

MODELAGEM NA EDUCAÇÃO E PESQUISA EM SALA DE AULA: POSSÍVEIS CORRELAÇÕES

MODELLING IN EDUCATION AND CLASSROOM RESEARCH: POSSIBLE CORRELATIONS

ZULMA ELIZABETE FREITAS MADRUGA¹

CARLA MELO DA SILVA²

RESUMO

Este artigo apresenta um ensaio teórico que aborda duas teorias distintas: Modelagem na Educação e Pesquisa em Sala de Aula, com o objetivo de indicar pontos convergentes e correlacionar as duas teorias a fim de subsidiar o processo de ensino e aprendizagem escolar. Como procedimento metodológico utilizou-se o Mapeamento na Pesquisa Educacional - Mapa Teórico, o qual foi realizado com uma busca em obras que contivessem teorias consolidadas acerca das temáticas em estudo. Após a análise destas teorias, foi possível verificar que existem similaridades e pontos de compatibilidade, permitindo a tessitura de articulações que, se utilizadas por professores, podem facilitar o processo de aprendizagem dos estudantes por meio da modelagem e/ou pesquisa em sala de aula.

Palavras-chave: Modelagem na Educação. Pesquisa em Sala de Aula. Educação Básica.

ABSTRACT

This article presents a theoretical essay that addresses two distinct theories: Modelling in Education and Research in the Classroom, with the aim of indicating converging points and correlating the two theories in order to support the process of teaching and learning at school.. As a methodological procedure, Mapping in Educational Research - Theoretical Map was used, in which a search was carried out on works that contained consolidated theories about the themes under study. After analyzing these theories it was possible to verify that there are similarities and points of compatibility, allowing the fabric of joints that, if used by teachers, can facilitate the learning process of students through modeling and / or classroom research.

Keywords: Modelling in Education. Classroom Research. Basic education.

RESUMEN

Este artículo presenta un ensayo teórico que aborda dos teorías diferenciadas: la modelación en la educación y la investigación en el aula, con el objetivo de señalar puntos de convergencia y correlacionar las dos teorías para sustentar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la escuela.. Como procedimiento metodológico se utilizó Mapeo en la investigación educativa - Mapa teórico, en el cual se realizó una búsqueda de trabajos que contenían teorías consolidadas sobre los temas en estudio. Tras analizar estas teorías se pudo constatar que existen similitudes y puntos de compatibilidad, permitiendo el tejido de articulaciones que, si es utilizado por los docentes, puede facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes a través del modelación y / o investigación en la escuela.

Palabras-clave: Modelación en educación. Investigación en el aula. Educación básica.

¹ Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Professora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Docente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1674-0479>. E-mail: betemadruga@ufrb.edu.br.

² Doutora em Educação em Ciências e Matemática (PUCRS) - Secretaria do Estado de Educação de SC. Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-6133-4475>. E-mail: carlamelodasilva2015@gmail.com.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A humanidade, desde os primórdios, recorreu a modelos para resolver seus problemas, um exemplo disso é a criação da roda, conforme já afirmavam Rosa e Orey (2004, p. 61) “a modelagem matemática se manifesta desde os tempos mais remotos através de situações isoladas e pouco sistematizadas como a invenção da roda pelos sumérios no ano 3000 a.C.”. Esta invenção, pode ser considerada como um dos primeiros modelos matemáticos produzidos pela humanidade.

Ao longo do tempo, com o avanço da tecnologia, modelos cada vez mais complexos são criados pelo Homem, contendo até mesmo projeções precisas do impacto de pandemias, como é o caso dos modelos apresentados por cientistas para o avanço da Covid-19 no Brasil e no mundo, como afirma Nascimento Júnior apud Scheifer (2020, p. 1) “os estudos analíticos de dados podem auxiliar em aspectos diante de uma doença que se alastra rapidamente pelo mundo. As previsões baseadas em equações podem gerar decisões que irão melhorar as maneiras de lidar com o problema enfrentado”.

A noção de modelo e modelagem se faz presente em todas as áreas e nas mais diversas profissões. Um modelo, trata-se de um conjunto de símbolos criado de tal forma a representar algo (MADRUGA, 2016). E a modelagem é o processo envolvido na elaboração de um modelo (BIEMBENGUT, 2016). Em alguns casos, ou em algumas profissões, a modelagem pode aparecer de maneira implícita, de modo que, há no processo indícios de sua utilização, embora não seja assumido explicitamente. Pesquisas mostram como determinadas profissões utilizam-se da modelagem de forma implícita, estas podem ser acessadas em Madruga (2017a); Madruga(2017b); Madruga e Scheller (2019).

A modelagem, de acordo com Biembengut (2014, p. 21) “trata-se de um processo de pesquisa. A essência deste processo emerge na mente de uma pessoa quando alguma dúvida genuína ou circunstância instigam-na a encontrar uma melhor forma para alcançar uma solução”. Nesse sentido, conforme os dizeres da autora, ao se utilizar da modelagem na educação, está se utilizando um processo semelhante ao da pesquisa, então: *Haveria relações entre a Modelagem na Educação e a Pesquisa em sala de aula? Quais seriam essas relações?*

Estes questionamentos instigam esta pesquisa, que tem como objetivo indicar pontos convergentes e correlacionar as duas teorias a fim de subsidiar o processo de ensino e aprendizagem escolar.

PERCURSO TEÓRICO

A seguir são explicitadas as teorias sobre Modelagem (Matemática) na Educação e Pesquisa em Sala de Aula, que lastreiam o viés analítico desta pesquisa, a fim de apontar convergências teóricas e suas correlações.

Modelagem (Matemática) na Educação

A elaboração de modelos é tão antiga quanto à própria matemática, surgiu de aplicações na rotina diária dos povos antigos (BIEMBENGUT; HEIN, 2011). No Brasil, a Modelagem Matemática (MM) surge no final da década de 1970, início de 1980, e tem como principal disseminador Rodney Carlos Bassanezi.

A modelagem matemática na educação brasileira tem como referência singulares pessoas, fundamentais no impulso e na consolidação da modelagem na Educação Matemática, tais como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D' Ambrosio, Rodney C.

Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem [...] conquistando adeptos por todo o Brasil. Graças a esses precursores, discussões desde *como se faz* um modelo matemático e *como se ensina* matemática ao mesmo tempo permitiram emergir a linha de pesquisa de *modelagem matemática no ensino brasileiro*. (BIEMBENGUT, 2009, p. 8)

Ao longo de quatro décadas, a MM vem sendo consolidada por meio de diversas pesquisas científicas, apresentando concepções distintas, por exemplo:

- *Estratégia para o ensino e aprendizagem de matemática* - para Bassanezi (2010), a modelagem matemática parte de situações-problemas do mundo, modelando-os matematicamente, e posteriormente validando esse modelo, ou seja, “[...] a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.” (BASSANEZI, 2010, p. 16). Trata-se de um processo dinâmico de busca de modelos adequados. O modelo matemático consiste em um conjunto de relações matemáticas e símbolos que, de alguma maneira, representam o objeto estudado. Esses modelos matemáticos podem ser formulados conforme a natureza dos fenômenos ou situações analisadas e classificadas de acordo com o tipo de matemática utilizada (BASSANEZI, 2010).
- *Ambiente de aprendizagem* - Barbosa (2001) considera a modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem, o qual está associado à problematização e investigação. Para o autor, “modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p. 6). As atividades desenvolvidas não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos estudantes para abordar a atividade proposta. O autor é guiado por um referencial socio-crítico e sugere casos para a atividade de modelagem
- *Abordagem na perspectiva socio crítica* - Araújo (2009) adota uma abordagem de modelagem matemática fundamentada na Educação Matemática Crítica (EMC), sendo que a modelagem é considerada um ambiente de aprendizagem, orientada por um referencial socio crítico. Araújo (2009) utiliza a abordagem para uma “formação política dos estudantes, de tal forma que eles atuem criticamente em nossa sociedade [...] fazer da sala de aula um espaço democrático, dialógico” (ARAÚJO, 2009, p. 59).
- *Alternativa pedagógica* - Almeida e Dias (2004), consideram a modelagem matemática como uma alternativa pedagógica, destacando o caráter investigativo e o estabelecimento de uma perspectiva socioepistemológica “[...] uma alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática escolar, que pode proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações problema de sua realidade” (ALMEIDA; DIAS, 2004, p. 25).
- *Método de ensino com pesquisa* - Para Biembengut (2016), a modelagem pode ser considerada um método de pesquisa, aplicado à educação, que consiste na elaboração de um modelo.

Dentre as diferentes concepções de modelagem matemática na perspectiva da Educação Matemática, algumas delas mencionadas anteriormente, optou nesse artigo por utilizar as ideias de Biembengut (2014, 2016). Essa escolha deu-se pelo fato de considerar a perspectiva do método mais adequada para buscar as correlações com a Pesquisa em Sala de Aula, principalmente pelo fato de ambas apresentarem três etapas, e por Biembengut (2016) deixar claro em suas obras que a modelagem é um processo de pesquisa no espaço escolar.

Biembengut (2016) em suas pesquisas, busca a aplicação da Modelagem Matemática na Educação Básica, denominando-a de Modelagem na Educação ou Modelação. Neste artigo, optou-se por utilizar essa concepção para servir como base no processo de análise, pois entende-se que a definição da autora, defendendo a Modelagem na Educação com método de ensino com pesquisa, apresenta pontos convergentes com a Pesquisa em Sala da Aula, na visão de Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012). Para tanto, a seguir centra-se no estudo aprofundado dessa concepção.

Para a aplicação da Modelagem Matemática na Educação Básica, Biembengut (2016) define três passos para aplicação em sala de aula, com base em Kant (1980), George (1973) e Maturana e Varela (2003), a autora denominou os três estágios do processo cognitivos (etapas de Modelagem na Educação), a saber: percepção e apreensão; compreensão e explicitação; e significação e expressão.

- *Percepção e apreensão:* Para Biembengut (2014), percepção é um processo complexo que consiste em receber, identificar e classificar informações provenientes do meio ou do próprio corpo, implica na capacidade de captar eventos ou ideias, misturar, selecionar e relacionar. A percepção é a primeira fonte de conhecimento necessária para que se possa fazer uma descrição do meio, uma decodificação e representação. Posteriormente, a apreensão tem relação com o pensamento, com a resolução de problemas e com os processos de decisão das pessoas. No processo de modelagem, ocorre nessa etapa a escolha do tema a ser modelado, a escolha das situações-problemas que irá gerar o modelo. Essa escolha, pode ser sugestão do professor (nesse caso deve-se haver um conjunto de ações para despertar o interesse do estudante pela temática), ou partir dos próprios estudantes. Após essa escolha (percepção), passa-se à busca por dados e informações que possam servir para elaboração do modelo - familiarização com o assunto (apreensão) (BIEMBENGUT, 2016);
- *Compreensão e explicitação:* A compreensão pode ser considerada a ligação entre a percepção e o conhecimento. Compreender significa expressar, mesmo que intuitivamente, uma sensação. “Uma vez tendo sido sensibilizado com o fato apresentado, a mente procura explicar, relacionar com algo já conhecido e deduzir os fenômenos que daí derivam” (BIEMBENGUT, 2003, p. 8). A autora afirma que as informações e os estímulos são percebidos e podem ser compreendidos pela mente, que procura explicar ou explicitar, delineando símbolos ou fragmentos de símbolos. No processo de modelagem é a etapa em que há a análise das informações obtidas anteriormente. No intuito compreender a situação-problema, cria-se hipóteses com base nos dados levantados, que podem possibilitar o surgimento de um novo entendimento e, a partir daí, ser (re)modelado. Segundo Biembengut (2014), essa reunião de características tende à obtenção de uma relação escrita em termos matemáticos, explicitada em um modelo (objetivo principal dessa etapa). Espera-se que, ao final dessa etapa, os estudantes tenham conhecimento do conteúdo curricular que faz parte do processo, e mais do que isso, tenham desenvolvido habilidades para aplicá-lo em outras situações.

- *Significação e expressão*: Depois de compreendidas e explicitadas as informações ou percepções, há uma busca para representá-las ou traduzi-las. Estas representações são feitas por meio de símbolos ou modelos, e podem ser mentais ou externas. As representações internas são aquelas que a pessoa constrói na mente - modelos mentais. E as externas são as que a pessoa consegue expressar ou produzir externamente por meio de produções. No processo de modelar, é a etapa em que ocorre a avaliação do modelo, ou seja, a ação de verificar se o modelo produzido é condizente à solução da situação-problema inicial. Caso não o seja, faz-se necessário modificar as hipóteses que as geraram, com a finalidade de se chegar a um modelo mais adequado,

Com base em Biembengut (2014; 2016), considera-se que a modelagem pode ser um caminho para o ensino e aprendizagem de matemática na Educação Básica, assim como no Ensino Superior, potencializando o desenvolvimento da criatividade nos estudantes.

A utilização dos princípios de modelagem mostra-se como uma possibilidade, buscando a formação de sujeitos capazes e sensíveis na identificação e na solução das questões atuais. Além disso, ambientes que proporcionem esses atributos são potenciais espaços para o desenvolvimento da criatividade. Garantir esses espaços em ambientes formais de ensino deve ser tarefa a ser cumprida na composição curricular. (MADRUGA; LIMA, 2019, p. 254)

Como já mencionado, nesse artigo é utilizada a concepção de Biembengut (2014; 2016) para tecer os tensionamentos entre a Modelagem na Educação e a Pesquisa em Sala de Aula, por entender-se que essa concepção de modelagem se configura como um processo similar às ideias da Pesquisa em Sala de Aula.

Pesquisa em sala de aula

A Pesquisa em sala de aula (MORAES; GALLIAZI; RAMOS, 2012) e o Educar pela Pesquisa (DEMO, 2011), são concepções de pesquisa, com proposta metodológica de ensino, em que seus pressupostos teóricos se aproximam (PAULETTI, 2018).

O *educar pela pesquisa* concentra quatro pressupostos teóricos, enquanto que a *pesquisa em sala de aula* é constituída de três pressupostos. Nesse estudo, entende-se que é necessário delinear as aproximações dessas teorias, que por vezes são compreendidas como única.

Para tanto, explicita-se a convergência dessas duas correntes teóricas sobre pesquisa. O Educar pela Pesquisa (DEMO, 2011) é compreendida nos seguintes pressupostos: i) educação pela pesquisa é a especificidade da educação escolar; ii) questionamento reconstrutivo, “sem ele não emerge a propriedade educativa escolar” (DEMO, 2011, p. 9). Nesse segundo pressuposto do Educar pela Pesquisa, insere-se o “Ciclo dialético” da Pesquisa em Sala de Aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012), formado por três etapas distintas, que inicia pelo questionamento, na sequência a construção de argumentos e, por fim, a comunicação dos resultados.

Entende-se que o segundo pressuposto do Educar pela Pesquisa, o *questionamento reconstrutivo*, articula-se ao desencadear do Ciclo dialético da Pesquisa em Sala de Aula, que inicia pelo *questionamento*. Daí, o ponto alto dessa convergência teórica, haja visto que, a realização das demais

etapas do ciclo dialético, a *construção de argumentos* e a *comunicação dos resultados*, avançam em sintonia com os demais pressupostos do Educar pela Pesquisa: iii) necessidade da pesquisa como uma atitude cotidiana; iv) ter na educação um processo de formação de competência humana.

Pelo exposto, apontamos as convergências teóricas da Pesquisa em Sala de Aula e o Educar pela Pesquisa. Contudo, o foco desse estudo é delinear aproximações e/ou distanciamentos entre a Pesquisa em Sala de Aula e a Modelagem na Educação. Portanto, ampliamos o enfoque teórico sobre a pesquisa em sala de aula.

O ciclo dialético, concerne em uma espiral, em que a cada etapa do ciclo, atingem-se novas compreensões (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012). Na primeira etapa do ciclo dialético, o *questionamento* (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, p. 13), inicia com uma pergunta, um problema, um questionamento. Este, pode ser proposto pelo professor ou pelos estudantes e essa etapa possibilita dar movimento à pesquisa. É relevante que este questionar derive dos interesses dos estudantes, da sua realidade, de modo a dar sentido ao que se propõe pesquisar e, portanto, os envolva no processo. É a etapa que põe movimento no processo da pesquisa e se dá em três passos: *i)* tomada de consciência, a reflexão sobre o que se sabe, um vez que, ninguém é desprovido de algum saber e isso, precede o perguntar; *ii)* leitura: o ler permite que os envolvidos no processo de pesquisa ampliem seus conhecimentos e possibilidade de discussão com seus pares; *iii)* a ação de questionar nos permite avançar, mudar a realidade existente (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012).

Depois de questionar é necessário avançar para a construção do conhecimento, não se pode ficar apenas no questionamento. Daí, a segunda etapa do ciclo dialético da Pesquisa em Sala de Aula: a *construção dos argumentos* (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012). Nessa etapa, os estudantes “devem estar capacitados para elaborar, selecionar e emitir argumentos consistentes” (RAMOS, 2012, p. 25).

Para tal elaboração, a linguagem é importante pois é um mecanismo de construção da argumentação, que permite ao indivíduo defender pela escrita ou oralidade, suas opiniões com posicionamento firme. A linguagem e a pesquisa são formas para que a aprendizagem ocorra, portanto, “assumir que o aprender tem sua essência na linguagem é também compreender que a aprendizagem se dá pela pesquisa” (MORAES, 2010, p. 140).

A etapa da construção de argumentos deve ser um processo dialógico, sistematizado, por meio de um debate organizado e estruturado. Para tanto, as ideias estruturadas em um novo saber precisam ser documentadas, por isso, a importância da escrita criteriosa na etapa da argumentação da pesquisa. Aprender pela pesquisa, não ocorre depois da pesquisa pronta, a aprendizagem acontece no processo de construção, elaboração da pesquisa.

É relevante destacar que na etapa da construção dos argumentos, discussões e buscas das respostas aos questionamentos, o professor é também um aprendente. Não há obrigatoriedade em ter as respostas aos estudantes, tão pouco deve cobrar-se nesse sentido, a sua importância no processo está em mediar as ações e mostrar-se como alguém que também está reconstruindo seus conhecimentos.

Como terceira etapa do ciclo dialético da Pesquisa em Sala de Aula, está a *comunicação* (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012) dos resultados, o que derivou do processo dialógico e foi sistematizado, precisa ser divulgado, comunicado. Quando aprendemos algo novo, o que sabíamos foi reconstruído, essa reconstrução das novas aprendizagens, precisa ser discutida, debatida, criticada e compartilhada. É necessário validar pelos colegas de sala de aula, professores e comunidade escolar os novos saberes.

A primeira fase pode ocorrer entre o grupo de estudos, os colegas de sala de aula, de modo a participar os resultados atingidos, isso pode ser tanto pela oralidade quanto pela escrita. Contudo, ratifica-se a importância da escrita no sentido de sistematizar as ideias a serem partilhadas, pois os novos argumentos precisam estar encorpados.

Na segunda fase, comunicam-se os resultados para além da classe, sem a pretensão de que compreendam na íntegra os resultados encontrados, mas para socializar os novos saberes, o que se construiu na aprendizagem, um espaço de partilha, que também pode ser um momento de avaliação. “É importante que a pesquisa em sala de aula atinja um estágio de comunicar resultados, de partilhar novas compreensões, de manifestar novo estado do ser, do fazer e do conhecer [...]” (MOARES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, p. 18)

Nessa perspectiva, na pesquisa em sala de aula é relevante que o construído, no processo contínuo de questionar, de produzir argumentos e expor resultados, forme habilidade crítica sobre o novo saber. Pois, a pesquisa em sala de aula amplia os horizontes dos estudantes que aprendem por essa metodologia e, sem dúvidas, deixam significativas e importantes vivências.

PERCURSO METODOLÓGICO

Para alcançar o objetivo proposto, optou-se por utilizar os procedimentos de Mapeamento na Pesquisa Educacional (BIEMBENGUT, 2008), mais especificamente no que tange ao Mapa Teórico. O mapeamento

Trata-se de um conjunto de ações que começa com a identificação dos entes ou dados envolvidos com o problema a ser pesquisado, para, a seguir, levantar, classificar e organizar tais dados de forma a tornarem mais aparentes as questões a serem avaliadas, reconhecer padrões, evidências, traços comuns ou peculiares, ou ainda características indicadoras de relações genéricas, tendo como referência o espaço geográfico, o tempo, a história, a cultura, os valores, as crenças e as ideias dos entes envolvidos - a análise. (BIEMBENGUT, 2008, p. 74).

De acordo com Biembengut (2008), o Mapa Teórico é um compilado de bases teóricas e pesquisas anteriores que subsidiem as discussões em uma investigação, com ele é possível ter uma visão do que existe sobre o tema, o qual será fonte para reconhecimento e análise de dados, propiciando certo domínio sobre o conhecimento produzido na área investigada. Para Biembengut (2008), a compreensão de teorias e conceitos que constituem o mapa teórico é fundamental para a identificação das categorias de análise.

Nesta pesquisa foi realizada uma busca teórica com relação a conceitos de Modelagem na Educação e Pesquisa em Sala de Aula, teorias que por si sós já sustentam uma pesquisa. Cada uma delas foi estudada, e, posteriormente, procurou-se estabelecer postos-chaves e similaridades, articulando os dizeres dos autores na tentativa de encontrar caminhos que possam ser utilizados no ensino e aprendizagem de quaisquer áreas do conhecimento.

Para sustentar teoricamente a pesquisa foram destacados autores com sólidos conhecimentos nos dois pilares desta pesquisa, tal como consta na seção anterior - percurso teórico. Também, fizeram-se buscas em documentos como teses, dissertações e artigos publicados em revistas qualificadas, para verificar se há alguma pesquisa semelhante e que pudesse servir como base ou ponto

de partida para este estudo. O intuito foi identificar se existem pesquisas, que se relacionam de algum modo, com a temática em questão. Em um primeiro momento, não se encontrou nada que fosse possível classificar como semelhante, que houvesse articulação entre as teorias de Modelagem na Educação e Pesquisa em Sala de Aula.

Para tanto, a busca se deu em duas partes: *i*) levantamento de teses e/ou dissertações; *ii*) levantamento de artigos com qualis CAPES A1 e A2, considerando a classificação de periódicos do quadriênio 2013-2016. A primeira etapa, foi realizada em dois repositórios: Banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Buscou-se teses e/ou dissertações que possuíam a expressão “Modelagem na Educação” no título e/ou palavras-chave. Foi escolhida essa expressão, para excluir todos os trabalhos de modelagem matemática que não tenham relação com educação, as pesquisas em outras áreas do conhecimento, como por exemplo engenharias, modelagem computacional, entre outros.

No Portal CAPES foram encontradas 36 pesquisas, sendo 11 teses e 25 dissertações. Na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações também com buscas pela palavra “modelagem na educação”, nos mesmos moldes da anterior, foram encontradas 44 pesquisas, sendo 32 dissertações e 12 teses. No entanto, uma das teses aparece duas vezes neste repositório, o que resulta em 11 teses e um total de 43 pesquisas. Cabe salientar que não foi usado nenhum filtro, os resultados mostraram pesquisas de todas áreas e defendidas entre os anos de 1989 e 2019.

Assim, nestes dois repositórios, encontrou-se um total de 79 pesquisas, destas, 19 constavam nos dois repositórios simultaneamente, gerando assim um quantitativo de 60 pesquisas, nas quais foram analisados título, palavras-chave e resumo, além de uma leitura flutuante nos textos. Com base nesta análise preliminar, foi possível classificar as pesquisas da seguinte forma: Percepção e formação de professores (16); Atividades de Modelagem (14); Mapeamentos e discussões teóricas sobre Modelagem (9); Aspectos filosóficos e epistemológicos da Modelagem (5); Obstáculos, resistências e realidade em Modelagem (4); Perspectivas sócio críticas da Modelagem (2); Modelagem e Etnomatemática (2); Modelagem e Tecnologias (2); Modelagem e Inclusão (2); Modelagem e Estatística (2); Modelagem e Educação Ambiental (1); Modelagem e Semiótica (1); Modelagem e Pesquisa em sala de aula (0).

As pesquisas da categoria Atividades de Modelagem foram analisadas com maior atenção, visto que, seria possível alguma apresentar a pesquisa em seu *corpus*. Mas, nenhuma assume o ensino com pesquisa, embora, durante a aplicação da atividade de modelagem, utilizam-se da investigação como etapa do processo. Dessa forma, não foi encontrada nenhuma pesquisa que relacionasse o método da Modelagem na Educação com a Pesquisa em Sala de Aula.

Na segunda etapa, a busca ocorreu em periódicos que seguiu os seguintes critérios: 1) Foram selecionadas Revistas A1 e A2 do *Qualis* CAPES “ensino” que tivessem em seu escopo artigos de Ciências e Matemática e, em um segundo momento, de Revistas de Educação de uma maneira geral, excluindo todas as específicas de alguma disciplina que não fosse a Matemática.

Neste critério foram analisadas as seguintes Revistas A1: *Bolema* (26)³; *Ciência & Educação* (1), *Enseñanza de las Ciencias*, *Revista de Educación de las Ciencias*, *Revista Eletronica de Investigación Educativa* e *Revista Lusófona de Educação* (1); e ainda as qualificadas como A2: *Ensino Em Re-Vista*, *Revista de Investigación* (Caracas), *Revista Eletronica de Investigación en Educación en Ciencias* (En Línea), *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, *Revista Brasileira de Educação*,

3 Os números informados nos parênteses se referem a quantidade de artigos encontrados na revista. Quando não há essa informação, significa que com a busca pela palavra-chave, não se obteve resultado.

Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias (REEC), Paradigma (Maracay), Investigações em Ensino de Ciências, Interfaces da Educação (1), Educação em Revista, Educar em Revista, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Acta Scientiae (3), Alexandria (4), Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática, Educação Matemática em Revista, Educação Matemática em Revista (São Paulo) (2), Reflexão e Ação (1), Revista Cocar (1), Revista de Educação, Ciências e Matemática, Revista Exitus (1), Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Revista Vidya (2), e Zetetiké.

Em todos estes periódicos anteriormente mencionados, as buscas se deram por artigos que contivessem a palavra “modelagem na educação” no título e/ou palavras-chave. Desta busca, foram excluídos artigos que tratavam de Matemática Aplicada ou outro ramo específico, considerando apenas as que tivessem relação com educação e/ou ensino. Excluiu-se também, os que apresentavam as palavras “modelagem” ou “modelagem matemática”, restringindo a busca e desconsiderando alguns que, por ventura tratassem de modelagem na educação, mas sem mencionar explicitamente em seus títulos ou palavras-chave.

Desse modo, foram encontrados 43 artigos de modelagem na educação. Após análise do resumo e leitura flutuante de cada um dos artigos, pôde-se categorizá-los da seguinte forma: Percepção e formação de professores (7); Atividades de Modelagem (8); Mapeamentos e discussões teóricas sobre Modelagem (11); Aspectos filosóficos e epistemológicos da Modelagem (4); Perspectivas sócio críticas da Modelagem (4); Modelagem e Etnomatemática (2); Modelagem e Tecnologias (3); Modelagem e Avaliação (1); Modelagem e Estatística (1); Modelagem e Processos Criativos (1); *Concepções de Modelagem e Pesquisa em sala de aula (1)*.

A partir desse mapeamento, foi possível encontrar um artigo que se relaciona, de alguma maneira, com a temática dessa pesquisa. Para tanto, esse artigo faz parte desta análise e auxiliou nos possíveis tensionamento teóricos propostos. O quadro 1 mostra a pesquisa encontrada.

Quadro 1 - Pesquisa encontrada no mapeamento.

Codificação	Referência	Revista/Ano
A1	SOUSA, E. S.; LARA, I. C. M.; RAMOS, M. G. Concepções de modelagem e a pesquisa em sala de aula na educação matemática. <i>Revista Exitus</i> , Santarém/PA, v. 8, n. 1, p. 250-275, Jan/Abr. 2018.	Revista Exitus, 2018

Fonte: As autoras (2020)

O artigo A1, assim como as articulações entre Modelagem na Educação e Pesquisa em Sala de Aula, por meio das obras de autores com destaque nessas áreas, são analisados na seção seguinte.

TENSIONAMENTOS TEÓRICOS: ARTICULAÇÕES POSSÍVEIS

Na busca por encontrar pontos confluentes entre a Modelagem na Educação e a Pesquisa em Sala de Aula, buscou-se na literatura pesquisas que indicassem essas relações (ou divergências). É importante destacar que esse estudo é de cunho teórico e tais correlações existentes, nessa perspectiva teórica, poderão ser comprovados em estudos empíricos em oportunidades futura, sendo esta uma perspectiva de continuidade deste estudo.

Portanto, no viés teórico proposto aqui, o artigo que mais se aproxima deste objetivo, apresenta discussão entre as concepções de modelagem, não demonstrando de fato o que se pretende nesta pesquisa.

O artigo A1 (SOUSA; LARA; RAMOS, 2018) aborda três diferentes concepções de modelagem, na busca por investigar teoricamente as convergências e divergências entre elas, o que se distancia do objetivo desse artigo. Embora o artigo tenha foco na busca por relações nas concepções de modelagem de Biembengut (2014), Burak (2010) e Barbosa (2014), os autores mencionam, mesmo que superficialmente relações entre a modelagem e a pesquisa em sala de aula, principalmente no que tange à definição de Bassanezi (2010), o qual destaca que a modelagem pode ser considerada como método de pesquisa ou estratégia (método) de ensino.

[...] considerando que as convergências apontam para a mesma direção do trabalho com pesquisa em sala de aula, partindo do interesse do estudante, 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; e as divergências podem ser analisadas no sentido de escolher o melhor modo de integrá-la no contexto da pesquisa em sala de aula, sendo possível defender que o uso da Modelagem pode ser um grande aliado no contexto da pesquisa em sala de aula no que diz respeito a favorecer o processo de ensino e aprendizagem, não só de matemática, mas também das outras Ciências. (SOUSA; LARA; RAMOS, 2018, p. 271).

Nesse sentido, para atingir o objetivo dessa pesquisa, voltou-se para os conceitos de Modelagem na Educação - na percepção de Biembengut (2016) e da Pesquisa em Sala de aula - na percepção de Moraes, Galiazzi e Ramos (2012) para tecer convergências e divergências.

Para facilitar o reconhecimento da articulação entre as teorias, optou-se por apresentá-las em três etapas. Nessa perspectiva, articulou-se do seguinte modo:

1) Com base nos conceitos de Biembengut (2016) a modelagem parte de um tema, um problema, *um questionamento*. A primeira etapa proposta por Biembengut (2016), - a qual considera a Modelagem na Educação como um método de *pesquisa* aplicado à educação que consiste na elaboração de um modelo -, *percepção e apreensão*, é considerado um processo complexo que consiste em receber, identificar e classificar informações provenientes do meio.

Para o trabalho com Modelagem na Educação, a primeira etapa consiste na escolha do tema, reconhecimento e delimitação da situação-problema (percepção) e familiarização com o assunto (apreensão). Normalmente o tema parte de uma curiosidade ou dúvida dos estudantes, ou seja, de um *questionamento*.

Frente ao sentido da Educação, vale a pena considerarmos uma das vertentes ou todas combinadas, tendo em vista que todas essas (Modelagem, Resolução de Problemas, Projeto, Etnomatemática,) oportunizam estudantes: **fazer perguntas**, identificar e conhecer fatos, acumular experiências, estar atentos aos acontecimentos, encantar-se com os resultados das questões emergidas, expressar seus conhecimentos. (BIEMBENGUT, 2016, p. 278, grifos nossos)

No que tange à Pesquisa em sala de aula, a primeira etapa refere-se ao questionamento. O questionar permite a consciência da reflexão sobre o que se conhece. Ter consciência sobre o que se sabe e pensa é o ponto inicial para quaisquer questionamentos (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012).

Madruza e Biembengut (2016, p. 58, grifos nossos) afirmam que para o iniciar um trabalho com modelagem,

[...] é necessário dispor de uma situação-problema que para solução não se disponha de dados suficientes para se utilizar de uma fórmula ou um caminho de solução. Assim, requer um levantamento de possíveis situações de estudo as quais devem ser preferencialmente, abrangentes para que se possam proporcionar **questionamentos** em várias direções.

Esses *questionamentos* que Madruza e Biembengut (2016) referem-se, impulsionam o trabalho com modelagem, pois, a partir dessas *perguntas*, o tema é delimitado, e os dados são coletados com maior confluência para a resolução do problema, para a elaboração do modelo e conseqüentemente resposta aos questionamentos dos estudantes. “Quando questionamos assumimos nossa condição de sujeitos históricos, capazes de participar da construção da realidade[...]. Esse é início de um movimento de mudança” (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, p. 14).

Nesse sentido, considera-se que a etapa de *percepção e apreensão* da Modelagem na Educação (BIEMBENGUT, 2016) é similar ao *questionamento*, primeira etapa da Pesquisa em sala de aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012).

II) A segunda etapa da Modelagem na Educação, *compreensão e explicitação*, é o momento em que há a formulação (*construção*) do modelo, assim como a resolução do problema (elaborado na etapa anterior) a partir do modelo (BIEMBENGUT, 2016). É necessário que o estudante “[...] formule um problema ou questão; e, a seguir procure elaborar um modelo que permita não apenas a resolução da questão em particular, mas que valha para efetuar previsões ou permitir uma (re)criação” (BIEMBENGUT, 2016, p. 132).

No momento de *explicitação*, o estudante procura traduzir “as informações diversas, os dados em termos matemáticos e/ou outra linguagem das Ciências pertinente” (BIEMBENGUT, 2016, p. 133). Para que se efetive essa *explicitação*, é necessário que o estudante *argamente* sobre suas hipóteses e sobre seu modelo com os demais colegas e professor, sendo que a “[...] argumentação é essencialmente comunicação, diálogo, discussão e controvérsia” (RAMOS, 2012, p. 30). Etapa importante para a explicitação do modelo criado. Nesse sentido,

[...] promover o desenvolvimento da argumentação, no ambiente escolar, é contribuir com a inserção dos sujeitos num discurso que é coletivo. [...] cabe ao professor ficar atento durante a ação educativa, às oportunidades que permitam desenvolver a capacidade argumentativa dos alunos (RAMOS, 2012, p. 27).

No momento em que os estudantes *argumentam* com os pares sobre suas criações (modelos), estão aprendendo, pois “aprender é aprender a argumentar [...], se somos capazes de argumentar sobre algo, a tal ponto que nossos argumentos sejam compreendidos e aceitos por nossos interlocutores, isso pode ser um indicador de aprendizagem” (RAMOS, 2012, p. 35)

Com base no exposto, considera-se que a etapa de *compreensão e explicitação* da Modelagem na Educação (BIEMBENGUT, 2016) é similar à *construção de argumentos*, segunda etapa da Pesquisa em Sala de Aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012). Pois, quando o estudante formula um

problema e um modelo, e posteriormente o resolve e *explicita* suas ações para os pares, entende-se que nesses momentos de diálogo e discussões, se está *construindo argumentos*.

III) A terceira etapa da Modelagem na Educação, a *significação e expressão*, é onde deve ocorrer a validação do modelo. Portanto, etapa em que se verifica se o modelo produzido é condizente à solução da situação-problema (ou até que circunstância se aproxima do mesmo). É a etapa em que ocorre a:

Interpretação da solução e validação do modelo - avaliação. Na Modelagem, a análise crítica das soluções é um momento especial, pois abre espaço para as discussões, debates acerca dos resultados, e a reconstrução de processos. É o momento em que se discutem as soluções sob o ponto de vista da coerência e consistência lógica, da sua adequação à realidade, da sua pertinência. (MADRUGA; BIEMBENGUT, 2016, p. 62)

Para Biembengut (2016), após a validação e avaliação do modelo, e verificação do quanto a solução responde aos questionamentos iniciais, deve-se *expressar* os resultados, ou simplesmente, a *comunicação* do modelo. Biembengut (2016, p. 138) “divulgar é de essencial importância”. A autora afirma que é necessário *expressar* o processo envolvido no modelar, o *comunicar* “[...] a produção gerada por meio escrito e divulgar por meio de publicação e/ou seminário aos demais estudantes ou a quem possa interessar” (BIEMBENGUT, 2016, p. 138).

A Modelagem na Educação, conforme Biembengut (2016, p. 209) é “ensinar o conteúdo e modelar - propicia aos estudantes, além de melhor compreensão dos conteúdos programáticos tratados, um primeiro caminho à pesquisa”. E para Ramos (2012, p. 29). “pesquisar é cada um participar ativamente da construção do seu conhecimento [...], investindo no questionamento sistemático, na busca de novos argumentos, novos conhecimentos” (RAMOS, 2012, p. 29). Nesse sentido, ao apontar as convergências, fica evidente, pelo que os autores das teorias em estudo apresentam, que ambas têm em seus pressupostos teóricos as mesmas finalidades.

Conforme Biembengut (2016), o processo de modelar é um processo de pesquisa, onde a etapa de *significação e expressão* é consonante à etapa de comunicação da Pesquisa em sala de aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012).

Na pesquisa em sala de aula é muito mais importante destacar os produtos como a construção das habilidades de questionar e construir argumentos com qualidade e saber comunicar os resultados à medida que são produzidos. Tudo isso expressa a qualidade política que emerge da pesquisa em sala de aula, qualidade de transformação dos sujeitos que se envolvem no processo (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, p. 19).

Com base nesses tensionamentos, o Quadro 2, a seguir, mostra as convergências e equivalência de etapas das duas teorias foco deste artigo.

Quadro 2 - Etapas de Modelagem na Educação e Pesquisa em Sala de Aula.

Modelagem na Educação	Ensino com Pesquisa
Percepção e Apreensão	Questionamento
Compreensão e Explicitação	Construção de Argumentos
Significação e Expressão	Comunicação

Fonte: As autoras (2020)

Pelo exposto pode-se dizer que a Modelagem na Educação (BIEMBENGUT, 2016) e Pesquisa em Sala de Aula (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012) são bases teóricas que, por si só, sustentam uma pesquisa. No entanto, apresentam convergências no que tange às suas estruturas e objetivos, pois inicialmente, *percebem* um *questionamento* (tema), logo *apreendendo* o que deve ser feito; passam para uma etapa de *compreensão* para a *construção de argumentos* (e modelos), *explicitando* seus resultados parciais; que por fim são *significados* (validados), e seus resultados são *comunicados* por meio de diferentes formas de *expressão*, com base na criatividade e autonomia dos estudantes.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Este artigo teve como objetivo indicar pontos convergentes e correlacionar as duas teorias, Modelagem na Educação e Pesquisa em Sala de Aula, a fim de subsidiar o processo de ensino e aprendizagem escolar. Os estudos teóricos apontam para correlações relevantes entre as duas teorias, de modo a perceber que:

1) na etapa de *percepção e apreensão* da Modelagem na Educação são realizados *questionamentos*, que vêm ao encontro da primeira etapa do ciclo dialético da Pesquisa em Sala de Aula, que permitem iniciar os movimentos no processo de pesquisa;

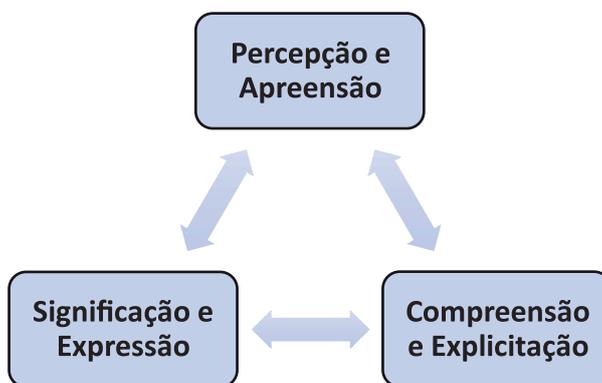
2) na etapa de *compressão e explicitação*, além da elaboração do modelo, há *construção de argumentos*, a segunda etapa do ciclo dialético da Pesquisa em Sala de Aula. Assim como o percurso de modelar não é solitário os estudantes constroem o conhecimento com seus pares, a construção de argumentos na Pesquisa em Sala de Aula envolve ação e reflexão constante, uma vez que, é preciso fundamentar o que se propõe: ler, escrever, reunir dados, discutir e argumentar sobre as novas possibilidades

3) na etapa de *significação e expressão*, na Modelagem em Educação após a validação e avaliação do modelo, os estudantes devem *comunicar* os resultados. Comunicação esta que converge com a terceira etapa do ciclo dialético da Pesquisa em Sala de Aula. Novos saberes precisam ser compartilhados, divulgados, criticados e debatidos, isso expressará de forma significativa a qualidade das aprendizagens e a transformação dos estudantes envolvidos nesse processo.

Nesse sentido, infere-se que as etapas da Modelagem na Educação e da Pesquisa em Sala de Aula, se correlacionam, e, dependendo da proposta didática a ser realizada possam ser usadas

conjuntamente. Outro ponto de correlação a ser observado é o fato de ambas possuírem etapas não lineares. Pois em ambas as proposições, ao final das etapas é possível retomar à(s) anterior(es), caso haja necessidade, conforme demonstra as imagens das Figuras 1 e 2, a seguir.

Figura 1 - Etapas da Modelagem na Educação



Fonte: As autoras, com base em Biembengut (2016).

Figura 2 - Etapas da Pesquisa em sala de aula.



Fonte: Moraes, Galiuzzi e Ramos (2012, p. 2).

A figura 1 mostra as etapas da Modelagem na Educação, que pode apresentar-se de forma cíclica, ou quiçá em espiral, pois acredita-se que a aprendizagem se amplia a cada ciclo. A figura 2 apresenta as etapas da Pesquisa em Sala de Aula, a qual, configura-se no ciclo dialético, em que o conjunto desses três momentos, tem-se uma espiral e que a cada etapa do ciclo se atinge novas aprendizagens.

É conveniente retomar a questão de pesquisa deste artigo, para tecer comentários na tentativa de respostas: *Haveria relações entre a Modelagem na Educação e a Pesquisa em sala de aula? Quais seriam essas relações?* Pelo exposto e tensionamentos teóricos apresentados, defende-se que existe relações entre as bases teóricas Modelagem na Educação e Pesquisa em Sala de Aula. Tais relações, estão centradas nas etapas que ambas utilizam para o desenvolvimento em sala de sala, de modo a inferir que possuem similaridades.

Haja visto que, ao utilizar dos pressupostos teóricos de ambas, primeiro se escolhe um tema e elabora um problema (*percepção e apreensão; questionamento*); para posteriormente resolver o problema e elaborar o modelo em conjunto com os colegas (*compreensão e explicitação; construção de argumentos*); e por fim, valida-se, avalia-se o modelo, assim como a resposta ao problema inicial, comunicando-o para os pares (*significação e expressão; comunicação*).

Pelo até aqui apresentado e, como perspectiva de continuidade, sugere-se pesquisas de cunho empírico, que enfatizem essas relações teóricas e possam mostrar aplicações dessas duas bases teóricas, para que esses dados empíricos clarifiquem tais convergências.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, UNESP de Rio Claro, ano 17, n. 22, p. 19-35, 2004.
- ARAÚJO, J. L. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 55-68, jul. 2009.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: contribuição para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24, 2001, Caxambu, **Anais...** Rio de Janeiro: ANPED, 2001.1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. 3. ed. 2. reimpressão. São Paulo: Contexto, 2010.
- BIEMBENGUT, M. S. Modelagem e Processo Cognitivo. In: Conferência Nacional de Modelagem e Educação Matemática - CNMEM, 3, 2003. Piracicaba. **Anais**. Piracicaba, 2003.
- BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- 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**, v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. Blumenau: Editora da FURB, 2014.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2011.
- BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática (FURB)**, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.
- DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.
- GEORGE, Frank. **Modelos de Pensamentos**. Trad. Mário Guerreiro. Petrópolis, RJ: Vozes, 1973.
- KANT, I. **Primeira Introdução à Crítica do Juízo**. Trad. de Torres Filho, R. R. São Paulo: Abril Cultural, 1980.
- MADRUGA, Z. E. F. A modelagem (matemática) implícita nos fazeres de diferentes pesquisadores. **Boletim do LABEM**, v. 8, n. 14, jan/jun., 2017a.

MADRUGA, Z. E. F. A modelagem (matemática) implícita nos fazeres de uma modista. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 13, n. 28, jul-dez., 2017b.

MADRUGA, Z. E. F. **Processos criativos em diferentes contextos**: possibilidades de aprender com modelagem. 2016. Porto Alegre. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

MADRUGA, Z. E. F.; BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem & Aleg(o)rias**: um enredo entre cultura e educação. Curitiba: Appris, 2016.

MADRUGA, Z. E. F.; LIMA, V. M. R. Aprender com Modelagem: Relações entre Modelagem (Matemática) e Processos Criativos. **ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec.**, v. 12, n. 2, p. 241-266, novembro, 2019.

MADRUGA, Z. E. F.; SCHELLER, M. A modelagem (matemática) implícita nos fazeres de uma designer de unhas artísticas e suas possíveis implicações para a educação. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p. 154-172, jan. /abr. 2019.

MATURANA, H. R. VARELA, F. J. **A árvore do conhecimento**. Trad. Jonas Pereira dos Santos. Campinas: Editora Psy II, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C., RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

RAMOS, M. G. Educar pela Pesquisa é Educar para a Argumentação. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. (org). **Pesquisa em sala de aula**: tendências para educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.p. 21 a 38.

PAULETTI, F. **A pesquisa como princípio educativo no Ensino de Ciências**: concepções e práticas em contextos brasileiros. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2018. 131f.

ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomatemática como uma ação pedagógica**. Coleção Etnomatemática. 1. Ed. Natal, RN: UFRN, 2004.

SCHEIFER, V. **Quantos podem morrer pelo coronavírus no Brasil?** Cientistas respondem! 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3ibslCJ>. Acesso em: 30 mar. 2020.

SOUSA, E. S.; LARA, I. C. M.; RAMOS, M. G. Concepções de modelagem e a pesquisa em sala de aula na educação matemática. **Revista Exitus**, Santarém/PA, v. 8, n. 1, p. 250-275, Jan/Abr. 2018.

RECEBIDO EM: 25 nov. 2021

CONCLUÍDO EM: 22 jul. 2021