hipóteses, dessa forma, em algumas pesquisas foram indicadas perspectivas de continuidade a partir dos resultados obtidos. Nesse sentido após a leitura minuciosa da P4 e P7 não foi possível identificar indicações nem explícitas, nem interpretativas de perspectivas de continuidade pelos autores.

O autor da P1, apresentou como perspectiva de continuidade a necessidade de investigação de projetos relacionados a inclusão de disciplinas com ementas que tenham a MM como foco para a grade curricular de cursos de Licenciatura em Matemática. Se tratando da construção de um produto educacional, na P2, foi apresentado como perspectiva de continuidade a aplicação desse projeto em sala de aula, nos cursos de Arquitetura e

Urbanismo.

A partir de um trabalho investigativo, a autora da P3, apontou que os resultados da pesquisa serão utilizados para atribuir sentido a sua prática pedagógica, para trabalhos que utilizem a MM em sala de aula. Na P5, a autora indicou perspectiva de continuidade a partir da aplicação do “aprender com modelagem”, por meio de pesquisas que tenham o intuito de valorizar a cultura de diferentes campos profissionais a partir de alternativas pedagógicas, além da realização de investigações acerca de aspectos não contemplados nas narrativas dos profissionais que participaram como colaboradores na pesquisa.

Por meio das reflexões de que as ações realizadas por sujeitos são e sempre foram influenciados por espaços, tempo e memória sendo esses fatores relevantes para a construção de um contexto social, a P6 indicou que há possibilidade de se realizar outros recortes acerca dessas configurações em relação a atuação de diferentes profissionais que atuam na urbanografia.

A autora da P8, destacou possibilidades de aprofundamento do estudo a partir de perspectivas pessoais, para se desenvolver projetos nos cursos de arquitetura utilizando dos diferentes conceitos e ideias investigados para gerar posteriormente um produto educacional. Dessa forma, foi possível identificar por meio das perspectivas de continuidade estabelecidas pelos autores, que a partir dos resultados de suas pesquisas, que os aspectos abordados ainda permitem explorações a serem realizadas em outras investigações.

Considerações finais

Neste artigo discute-se um mapeamento de pesquisas acadêmicas relacionadas a Modelagem na Educação e aos Processos Criativos, tendo como objetivo analisar como estes referenciais teóricos se apresentam em pesquisas direcionadas ao ensino e aprendizagem de matemática e/ou em diferentes campos profissionais. Dessa forma, a partir do Mapeamento na Pesquisa Educacional indicado por Biembengut (2008), foram selecionadas oito pesquisas disponíveis no portal da CAPES, analisadas pelas categorias *a priori* definidas por Madruga e Breda (2017).

Percebeu-se que as pesquisas com foco na MM apresentaram distintas abordagens em relação as concepções, sendo possível evidenciar que para utilização da MM como base teórica, a concepção a ser utilizada foi definida a partir do objetivo elencado, a qual, usualmente os autores perpassam por um processo investigativo das indicações dos diferentes

autores, para em seguida delimitar qual será utilizada.

Quanto as pesquisas com foco nos Processos Criativos, foram indicadas abordagens com base nas criações que emergem por meio de fatores como memória, cultura, tempo e espaço, utilizadas em diversas áreas do conhecimento para entendimento das etapas percorridas por um profissional e/ou contextualização do ensino tanto para a Educação Básica, quanto no Ensino Superior.

A análise possibilitou a compreensão de como foram conduzidas as investigações que tratam de Modelagem e Processos Criativos. A compreensão em questão contribuirá para uma pesquisa de mestrado em andamento, e concordando com Silva e Madruga (2020), as quais apontam que os conteúdos geométricos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estão presentes na ementa de cursos de Arquitetura e Urbanismo em diferentes regiões brasileiras, será desenvolvida uma proposta, com base nos processos criativos do arquiteto, para contextualização dos conteúdos geométricos, por meio da Modelagem na Educação.

Para tanto, a Modelagem na Educação e os Processos Criativos constituem a base teórica desta dissertação. Dessa forma, a partir das categorias de análise “Principais resultados das pesquisas” e “Perspectiva de continuidade”, principalmente, foi possível identificar procedimentos como o “Aprender com Modelagem”, estabelecidos na P5, que consistem em “utilizar as ideias de modelagem matemática para promover a aprendizagem dos estudantes de qualquer disciplina com vistas ao desenvolvimento de modelos, sejam eles matemáticos ou não, instigando a criatividade e a pesquisa em sala de aula” (MADRUGA, 2016, p. 260). Logo, esses procedimentos serão utilizados como auxílio no desenvolvimento do objetivo elencado, no desenvolver da dissertação em questão.

Referências

ALMEIDA, L. M. W; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 17, n. 22, p. 19 -35, set. 2004.

ALMEIDA, L. M.W; SILVA, Karina Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Editora Contexto, 2013.

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

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: Concepções e experiências de futuros**

professores. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

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

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

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: Revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 07-32, 2009.

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

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. 1ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BIEMBENGUT, M. S., HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 4ª ed. São Paulo: Editora Contexto, 2007.

BIEMBENGUT, M. S. Concepções e Tendências de Modelagem Matemática na Educação Brasileira. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, San Pedro, ano 7, vol. 10, p. 195-204, 2012.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática no ensino fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, C. **Modelagem matemática no ensino**. 5ª ed. São Paulo: Contexto, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Lisboa: Porto Editora, 2010.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a sala de aula. *In*: I Encontro paranaense de modelagem em Educação Matemática, 2004, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2004, v. 1, n. 1, p. 10.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino aprendizagem. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D. Uma perspectiva da Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática. *In*: BRANDT, Celia Finck; BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel (Orgs.). **Modelagem Matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorização. 2. ed. rev. ampl. Ponta Grossa: UEPG, 2016.

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

COSTA, P. R. A. **Processos Criativos e seus casos e acasos**: Designers de Interiores. 2016. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Programa de Pós-graduação em Sociologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

FIORENTINI, D. *et al.* Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n.36, p. 137-160, 2002.

GARDNER, H. **Arte, Mente e Cérebro**. Tradução: Sandra Costa. Porto Alegre: Artmed, 1999.

GARDNER, H. **Cinco mentes para o futuro**. Tradução: Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2007.

GATTI, B. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GOMEZ, L. S. R. **4P's do Design**: uma proposta metodológica não linear de projeto. 2004. 142fls. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

LUBART, T.. **Psicologia da criatividade**. Tradução: Márcia Conceição Machado Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MADRUGA, Z. E. F.; BIEMBENGUT, M. S. Projetos arquitetônicos e suas relações com modelagem matemática. In: V Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática, Campinas, 2015. **Anais...** Volume 3: Investigações de Aulas de Matemática. Campinas: UNICAMP, 2015. p. 256-270.

MADRUGA, Z. E. F.; BRENDA, A. Mapeamento de produções recentes sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, v. 3, n. 1, p. 67-81, 2017.

MADRUGA, Z. E. F.. **Processos criativos e valorização da cultura**: Possibilidades de aprender com modelagem. 2016. Tese (Doutorado em educação em ciências e matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

MADRUGA, Z. E. F.; LIMA, V. M. Aprender com modelagem: relações entre modelagem (matemática) e processos criativos. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 241-266, 2019.

MARTINS, D. A. **A disciplina Modelagem na Educação Matemática na UFMG**: percepção junto a estudantes e egressos do curso de Licenciatura em Matemática. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem Matemática em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

MORANDI, T. A. **Urbanografia e criatividade coletiva**: espaço, tempo e memória na constituição de processos criativos. 2019. Dissertação (Mestrado em Artes, Urbanidades e Sustentabilidade) - Programa interdepartamental de pós-graduação em artes, urbanidades e sustentabilidade, Universidade Federal de São João del-Rei, São João del Rei, 2019.

MOREIRA, M. A. Modelos científicos, modelos mentais, modelagem computacional e modelagem matemática: aspectos epistemológicos e implicações para o ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 7, no. 2 (maio/ago), p. 1-20, 2014.

OBERZINER, A. P. B. **Ensino de matemática no curso de arquitetura**: uma proposta por meio de modelação matemática. 2012. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2012.

OSTROWER, F. **Criatividade e processos de criação**. 18ª ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

PARADA, A. **Criatividade e processos criativos**: diálogos e controvérsias na produção acadêmica fundamentada na perspectiva histórico-cultural (2006-2012). 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

POLETTINI, A. F. F. História de vida relacionada ao ensino da Matemática no estudo dos processos de mudança e desenvolvimento de professores. **Zetetiké**, Campinas, v. 4, n. 5, p. 29- 48, 1996.

QUARTIERI, M. T. **A Modelagem Matemática na escola básica**: A mobilização do interesse do aluno e o privilegiamento da matemática escolar. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2012.

RIPARDO, R. Barros; OLIVEIRA, Marcelo; SILVA, F.H. Modelagem Matemática e Pedagogia de Projetos: aspectos comuns. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 87-116, 2009.

SILVA, M. L. S.; MADRUGA, Z. E. Geometria e arquitetura: reflexões para propostas com modelagem. *In*: I Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências, n. 1, 2020, Cerro Largo. **Anais do I SSAPEC**. Cerro Largo: Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, 2020.

TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. A pesquisa em modelagem matemática no âmbito da educação matemática brasileira: um olhar epistemológico. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 3, n. 5, 2015.

TESSARO, A. **Modelagem matemática como ambiente de aprendizagem e as representações emergidas de um grupo de alunos do ensino médio sobre suas aulas de**

matemática. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em PPG em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo - CEUNES, Vitória, 2015.

Recebido em: 10 de janeiro de 2020

Aprovado em: 15 de março de 2021