

As noções de ‘realidade’ nas pesquisas de Modelagem Matemática, na Educação Matemática: uma revisão sistemática apoiada pelo software IRaMuTeQ

RESUMO

Líliá Cristina dos Santos Diniz Alves

liliadiniz1802@gmail.com

0000-0003-2423-797X

Universidade Federal do Pará,
Salinópolis, Pará, Brasil.

José Messildo Viana Nunes

messildo@ufpa.br

0000-0001-9492-4914

Universidade Federal do Pará, Belém,
Pará, Brasil.

Roberta Modesto Braga

robertabraga@ufpa.br

0000-0003-3747-5862

Universidade Federal do Pará, Castanhal,
Pará, Brasil.

O objetivo desta pesquisa foi reunir estudos, por meio de uma revisão sistemática, com a finalidade de revelar como o fenômeno ‘realidade’ mostra-se nas pesquisas de MM, na EM, identificar as noções sobre ‘realidade’, a partir das pesquisas sobre MM, na EM. Para tal, desenvolveu-se uma pesquisa de natureza qualitativa, pautada em uma Revisão Sistemática da literatura pertinente ao campo da Modelagem Matemática, na Educação Matemática. As buscas foram realizadas em sete fontes, dentre elas, bases de dados, portais, bibliotecas virtuais, anais de eventos da área e buscas por citação, a saber: o catálogo de teses e dissertações e o portal de periódicos da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, Scielo, *Eric Research*, o *Google Scholar*, o Google e a Conferência Nacional de Modelagem Matemática – CNMEM. A Revisão Sistemática foi orientada por um protocolo pautado na estratégia POT (População, *Outcome* e Tipos de estudos), adaptada para uso em pesquisas qualitativas. O Mendeley foi um recurso utilizado para organizar, gerenciar as referências e excluir as duplicatas dos estudos selecionados para a revisão. Utilizou-se a Análise Textual Discursiva – ATD, apoiada pelo *software* IRaMuTeQ, para realizar parcialmente a análise do *corpus* textual. Como resultado desta análise, foram obtidas três categorias: 1) Realidade: seus objetivos e características no âmbito da Modelagem Matemática; 2) Realidade como um dos elementos norteadores da Modelagem Matemática: suas dimensões e seus aspectos epistemológicos; 3) Realidade vista como uma unidade temática interdisciplinar e papel do professor, na escolha do tema nas atividades de Modelagem Matemática. Os resultados deste estudo mostraram que as noções de realidade, no contexto da Modelagem Matemática, são plurais. Foram encontradas evidências de algumas raízes filosófico-epistemológicas da realidade, do platonismo, como, por exemplo, a realidade do mundo sensorial ou realidade platônica e a ideia de realismo. Diante dessas evidências, a partir da imersão na literatura, evidenciou-se as dimensões de realidade presentes nas concepções de Modelagem Matemática, a saber: realidade inicial (realidade dada), realidade intermediária (realidade a ser modelada) e modelo matemático (pseudo-realidade).

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Realidade. Revisão Sistemática. IRaMuTeQ.

1 INTRODUÇÃO

A realidade é considerada pela literatura (BARBOSA, 2001; ARAÚJO, 2002; ALMEIDA; DIAS, 2004; BURAK, 2004; NEGRELLI, 2008; BASSANEZI, 2009; KLÜBER, 2012) como uma característica que aparece em todas as concepções de Modelagem Matemática (MM)¹, nas quais são produzidas as inferências, os debates e as problematizações. Neste sentido, Barbosa (2004) discorre que é necessário entender o que é, por que fazer e como fazer MM, mergulhando em questões práticas e epistemológicas desse campo de estudo. Assim, enfatiza que é pertinente os professores entenderem as diferentes formas de fazer MM, na perspectiva da Educação Matemática (EM), que muitas vezes é conceituada de forma genérica, como a aplicação da matemática em outras áreas do conhecimento, o que é uma delimitação teórica. Não há necessidade evidente de impor fronteiras à MM, mas também ela não pode ser um grande ‘guarda-chuva’, sob o qual cabe quase tudo: é preciso ter clareza sobre o que é chamado MM. Barbosa (2004, p. 01) afirma que “outras vezes, os parâmetros da Matemática Aplicada, expressas em esquemas explicativos [...] são emprestados para definir MM”.

Entende-se que a MM é um dos meios para se questionar a realidade. Para tanto, é necessário um olhar crítico para as demandas das propostas de MM em sala de aula. Discutir epistemologicamente a MM na EM, é situar-se em um lugar de pesquisa que caminha por um campo assumidamente desafiador, pois Bueno (2011) considera que existem muitas concepções nesse campo de pesquisa.

Klüber (2012) enfatiza que é a partir desses múltiplos significados atribuídos à MM na EM, tomada aqui como um fenômeno, que se torna pertinente realizar uma investigação, sob um aspecto fenomenológico: “É nesse emaranhado de significados que uma investigação fenomenológica pode mostrar o seu valor, clareando aspectos do fenômeno MM na EM, confirmando determinados aspectos e refutando outros e, ainda, mostrando sua complexidade” (KLÜBER, 2012, p. 39).

Diante deste primeiro desafio teórico, os debates produzidos aqui não têm a intenção de esgotar a temática realidade, mas entendê-la como um evento ou fenômeno, sob o olhar da ATD (Análise Textual Discursiva), a ser investigada, neste estudo, trazendo evidências, características, com o intuito de compreender como ela se mostra, no contexto da MM, na perspectiva da EM.

Klüber (2012) destaca que é preciso conhecer e refletir a diversidade de debates no campo da MM, sobre a intencionalidade pedagógica de atividades dessa natureza. O autor salienta ainda a relevância de compreender a realidade, no contexto da MM, em uma perspectiva filosófico-epistemológica, com preocupações pertinentes sobre o estado de conhecimento do tema:

Essa atitude permite superar o estado atual de conhecimento sobre uma determinada área, e num termo mais filosófico, de uma região de inquérito e mais especificamente sobre o fenômeno em questão: A Modelagem Matemática na Educação Matemática. Rejeita uma visão mais ingênua sobre o factual dado na produção sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, isto é, sobre compreensões rasas sobre temas importantes, como a realidade (KLÜBER, 2012, p. 51).

Negrelli (2008) também traz contribuições teóricas a respeito da realidade e afirma a necessidade evidente de se fazer estudos que visem a investigar questões

epistemológicas dos elementos norteadores da MM, pois grande parte das pesquisas realizadas no Brasil e em outros países, sobre MM na EM, estão direcionadas para investigações práticas, no âmbito da sala de aula.

Diante dessas evidências sobre a necessidade de estudos que valorizem um debate epistemológico sobre os elementos norteadores das propostas de MM na EM, principalmente sobre realidade, é que esta pesquisa se impõe. Tem-se como objetivo geral analisar estudos reunidos por meio de uma revisão sistemática, com a finalidade de revelar como o fenômeno ‘realidade’ mostra-se nas pesquisas de MM na EM, identificar as noções sobre ‘realidade’, a partir das pesquisas sobre MM na EM. Como objetivos específicos, pretende-se: 1) evidenciar a natureza dos discursos sobre a realidade, mobilizados nas pesquisas de MM na EM, para tanto, adota-se o *software* IRaMuTeQ para o tratamento parcial dos dados associados à ATD; 2) discutir e analisar as possíveis dimensões de realidade que orientam as propostas de MM na EM.

2 PERCURSO TEÓRICO-METODOLÓGICO DA PESQUISA

2.1 A natureza da pesquisa

Este estudo contempla uma revisão da literatura referente ao campo de MM, na EM. Investiga-se as noções do termo ‘realidade’, nas propostas de MM, a partir da seguinte pergunta: **como se mostra a ‘realidade’ nas pesquisas de MM, na EM?**

Para responder a essa pergunta de pesquisa, embora provisoriamente, recorre-se a uma pesquisa de cunho qualitativo, que para Lüdke e André (1986), tem também o objetivo de reunir e confrontar evidências sobre um dado saber. Desta maneira, mostrando seu caráter social, pois é fruto da curiosidade, da inteligência e da atividade investigativa dos indivíduos, a partir do que já foi produzido e sistematizado e do que ainda será.

Este estudo também está ancorado no viés da ATD, na perspectiva de Moraes e Galiuzzi (2006), na perspectiva de evidenciar como o fenômeno se mostra. Acredita-se que essa escolha se adeque aos objetivos que concernem a este estudo. Ao utilizar o protocolo PRISMA orientado pela metodologia de Revisão Sistemática da literatura, a ATD, como metodologia de análise de dados, em parceria com o *software* IRaMuTeQ, sendo este indispensável para um estudo dessa natureza, pois de forma assertiva, pelo potencial de suporte na organização, descrição, (des) montagem, interpretação e análise do *corpus*, é possível clarificar as evidências sobre o fenômeno em questão.

O que é uma revisão sistemática da literatura? De acordo com a Concranhy Glossary (2022), é uma base que possui um manual com diretrizes para elaboração de revisões sistemáticas. A revisão é um resumo sistemático dos resultados de estudos para uma pergunta de pesquisa específica, que utiliza métodos sistemáticos e explícitos para indicar, selecionar e, sobretudo, avaliar de forma crítica a pesquisa, para posteriormente, coletar e analisar os estudos que foram incluídos na revisão.

O primeiro passo de uma revisão sistemática é a elaboração de um protocolo de pesquisa, e neste caso utiliza-se no protocolo de pesquisa a estratégia POT (População, *Outcome*, Tipo de pesquisa), a qual trouxe precisão e rigor para o

levantamento dos dados. Deve-se ressaltar que não se trata de identificar o efeito de uma intervenção ou exposição, e sim de sumarizar e analisar estudos já realizados sobre realidade, no âmbito da MM. Além da estratégia POT, utilizamos o protocolo PRISMA, uma vez que se trata de uma revisão sistemática com um número significativo de estudos. Nesse sentido, o PRISMA foi adotado para ajudar a relatar esses estudos de forma transparente e específica.

Esleveu-se como termos de busca: Realidade, Modelagem Matemática e Educação Matemática. Com o intuito de realizar uma busca mais objetiva, os termos 'Realidade'², 'Modelagem Matemática' e 'Educação Matemática' serão utilizados entre aspas duplas e expressos em língua portuguesa e em língua inglesa, considerando a abrangência e interdisciplinaridade da MM, nas interlocuções com outras áreas. Recorre-se aos operadores *booleanos* OR e AND, representados pela seguinte expressão de busca "*Mathematical Modeling*" OR "Modelagem Matemática" AND "Reality" OR "Realidade" AND "Mathematics Education" OR "Mathematics" OR "Educação Matemática" para refinar a pesquisa e realizar uma busca mais precisa e objetiva, como mostra o quadro 01:

Quadro 01 - Termos de buscas utilizados na pesquisa

Bases de dados	Palavras-chave	Termos de busca
CAPES/CAF-e	Modelagem Matemática/Realidade	"Modelagem Matemática", "Realidade" e "Educação Matemática"
CAPES - CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES	Modelagem Matemática/Realidade	"Mathematical Modeling" OR "Modelagem Matemática" AND "Reality" OR "Realidade" AND "Mathematics Education" OR "Mathematics" OR "Educação Matemática"
ERIC	Modelagem Matemática/Realidade	"Mathematical Modeling" OR "Modelagem Matemática" AND "Reality" OR "Realidade" AND "Mathematics Education" OR "Mathematics" OR "Educação Matemática"
SCIELO	Modelagem Matemática/Realidade	"Mathematical Modeling" OR "Modelagem Matemática" AND "Reality" OR "Realidade" AND "Mathematics Education" OR "Mathematics" OR "Educação Matemática"
CNMEM	Modelagem Matemática/Realidade	"Modelagem Matemática", "Realidade"
GOOGLE	Modelagem Matemática/Realidade	"Modelagem Matemática", "Realidade"
GOOGLE ACADÊMICO	Modelagem Matemática/Realidade	"Modelagem Matemática", "Realidade"
OUTRAS FONTES	Modelagem Matemática/Realidade	"Modelagem Matemática", "Realidade"

Fonte: Autora do texto (2022).

2.2 Tipos de estudos a serem incluídos

Os estudos que apresentarem como foco central o campo de pesquisa MM, na perspectiva da EM, e que evidenciem um discurso sobre a realidade, no contexto da MM, na EM, poderão ser de natureza qualitativa e quantitativa, desenvolvidos no Brasil e no exterior, no âmbito da EM, num contexto bibliográfico ou empírico.

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Neste protocolo, como critérios de inclusão, considera-se pesquisas que apresentem o termo 'Modelagem Matemática', na Educação Matemática, e o termo realidade, no título, no resumo ou nas palavras-chave; estudos qualitativos na forma de artigos, livros, anais, teses, dissertações ou ainda qualquer documento científico que aborde MM, na perspectiva da EM, e que sejam pesquisas de natureza bibliográfica ou empírica; artigos de periódicos revisados e não revisados pelos pares, que possuam acesso na íntegra e que estejam disponibilizados de forma gratuita, nas bases de dados pesquisadas e na literatura cinzenta; artigos encontrados via busca por citação e e-mail, caso seja muito relevante para a pesquisa (como por exemplo um artigo sentinela); pesquisas que não apresentem o termo 'Modelagem Matemática', na perspectiva da EM, e o termo realidade, no título, no resumo ou nas palavras-chave não serão consideradas.

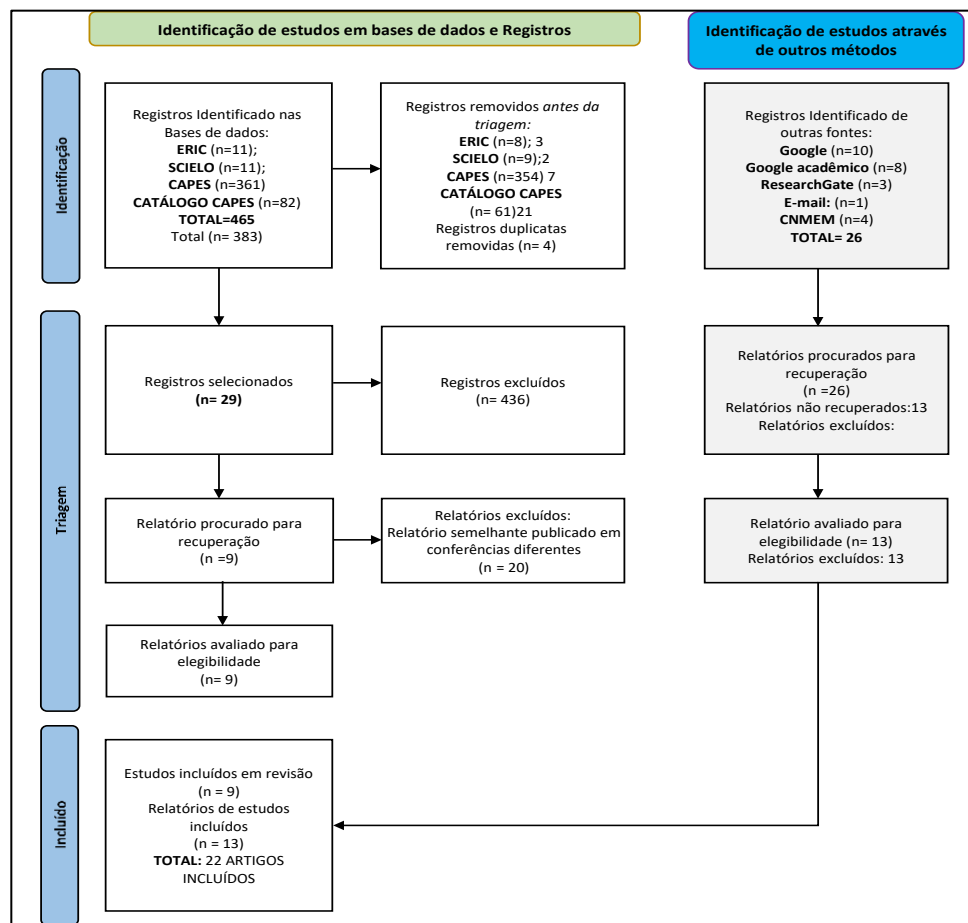
Elege-se excluir pesquisas sobre MM que não envolvam especificamente a área da EM, assim como não incluir artigos que não sejam disponibilizados na íntegra e de modo gratuito nas bases consultadas. Após a fase de busca, o Mendeley foi um recurso utilizado para organizar, gerenciar as referências e excluir as duplicatas dos estudos selecionados para a revisão sistemática.

3 OS RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta seção, evidencia-se os resultados da análise do *corpus* textual, analisado parcialmente pelo IRaMuTeQ. O *corpus* textual da pesquisa é constituído de 22 textos resultantes da busca por meio de uma revisão sistemática. Entre eles, 16 artigos, 2 ensaios, 2 dissertações e 2 teses, como mostra a Figura 1.

Obteve-se um total de 22 estudos incluídos na pesquisa, organizados e codificados em um único arquivo. Após esse preparo, realizou-se o processamento no *software* IRaMuTeQ, cujos resultados geraram as informações gerais, a saber: 535 segmentos de textos (STs), um total de 21877 ocorrências de palavras, sendo 2219 o número de formas distintas, 2338 lemas, 2219 formas ativas, o número de formas suplementares foi de 129, o número de formas ativas com frequência maior ou igual a 3, a média das formas por segmento foi equivalente a 40.891.589, com 5 classes, o percentual de aproveitamento foi superior a 75% (80,19%), o tempo total de processamento foi 0h 0m 36 segundos.

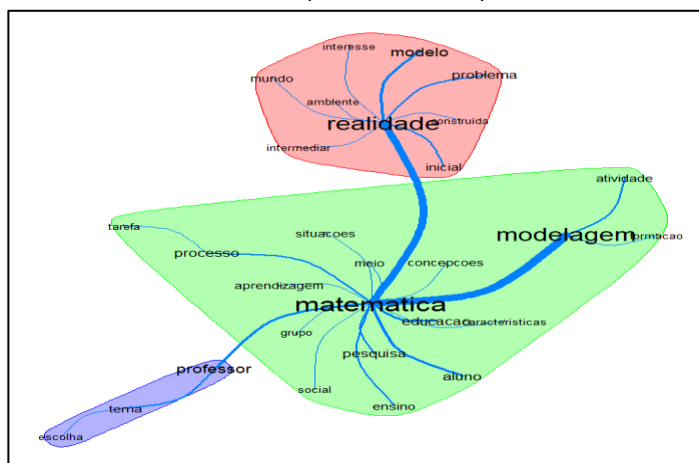
Figura 1 – Fluxograma PRISMA



Fonte: Adaptado de Page *et al.* (2021).

Outra forma de analisar os dados que se elegeu foi a análise de similitude (Figura 2), na qual se evidencia, por meio de indicadores estatísticos, as ligações presentes entre as palavras em um *corpus* textual. De acordo com Salviati (2017), a análise de similitude é um ramo da matemática, fundamentado na teoria dos grafos, que, por sua vez, trata das relações que ocorrem entre os objetos em um conjunto, identificando de forma objetiva as ocorrências entre palavras.

Figura 2 – Grafo de Análise de Similitude proveniente do processamento do IRaMuTeQ



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Com o resultado do processamento do *corpus* no IRaMuTeQ, obteve-se essa árvore de similitude, que representa por meio de um grafo (*graphot*) com 29 palavras, a coocorrência e conexão entre as formas lexicais estão destacadas por três comunidades nas cores verde, coral e azul, distribuídas da seguinte forma: **Comunidade Verde**: matemática (499), modelagem (299), aluno (101), processo (93), pesquisa (75), educação (70), atividade (64), ensino (55), concepções (43), meio (34), situações (33), aprendizagem (29), social (28), tarefa (27), grupo (27), formação (17) e características (16); **Comunidade Coral**: realidade (422), modelo (123), problema (73), inicial (56), mundo (36), intermediar (21), ambiente (18), interesse (18) e construída (3); **Comunidade Azul**: professor (114), tema (79), escolha (24).

3.1 Processo de unitarização sob a perspectiva da ATD e IRaMuTeQ

Magno e Gonçalves (2023) foram os autores utilizados para sistematizar as unidades de significado para segmentos de texto (IRaMuTeQ), pois entendem que a sistematização dos STs é realizada pela ATD, por meio do inventário de informações, para criar unidades de significados que justificaram a emergência de categorias (Figura 3).

Figura 3 – Infográfico da organização dos Segmentos de textos (STs) com a ATD



Fonte: Magno e Gonçalves (2023).

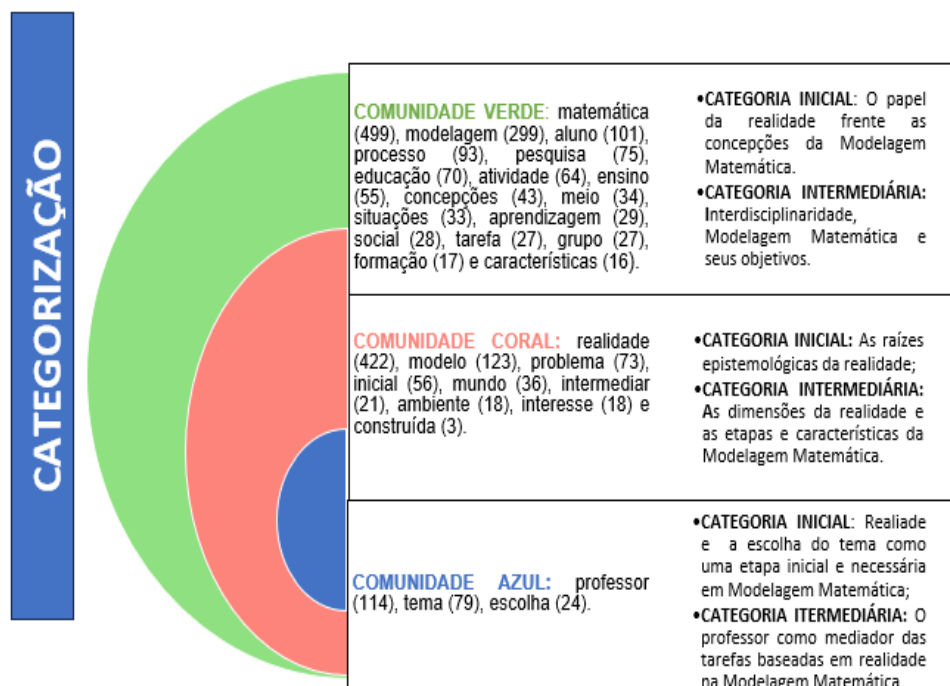
No processo de unitarização dos segmentos de textos resultantes do processamento do *corpus* textual, destaca-se que os títulos das teses, dissertações, ensaios e artigos que geraram o *corpus* e em seguida a codificação (Exemplo de codificação para tese: ST01TESE01 – ST01 - Segmento de Texto 01+Tese 01= o tipo de estudo e sua localização no corpus). Essa estrutura gerou a composição do código de identificação.

3.2 Categorização

A seguir são elucidadas as categorias iniciais e intermediárias que emergiram (Figura 4), a partir de um processo de construção e reconstrução de movimentos interpretativos sobre como a realidade se mostra no processo de MM.

Desta maneira, os movimentos da pesquisa descritos no infográfico acima remeteram, por meio do processo constante de imersão e recursividade, a eleger as seguintes categorias finais: **Comunidade Verde**: Realidade, seus objetivos e características no âmbito da MM; **Comunidade Coral**: realidade como um dos elementos norteadores da MM, suas dimensões e seus aspectos epistemológicos; **Comunidade Azul**: realidade vista como uma unidade temática interdisciplinar e o papel do professor na escolha do tema nas atividades de MM.

Figura 4 – Infográfico do Processo de categorização da pesquisa



Fonte: Produção da autora (2023).

4 COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção, discorre-se sobre as categorias finais, que são utilizadas como base para os metatextos, a seguir, e consequentemente, para a compreensão do fenômeno em estudo. No que tange à estrutura, ela obedecerá à seguinte forma: o metatexto 01 versa sobre a primeira categoria final referente à comunidade verde (realidade: seus objetivos e características, no âmbito da MM); o segundo metatexto traz as inferências sobre a segunda categoria final da comunidade coral (realidade como um dos elementos norteadores da MM no aspecto epistemológico e suas dimensões); e a última e terceira categoria final compõe as interlocuções do terceiro metatexto (realidade vista como uma unidade temática interdisciplinar e o papel do professor e do aluno na escolha do tema nas atividades de MM).

4.1 Metatexto 01 – Realidade: seus objetivos e características no âmbito da MM

Seria um dos objetivos da MM mostrar as aplicações da matemática por meio da contextualização da realidade? Ou ainda, pode-se dizer que a realidade fornece subsídios para o ensino de matemática, por meio da MM? Burak (2004) discorre que, na pesquisa exploratória, uma das etapas da MM, os alunos buscam subsídios necessários para os encaminhamentos do tema proposto na realidade.

Ao examinar o excerto ST01A08, é possível evidenciar um dos objetivos da MM: *resolver tarefas baseadas na realidade*, onde se busca subsídios na realidade para justificar a presença da matemática.

Resolver tarefas baseadas na realidade é um objetivo importante no ensino de matemática e está ancorado em padrões educacionais determinados por habilidades de modelagem matemática. Essas tarefas exigem um exame sério do mundo real, bem como a compreensão do texto para resolvê-las com sucesso (ST01A08).

Beltrão (2009) enfatiza que existem pelo menos dois conceitos teóricos, a respeito da MM, inerentes aos objetivos voltados para o currículo, que por consequência, tangenciam questões agendadas entre realidade, aplicações, contextualização e matemática, a saber: a MM como veículo e a MM como conteúdo. Na MM como veículo, uma das principais características é que os problemas do mundo real são usados para motivar e prover subsídios que possam conduzir a explorar alguns conteúdos matemáticos. Nesta direção, as necessidades do currículo matemático é que estabelecem a escolha dos problemas a serem estudados com os alunos. Por outro lado, na MM como conteúdo, o objetivo é ampliar a capacidade dos alunos no que tange à resolução de problemas com referência no mundo externo e a avaliar a qualidade de suas soluções.

Beltrão e Iglori (2010) destacam que por meio de estudos históricos e de pesquisas sobre o tema das Aplicações e Modelagens, é possível conhecer alguns princípios epistemológicos das abordagens. Um deles é que a matemática desempenha um papel importante que é o de explicar fenômenos da realidade. Para atender a esse objetivo da matemática, a MM é um ambiente de aprendizagem propício. Em Beltrão e Iglori (2010), os objetivos e características da MM, em relação a “explicar fenômenos da realidade”, podem ser vistos de duas formas:

Assim sendo assumimos o termo “Aplicação” como uma ação da Matemática para a realidade. É como se estivéssemos perguntando: “conhecendo tópico(s) da Matemática, onde poderemos usá-lo? O termo “Modelagem” retrata outro tipo de ação, que parte da realidade para a Matemática. É como se estivéssemos perguntando: Onde posso encontrar alguma Matemática para nos ajudar a enfrentar este problema? Ou seja, a Modelagem possibilita compreender ou resolver problemas de algum segmento do mundo real. Neste caso, a resolução de um problema envolve coleta de dados reais, que fornecem informações sobre a situação de interesse (BELTRÃO; IGLIORI, 2010, p. 19).

Ao tentar compreender o fenômeno, a MM adentra outros campos de conhecimento que vão além da matemática, como é possível verificar no excerto (ST03A09): “[...] permite ao professor explorar conceitos matemáticos em outro contexto que não a própria Matemática e possibilita aos alunos a observação de algumas de suas aplicações”.

A interdisciplinaridade mostra-se como um item agendado dentro do debate da realidade, no processo de MM, pois, ao buscar subsídios na realidade para entender os fenômenos, as discussões podem seguir múltiplas rotas e “melhorar a visão de ilhas que as disciplinas proporcionam”, como afirmam Beltrão e Iglori (2010, p. 32).

Alguns objetivos e características da realidade, no âmbito da MM, evidenciados nos estudos analisados, mostram-se por meio das etapas, como, por exemplo, a “escolha do tema”, quando busca resolver tarefas com referência à realidade (busca-se um tema de algum assunto de alguma realidade para resolver), de acordo com Bassanezi (2009). Na “pesquisa exploratória”, segundo Burak

(2004), busca-se subsídios teóricos ou uma pesquisa de campo, ou seja, a realidade, para justificar a presença da matemática.

4.2 Metatexto 02 – A realidade como um dos elementos norteadores da MM: suas dimensões e seus aspectos epistemológicos

Tomando como ponto de partida que a realidade é um dos princípios norteadores das atividades de MM, discute-se a realidade em uma perspectiva também epistemológica. Em Negrelli (2008, p. 14), a realidade é concebida como um fator primordial para a condução das atividades e presente em todas as concepções de MM, pois é “um elemento característico que essas denominações, de uma maneira ou de outra, possuem a realidade como ponto de partida do processo de MM.”

Negrelli (2008, p. 22, **grifo nosso**) concebe a realidade também como um dos componentes que norteiam as propostas de MM, na EM: “elemento característico presente em qualquer perspectiva de MM: **a referência a uma realidade a ser modelada**”. Essa expressão em destaque é uma das primeiras dimensões que surgem no processo de MM, que será discutido mais adiante. Araújo (2002) corrobora essa afirmação, quando elucida a presença da realidade, nas propostas de MM, mesmo com objetivos distintos:

A Modelagem Matemática, independente do contexto em que está presente, tem como um de seus objetivos a resolução de algum problema da realidade, por meio do uso de teorias e conceitos *matemáticos*. As diferenças se apresentam à medida que se define qual é o objetivo de resolver tal problema, qual é a *realidade* na qual o problema está inserido, como a *matemática* é concebida e se relaciona com essa realidade [...] (ARAÚJO, 2002, p. 20).

Bassanezi (2009, p. 25) cita a necessidade de transpor “o problema de alguma realidade para a Matemática, onde será tratado pela mesma via de interpretação, no sentido contrário, obtém-se o resultado dos estudos na linguagem original do problema”. Nessa afirmação, tem-se pelo menos duas compreensões sobre a realidade, em MM: a existência de várias dimensões da realidade, ao afirmar que os subsídios são buscados em alguma realidade; e a de que a matemática não é considerada parte da realidade.

Pode-se, contudo, ver que as perspectivas de MM têm algo em comum: o objetivo de resolver algum problema ou ainda abordar alguma situação não-matemática da realidade. Sendo assim, é importante caracterizar o que é ‘realidade’ ou ‘problema da realidade’ e como a realidade norteia essa prática. Neste sentido, Negrelli (2008) acredita que, no processo de MM existem pelo menos três dimensões de realidade que a norteiam, como mostra o recorte a seguir:

A construção de uma realidade intermediária situada entre a realidade focada inicialmente e o modelo matemático que se busca elaborar é uma etapa fundamental, no entanto além dessas três etapas destacadas a realidade inicial, a realidade intermediária e o modelo matemático (ST02TESE01).

Negrelli (2008) acredita que essa realidade que fornece subsídios para as atividades de MM, concebida como realidade inicial, é composta por elementos de

natureza econômica, social, física, entre outras. Neste processo, o modelador transpõe um problema dessa realidade para a MM, na qual terá uma outra dimensão da realidade: a realidade intermediária. De acordo com os apontamentos de Negrelli (2008), ao vivenciarem a fase de inteiração, os alunos realizam recortes e simplificações da situação inicial (realidade inicial), para construir uma realidade intermediária.

Desse modo, este autor evidencia três dimensões da realidade, no processo de MM, a saber: a realidade inicial (que é a realidade dada), a realidade intermediária (que é a realidade construída que será modelada) e o modelo. Nesse processo é possível dizer que a realidade intermediária tem mais *status* de realidade do que o modelo. A autora caracteriza essa dimensão como um recorte da realidade inicial:

Porém, onde reside o 'problema' (*sic*) que será transposto para a matemática: na realidade? Acreditamos que não. Há um momento intermediário entre a realidade e o modelo, no processo de modelagem matemática, que consiste numa problematização que implica em uma outra realidade que denominaremos realidade intermediária, que ainda não é o modelo. É um recorte de uma situação daquela realidade inicial, propiciado pela elaboração de hipóteses e aproximações simplificadoras, a partir do qual se formulará o problema (NEGRELLI, 2008, p. 34-35).

Dada a caracterização da realidade na MM, no âmbito da EM, tendo em vista suas dimensões, atenta-se para as raízes epistemológicas dessa realidade. A realidade concebida como experiência e assuntos de interesse do aluno ou do professor, como mostra o recorte ST02A12:

A realidade, segundo Bicudo (2000) é construída, é percebida, é criada. A realidade é o mundo, mas não o mundo cartesiano que tem sua existência em si, totalmente separado do humano. Trata-se do mundo entendido como horizonte de relações no qual vivemos e nos situamos com nossos alunos (ST02A12).

Já o realismo como subsídio teórico para as noções de realidade, em MM, como denotado em ST01A14, foi uma característica que apareceu em muitos estudos:

Para esse trabalho foram selecionadas definições que caracterizam a Modelagem como um meio de descrever e/ou estudar problemas da realidade e, em todas elas, foi possível identificar que a relação entre Matemática e realidade condiz com a proposta da corrente filosófica do realismo (ST01A14).

Negrelli (2008) afirma que uma das características da MM é tomar a realidade como ponto de partida, mas questiona em que consiste essa realidade, e que realidade a MM aborda. Essas respostas teriam raízes no realismo.

Em um primeiro momento, podemos entender que ela trata da realidade composta por elementos de natureza econômica, física, social, política, psicológica, (*sic*) etc., cuja existência podemos supor, de um ponto de vista realista. À modelagem matemática interessa transpor um problema dessa realidade para a matemática com a finalidade de compreendê-la através da resolução desse problema (NEGRELLI, 2008, p. 34).

Essa noção de realidade ancorada no realismo, de acordo com Negrelli (2008), é a versão mais simples do realismo empírico de Kant, para quem a concepção de realidade é o reconhecimento da existência das coisas, independente do conhecimento que se tem delas. Já Moraes (2004) acredita que essa visão de realismo origina uma realidade objetiva livre de qualquer interpretação filosófica e única.

Outra característica evidenciada na pesquisa foi a realidade platônica, que é tomada como base epistemológica para as noções de realidade, em MM, de acordo com o excerto ST01A15 abaixo:

A relação entre matemática e realidade: percebeu-se que as propostas elaboradas também contêm em si a essência da realidade e de situações-problema que dela emergem [...] os problemas da realidade pertencem ao que Platão denominava mundo sensorial (ST01A15).

O excerto faz referência ao mito da caverna de Platão, que explica como funciona **a realidade do nosso conhecimento**. Ele mostra figurativamente, que as pessoas são prisioneiras em uma caverna, desde o nascimento e que as sombras reproduzidas na parede constituem o que elas concebem como o mundo real.

Cifuentes e Negrelli (2012), ao sugerirem uma terceira etapa, a pseudo-realidade, em um processo de reconstrução da MM, consideram a matemática também como parte da realidade iluminada pelo platonismo, estruturalismo e formalismo, os quais dão suporte para as três etapas do processo de MM: realidade inicial, realidade intermediária e a pseudo-realidade que, conseqüentemente, trabalharão em três dimensões de realidade diferentes:

Adaptamos o processo ao estudo de situações tomadas do mundo platonista da matemática, considerando-as como realidades iniciais, passíveis de ser modeladas matematicamente, o que nos permite esboçar uma concepção plural de matemática, a que se revela de diversas formas nos diferentes momentos do processo de modelagem. Essa concepção pode ser considerada num sentido platonista, quando interpretada como realidade inicial; estruturalista, quando construída como pseudo-realidade, onde a intuição matemática é o guia, e formalista, quando realizada como modelo, formatado através de sistemas axiomáticos e suas lógicas subjacentes. Nesse processo, destacamos a experiência matemática como forma de acesso à realidade inicial e subseqüente construção da pseudo-realidade (CIFUENTES; NEGRELLI, 2012, p. 795).

Por meio de um processo de simplificação, iniciado na constituição da pseudo-realidade, Cifuentes e Negrelli (2012) propõem uma nova representação, como terceira etapa do processo, ao substituir a linguagem natural por uma linguagem matemática, que considera ser mais adequada, constitui a composição do que denominam de modelo. Dessa forma, a pseudo-realidade, nessa estrutura, funciona como óculos, pois permite-nos conhecer a realidade inicial.

4.3 Metatexto 03 – A realidade vista como uma unidade temática interdisciplinar e o papel do professor e do aluno na escolha do tema em MM

Negrelli (2008, p. 05) pontua que a EM se mostra como um campo de constante diálogo, parceria e interação entre distintas áreas do conhecimento como, por exemplo: a filosofia, a linguística, a epistemologia, a psicologia, a

sociologia, a pedagogia, a história, a antropologia, dentre outras, para um esforço conjunto de buscar de um tratamento cada vez mais adequado da matemática no campo educacional.

Neste sentido, Negrelli (2008, p. 05) ressalta que a matemática deve sustentar as demais de tal forma que: “ter o cuidado de não deixá-la (*sic*) tão diluída em estudos que se enquadrem no âmbito da EM, a ponto de sua identificação se tornar difícil ou imperceptível, porque sua própria consideração consciente apresenta-se duvidosa”. Dessa forma, a interdisciplinaridade mostra seu valor na EM como um dos elementos centrais dos processos de ensino e aprendizagem, principalmente, na sociedade atual, na qual a complexidade é relevante.

Quanto às características da interdisciplinaridade e como ela se relaciona com a matemática, Negrelli (2008, p. 5) afirma que:

A interdisciplinaridade envolve uma forma diferenciada de pensar acerca das questões que se apresentam. Nela, elementos tradicionalmente reconhecidos como pertencentes a uma determinada área animam atitudes que conferem significados que não seriam possíveis por outra via. A possibilidade de pensar historicamente ou filosoficamente sobre a matemática, ou de pensar matematicamente sobre questões físicas, artísticas ou históricas, é uma forma de manifestação do caráter interdisciplinar imanente à própria construção do conhecimento pela humanidade.

Assim, Cifuentes e Negrelli (2012) concebem a interdisciplinaridade como uma forma de pensar e uma postura diante de um dado saber, sem que haja subordinação. Diante disso, Negrelli (2008) defende que a EM não pode ser considerada como uma subárea, seja da Matemática, da Educação ou de outra qualquer, mas como o resultado de um empenho interdisciplinar.

David e Tomaz (2008) sugerem eleger temas com o intuito de promover a interdisciplinaridade, pois pode contribuir de maneira significativa para o engajamento do aluno nas discussões dos conteúdos e contribuir para o desenvolvimento da competência crítica (DAVID; TOMAZ, 2008, p. 20).

Burak (2004) enfatiza que o tema pode ser interdisciplinar, ou seja, não necessariamente precisa ter alguma relação imediata com a matemática ou com conteúdos matemáticos, mas precisa ser de interesse dos alunos. Blum *et al.* (2007, p. 08) veem a realidade como um campo interdisciplinar e corroboram essa ideia, quando destacam que: “entendemos as aplicações como uma forma de ir da matemática ao mundo extramatemático, e reciprocamente entendemos a MM como uma forma de ir ao mundo real, à matemática”.

No que tange às aproximações e às simplificações da realidade, no processo de MM, Bassanezi (2009, p. 24) afirma que a MM só é eficaz “a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estamos elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele.” Uma maneira muito comum de se referir à realidade ou de buscar subsídios como fonte de conhecimento para o desenvolvimento das atividades de MM é por meio de temas, ou seja, recortes de uma realidade que se aproximem ou façam parte do interesse dos alunos, como sugere Burak (2004), ou dos professores envolvidos.

Sobre o interesse do aluno por essa realidade, Barbosa (2001) considera que, no Brasil, a MM na EM, está diretamente ligada à noção de projeto. Nesta

configuração, os alunos são divididos em grupos e elegem temas de interesse para serem investigados, por meio da matemática, com a mediação do professor.

A escolha do tema é uma das etapas do processo de MM. Burak (2004) sugere cinco etapas em MM, orientadas pelo interesse do aluno ou do grupo, considerando as necessidades do nível de ensino, a saber: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) análise crítica das soluções.

Sobre eleger temas (primeira etapa) de interesse dos alunos, os excertos (ST01A13 e ST02A13) destacam que essas unidades temáticas podem tratar-se de temas (realidades) mundiais ou locais:

Os professores justificaram a escolha do tema a partir da realidade que cerca aqueles estudantes, sejam elas realidades mundiais ou locais, de uma dada comunidade escolar, as quais estão interligadas com o que os professores acreditam ser do interesse dos estudantes (ST01A13).

O tema selecionado pela professora Cau pode ser identificado como um tema mundial, já que a “reciclagem” é uma situação/problema da sociedade. Já o tema selecionado pela professora Márcia pode ser identificado como tema local e específico, a “queda do muro da escola” (ST02A13).

A Figura 5, a seguir, mostra como a realidade é interpretada e conduzida nas propostas de MM, quando se trata de escolha do tema e da interdisciplinaridade. Por meio do movimento da pesquisa, da análise dos estudos envolvidos e das escolhas metodológicas eleitas, foi possível identificar que a realidade é vista como um fato, um fenômeno (utiliza-se um recorte dessa realidade, unidade temática ou ainda um tema), que está em torno dos alunos e que pode ser do interesse deles, evidenciado nos estudos como realidade local ou mundial.

Figura 5 – Esquema de interpretação da realidade frente a escolha do tema em MM



Fonte: Autora da pesquisa (2023).

Comumente, nos estudos sobre MM, a realidade é apontada como uma ideia, fato ou fenômeno relacionado à comunidade onde o indivíduo está inserido. Essa ideia vai ao encontro da visão de “realidade construída”, de Moraes (2004), na qual a realidade é construída por uma comunidade, a partir do consenso entre as crenças dos seus habitantes. Sendo assim, é possível dizer que, ao invés de uma

visão particular de realidade, atribui-se uma ideia mais ampla, em que a realidade é construída por toda uma comunidade e não por cada indivíduo separadamente. Dessa forma, tanto a realidade local ou mundial é entendida como uma realidade construída.

A compreensão de MM apresentada por Barbosa (2001) privilegia situações da realidade com condições que as sustentem, como por exemplo, os temas a seguir: o crescimento de uma planta, o fluxo escolar na escola, a construção de uma quadra de esportes, o custo com propaganda de uma empresa, a criação comercial de perus e o sistema de distribuição de água em um prédio. Nesse caso, o autor refere-se ao interesse por situações reais.

Barbosa (2004) situa e caracteriza a noção de realidade na MM na EM, quando apresenta os elementos que permeiam as atividades de MM como: realidade, matemática, ambiente de aprendizagem e natureza da atividade. Quando se refere à realidade, o autor usa o termo: “situações com referência na realidade”.

[...] posso resumir dizendo que Modelagem, para mim, é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade. Tentei clarificar, para mim mesmo, o que entendo por Modelagem, tomando em conta a especificidade da Educação Matemática. O leitor poderá observar que tentei caracterizá-la em termos do contexto no qual é desenvolvido (a escola), a natureza da atividade (investigação) e os domínios que envolve (matemática e áreas com referência na realidade). Esse entendimento pretende delimitar uma certa região que abrange as atividades que chamo de Modelagem (BARBOSA, 2004, p. 3).

Em se tratando da escolha de temas como uma das maneiras de promover a interdisciplinaridade, a MM é uma metodologia de ensino de Matemática, que compartilha desse encaminhamento inicial no desenvolvimento de uma atividade, e é nesse ciclo investigativo que a realidade aparece como uma unidade temática.

Burak e Klüber (2008) acreditam que, nesse sentido, deve haver um equilíbrio entre professor, aluno e o ambiente, pois nas etapas propostas, as tarefas sempre se desenvolvem em constante interação entre professor-aluno-ambiente, sem a predominância de um ou de outro, valendo-se da interação entre as três dimensões (professor-ambiente-aluno), porque o aluno deve buscar, o professor deve mediar e o ambiente é a fonte onde se busca informações para subsidiar a pesquisa.

5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Da inquietação “como se mostra a realidade, nas pesquisas de MM, na EM”? Decidiu-se por realizar um estudo do tipo revisão sistemática da literatura e os resultados dessa busca foram organizados em uma biblioteca digital do *software* Mendeley. Essa ferramenta foi fundamental para a remoção de duplicatas e organização dos estudos encontrados. O IRaMuTeQ e a ATD foram essenciais para o processamento dos dados e para a condução da análise.

Ao reunir os estudos, por meio da composição metodológica citada anteriormente, foi possível verificar as múltiplas referências à realidade as quais estavam expressas das seguintes formas: realidade do senso comum, mundo real, problemas do mundo real, problemas do cotidiano, realidade dos alunos e outras.

Assim, fazia-se necessário um estudo que buscasse respostas, embora provisórias, que caracterizasse as referências ao termo realidade em MM.

Em um processo de imersão, descrição e interpretação dos estudos emergiram as categorias iniciais, intermediárias e finais. Surgiram como categorias finais: a primeira categoria (a realidade: seus objetivos e características no âmbito da MM), a segunda categoria (a realidade como um dos elementos norteadores da MM: suas dimensões e seus aspectos epistemológicos) e a terceira categoria (a realidade vista como uma unidade temática interdisciplinar e o papel do professor na escolha do tema, nas atividades de MM).

A partir das escolhas metodológicas e dos estudos que permitiram analisar e inferir sobre o fenômeno de tal forma que ele se deixasse mostrar, foi possível principiando da análise da primeira categoria, entender que um dos objetivos do fenômeno 'realidade' é fornecer subsídios para os desdobramentos das atividades de MM e mostrar as aplicações da matemática.

A segunda categoria final demonstrou que a realidade possui suas raízes epistemológicas no Platonismo que, segundo Negrelli (2008), é um tipo de realismo, no estruturalismo e no empirismo. A partir desses aspectos, compreende-se suas dimensões no processo de MM: a realidade inicial (que é a dimensão da realidade a ser compreendida, realidade dada, realidade como ela se mostra ou ainda a realidade percebida); a realidade intermediária (a realidade a ser modelada, a realidade matemática, a realidade construída) e o modelo (a pseudo-realidade).

A realidade como unidade temática surge na terceira categoria. Debateu-se e mostrou-se evidências advindas das unidades de sentidos do processo de categorização. A partir dessa estrutura investigativa, chegou-se aos seguintes resultados: a realidade mostra-se como uma unidade temática interdisciplinar e a razão para isso ocorrer é que a própria MM busca em várias fontes do saber, inclusive na matemática, subsídios necessários para sustentar os debates propiciados nas atividades. Dessa forma, a matemática e a realidade servem de subsídios para que conhecimentos matemáticos e não-matemáticos sejam mobilizados por meio da MM, o que faz refletir sobre a MM e as aplicações da matemática.

A partir disto, afirma-se que as noções de realidade são diversas, assim como suas dimensões. Na maioria dos estudos analisados, a realidade é concebida como um fato do cotidiano ou até mesmo como um tema bastante discutido no momento, fato pertencente ao senso comum, de interesse do aluno ou do professor. Essa é a noção dominante de realidade nos estudos. Por outro lado, alguns estudos trazem uma visão mais filosófica e epistemológica da realidade, inclusive, nessa compreensão, trazem justificativas para as raízes epistemológicas e para suas dimensões, como os estudos de Negrelli (2008) e Araújo (2002).

THE NOTIONS OF 'REALITY' IN MATHEMATICAL MODELING RESEARCH, IN MATHEMATICS EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW SUPPORTED BY THE IRAMUTEQ SOFTWARE

ABSTRACT

The objective of this research was to bring together studies through a systematic review, with the aim of revealing how the phenomenon 'reality' appears in MM research, in EM, identifying notions about 'reality', based on research on MM, in EM. To this end, qualitative research was developed, based on a Systematic Review of the literature pertinent to the field of Mathematical Modeling, in Mathematics Education. The searches were carried out in seven sources, including databases, portals, virtual libraries, annals of events in the area and citation searches, namely: the catalog of theses and dissertations and the periodical portal of the Personnel Improvement Commission Higher Education – CAPES, Scielo, Eric Research, Google Scholar, Google and the National Conference on Mathematical Modeling - CNMEM. The Systematic Review was guided by a protocol based on the POT strategy (population, Outcome and Types of studies), adapted for use in qualitative research. Mendeley was a resource used to organize, manage references and exclude duplicates from studies selected for the review. Discursive Textual Analysis – ATD, supported by the IRaMuTeQ software, was used to partially analyze the textual corpus. As a result of this analysis, three categories were obtained: 1) Reality: its objectives and characteristics within the scope of Mathematical Modeling; 2) Reality as one of the guiding elements of Mathematical Modeling: its dimensions and epistemological aspects; 3) Reality seen as an interdisciplinary thematic unit and the role of the teacher in choosing the theme in Mathematical Modeling activities. The results of this study showed that the notions of reality, in the context of Mathematical Modeling, are plural. Evidence was found of some philosophical-epistemological roots of reality, of Platonism, such as, for example, the reality of the sensorial world or Platonic reality and the idea of realism. Given this evidence, from immersion in the literature, the dimensions of reality present in the concepts of Mathematical Modeling were highlighted, namely: initial reality (given reality), intermediate reality (reality to be modeled) and mathematical model (pseudoreality).

KEYWORDS: Mathematics Education. Mathematical Modeling. Reality. Systematic Review. IRaMuTeQ.

NOTAS

- 1 Ressalta-se que, quando for conveniente, será substituído o termo Modelagem Matemática por MM e Educação Matemática por EM.
- 2 Utilizou-se o termo 'realidade', que surgiu, pela primeira vez, nos estudos do ICMI (estudos sobre realidade e matemática), de acordo com Bueno (2011).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, ano 17, n. 22, p. 19-35, 2004. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529>. Acesso em: 22 fev. 2022.
- ARAÚJO, J. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática**: as discussões dos alunos. 2002. 180f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista/UNESP. Rio Claro. Disponível em: <http://150.164.25.15/~jussara/tese/tese.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf21/05/2022. Acesso em: 22 fev. 2022.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. **Anais...Caxambu**: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2009.
- BELTRÃO, M. E. P. **Ensino de cálculo pela modelagem matemática e aplicações**: teoria e prática. 330 f. 2009. Tese (Doutorado em Educação) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PUC_SP-1_902bae693d926d2da395c26168cadb7a. Acesso em: 22 fev. 2022.
- BELTRÃO, M. E. P.; IGLIORI, S. B. C. Modelagem matemática e aplicações: uma abordagem para o ensino de funções. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 12, n. 1, 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/2171>. Acesso em: 16 out. 2024.

BLUM, W. , GALBRAITH, P. L., HENN, H.-W., NISS, M. Ed.). **Modelagem e aplicações na educação matemática**: o 14º estudo do ICMI. Boston, MA: Springer EUA, 2007.

BUENO, V. C. Concepções de Modelagem Matemática e subsídios para a Educação Matemática: Quatro maneiras de compreendê-la no cenário brasileiro. 2011. 131f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. Disponível em: <https://repositorio.ufop.br/items/0ae22c56-85c6-422c-8df9-04112d909e40>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BURAK, D. Modelagem matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1, 2004, Londrina, **Anais...** Londrina: UEL, 2004. p. 1-10. 1 CD-ROM.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática em Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/1642>. Acesso em: 22 fev. 2022.

CIFUENTES, J. C.; NEGRELLI, L. G. Uma Interpretação Epistemológica do Processo de Modelagem Matemática: implicações para a matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 26, p. 791-815, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/9WP8tcSC7FvWD9ZJmHGLLgv/?format=html>. Acesso em: 22 fev. 2023.

CONCHRANHY GLOSSARY. **Síntese e Métodos de Evidências Concranhy**. Como fazer uma Revisão Sistemática Cochrane, 2022. Disponível em: <https://www.cochrane.org/about-us>. Acesso em: 12 ago. 2024.

DAVID, M. M. M. S; TOMAZ, V. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. Autêntica Editora, 2008. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/2171>. Acesso em: 22 fev. 2022.

KLÜBER, T. E. **Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 2012. 396f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/96465>. Acesso em: 22 fev. 2022.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 1986. Disponível em:

<https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/1971>.

Acesso em: 22 fev. 2022.

MAGNO, C. M. V; GONÇALVES, T. V. O. Entrevista Cognitiva Associada a Caixa de Memória: Contribuições Para a Pesquisa Narrativa com o Uso de Testemunhos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e48259-26, 2023. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/48259>. Acesso em: 22 fev. 22.

MORAES, M. C. **Pensamento eco-sistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI**. Petrópolis: Vozes, 2004.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, p. 117-128, 2006. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/>. Acesso em: 16 out. 2024.

NEGRELLI, L. G. **Uma reconstrução epistemológica do processo de modelagem matemática para a educação (em) matemática**. 2008. 94f. Tese (Doutorado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/16085>. Acesso em: 13 set. 2022.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; SHAMSEER, L.; TETZLAFF, J. M.; AKL, E. A.; BRENNAN, S. E.; CHOU, R.; GLANVILLE, J.; GRIMSHAW, J. M.; HRÓBJARTSSON, A.; LALU, M. M.; LI, T.; LODER, E. W.; MAYO-WILSON, E.; MCDONALD, S.; MCGUINNESS, L. A.; STEWART, L. A.; THOMAS, J.; TRICCO, A. C.; WELCH, V. A.; WHITING, P.; MOHER, D. A declaração PRISMA 2020: uma diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. **BJM**, v. 372, 2021. Disponível em:

<https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SALVIATI, M. E. **Manual do aplicativo IRaMuTeQ**. 2017. Planaltina. Disponível em: <http://iramuteq.org/documentation/fichiers/manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabeth-salviati>. Acesso em: 13 maio 2022.

Recebido: 26 nov. 2023.
Aprovado: 10 nov. 2024.
DOI: 10.3895/rbect.v18n1.17849
Como citar: ALVES, L. C. S. D.; NUNES, J. M. V. N.; BRAGA, R. M. As noções de 'realidade' nas pesquisas de Modelagem Matemática, na Educação Matemática: uma revisão sistemática apoiada pelo software IRaMuTeQ. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 18, p. 1-21, 2025. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/17849>>. Acesso em: XX.
Correspondência: Lilia Cristina dos Santos Diniz Alves - liliadiniz1802@gmail.com
Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

