

MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DO DOCENTE-FORMADOR DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

*MATHEMATICAL MODELING FROM THE PERSPECTIVE OF THE
TEACHER TRAINING SUPERVISED CURRICULUM INTERNSHIP*

*LA MODELACIÓN MATEMÁTICA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA FORMACIÓN
DOCENTE EN PRÁCTICAS CURRICULARES SUPERVISADAS*

WELLINGTON PIVETA OLIVEIRA¹
LILIAN AKEMI KATO²

RESUMO

A Modelagem Matemática na Formação de Professores tem sido um tema recorrente no campo da Educação Matemática. Neste cenário, este texto admite a seguinte interrogação: **que compreensões se revelam sobre a Modelagem Matemática por docentes formadores do Estágio Curricular Supervisionado?** Em busca de respostas, esta pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica analisa os depoimentos de nove docentes formadores que no ano de 2017 estiveram responsáveis pelo Estágio Curricular Supervisionado em instituições públicas paranaenses de nível superior. A análise desses depoimentos revelou a emergência de três redes compreensivas que nos permitiram expor as compreensões sobre a Modelagem Matemática manifestadas por docentes formadores que atuaram no Estágio Curricular Supervisionado, a saber: **Compreensões teórico-metodológicas sobre a Modelagem Matemática; Compreensões sobre o lugar da Modelagem Matemática como componente formativa; Compreensões sobre Modelagem Matemática na interface com a pesquisa científica.** No horizonte interpretativo, de modo geral, essas compreensões influenciam no favorecimento ou ausência da Modelagem Matemática como prática pedagógica, trazendo implicações à formação em Modelagem Matemática.

Palavras-chave: Estágio. Formação de Professores. Educação Matemática.

ABSTRACT

*Mathematical Modeling in Teacher Education has been a recurrent theme in the field of Mathematics Education. In this scenario, this text admits the following question: **what understandings are revealed about Mathematical Modeling by professors who train the Supervised Curricular Internship?** In search of answers, this qualitative research according to the phenomenological approach analyzes the testimonies of nine teacher trainers who, in 2017, were responsible for the Supervised Curricular Internship in higher education public institutions in Paraná. The analysis of these testimonies revealed the emergence of three comprehensive networks that allowed us to expose the understandings about Mathematical Modeling manifested by teacher trainers who worked in the Supervised Curricular Internship, namely: **Theoretical-methodological understandings about Mathematical Modeling; Understandings about the place of Mathematical Modeling as a training component; Understandings about Mathematical Modeling in the interface with scientific research.** In the interpretative horizon, in general, these understandings influence the favoring or absence of Mathematical Modeling as a pedagogical practice, bringing implications to training in Mathematical Modeling.*

Keywords: Internship. Teacher training. Mathematics Education.

¹ Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), campus Paranavaí. E-mail: wellingtonmat09@hotmail.com. ORCID: 0000-0002-3840-1972.

² Doutora em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: lilianakemikato@gmail.com. ORCID: 0000-0001-8770-3873.

RESUMEN

La Modelación Matemática en la Formación Docente ha sido un tema recurrente en el campo de la Educación Matemática. En ese escenario, este texto admite la siguiente pregunta: **¿qué comprensiones revelan sobre Modelación Matemática los profesores que forman la Estagio Curricular Supervisado?** En busca de respuestas, esta investigación cualitativa según el enfoque fenomenológico analiza los testimonios de nueve formadores de docentes que, en 2017, fueron responsables de la Práctica Curricular Supervisada en instituciones públicas de enseñanza superior de Paraná. El análisis de estos testimonios reveló el surgimiento de tres redes comprensivas que permitieron exponer las comprensiones sobre Modelación Matemática manifestadas por los formadores de docentes que actuaron en el Internado Curricular Supervisado, a saber: **Comprensiones teórico-metodológicas sobre Modelación Matemática; Comprensiones sobre el lugar de la Modelación Matemática como componente de formación; Comprensiones sobre Modelación Matemática en la interfaz con la investigación científica.** En el horizonte interpretativo, en general, estas comprensiones influyen en el favorecimiento o ausencia de la Modelación Matemática como práctica pedagógica, trayendo implicaciones para la formación en Modelación Matemática.

Palabras-clave: Prácticas. Formación de profesores. Educación Matemática.

SOBRE O FENÔMENO: EXPONDO ALGUNS SENTIDOS

A Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática vem se constituindo no cenário brasileiro como uma **estratégia de ensino** (BASSANEZI, 2002), uma **alternativa pedagógica** (ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2013), um **ambiente de aprendizagem** (BARBOSA, 2001), uma **metodologia de ensino** (BURAK, 1992), entre outras denominações, desde meados da década de 1980.

As sutilezas entre esses modos de compreendê-la, além de outros aspectos, impulsionou a constituição de uma comunidade de professores e pesquisadores que realizam e investigam (práticas de) Modelagem Matemática nos diversos níveis de ensino. Destacamos que essa mesma comunidade também problematiza e busca estabelecer compreensões não só sobre tais práticas, como também sobre a própria Modelagem Matemática, seja sob diferentes lentes teóricas, seja na intencionalidade daquilo que se manifesta como fenômeno focado.

À luz desses argumentos é que nos debruçamos nesse texto, para esta proposta de número temático, com vistas a contribuir com os interesses desse coletivo. Nesse sentido, retomamos a pesquisa de Kato e Oliveira (2020), por exemplo, que evidencia temas emergentes da pesquisa brasileira e suas articulações com os interesses da comunidade internacional que pesquisa sobre Modelagem Matemática. Nesse viés, destacamos a Formação de Professores, um tema também emergente em pesquisa de autores europeus:

[...] os professores e seu papel no ensino e na formação de professores desempenharam um papel proeminente [...]. Isso foi integrado em vários temas, como estratégias de modelagem, intervenções de professores e crenças dos professores. Essa mudança mostra um claro desenvolvimento adicional das discussões e do trabalho do GTT 6 e precisa ser fomentado e ampliado. Os professores e sua educação são a chave para a integração efetiva e eficiente da modelagem matemática na educação matemática em vários níveis (BARQUEIRO; CARREIRA; KAISER, 2017, p. 883, tradução nossa).

Segundo Klüber (2017), há um contexto favorável para as discussões sobre essa temática dada a defesa da inserção da Modelagem Matemática nos currículos de Formação de Professores. Assim, tanto a Modelagem Matemática na Formação de Professores quanto a Formação de Professores em Modelagem Matemática têm ganhado destaque nas pesquisas brasileiras (MUTTI, KLÜBER, 2018; MALHEIROS, FORNER, SOUZA, 2020).

Epistemologicamente, a Formação de Professores em Modelagem Matemática revela nuances que se constituem na presença desta tendência na Formação de Professores. Os esforços empreendidos na investigação dessas nuances é que, na nossa compreensão, justificam e situam esta investigação, trazendo contribuições para o campo da Educação Matemática no âmbito das pesquisas em Modelagem Matemática.

A presente pesquisa emerge do esforço em compreendermos, em estudos anteriores, o isto que é, a Modelagem Matemática no Estágio Pedagógico. Esse movimento de lançar os olhares para aquilo que nos fazia sentido, conduziu-nos a dialogar com docentes-formadores³, que no ano vigente da produção dos dados (2017 e 2018) para o referido estudo, atuavam na docência do Estágio Curricular Supervisionado, doravante, Estágio Supervisionado, em algumas das instituições públicas paranaenses de nível superior.

Assumindo a postura fenomenológica de investigação, essa pesquisa revelou que a Modelagem Matemática no Estágio Supervisionado se mostrou, entre outras coisas, desarticulada do núcleo curricular de Formação Docente; mas como possibilidade de produção de conhecimento didático-matemático-pedagógico para os agentes da prática pedagógica; e, um modo particular de vivenciar a Formação Inicial de Professores (OLIVEIRA, 2020).

No movimento de investigação, a intencionalidade que nos moveu naquele momento guiou as discussões sobre a Modelagem Matemática no Estágio Pedagógico, porém nos deu abertura para investigar outros aspectos, isto é, aqueles inerentes aos perfis do fenômeno focado (SOKOLOWSKI, 2004), como as compreensões dos docentes formadores do Estágio Supervisionado sobre a Modelagem Matemática.

Entendemos que ao dialogarem sobre a presença da Modelagem Matemática no Estágio Supervisionado, os docentes manifestaram algumas compreensões sobre ela. Essas compreensões ensejam outra investigação, pois ao voltarmos-nos para elas, outro fenômeno se mostra quando os sentidos que os docentes formadores atribuíram à Modelagem Matemática se revelaram para nós como fenômeno de investigação.

Com isso, estabelecemos a seguinte interrogação: **que compreensões se revelam sobre a Modelagem Matemática por docentes-formadores do Estágio Curricular Supervisionado?** Longe de estabelecermos categorias prévias, sentimos a necessidade de esclarecer o que entendemos por compreensões. No dicionário de filosofia, entende-se por **compreensão**:

[...] a classificação de todas as coisas coerentemente pensáveis, às quais o termo se aplique corretamente, onde por “coerentemente pensáveis” se entendem todas as coisas cuja asserção da existência não implique, explícita ou implicitamente, uma contradição (ABBAGNANO, 2007, p. 160).

À luz da interrogação, investimos os nossos esforços nas manifestações sobre modos pelos quais a Modelagem Matemática tem sido pensada pelos docentes-formadores no contexto da prática

³ Docentes-formadores são aqueles profissionais vinculados às Instituições de Ensino Superior, responsáveis pela componente curricular que, entre outras atribuições, orienta, organiza, desenvolve práticas de (auto)formação e promove reflexões visando o desenvolvimento da prática profissional.

que realizam, a prática de formação de professores de Matemática. Esse pensamento, por sua vez, envolve a “classificação” da Modelagem Matemática segundo perspectivas teórico-práticas e as suas implicações nas salas de aulas, desde a Formação de Professores.

Exposto alguns entendimentos a respeito do fenômeno que estabelecemos, avançamos na explicitação de alguns dos sentidos que sustentam essa pesquisa. Nas próximas seções serão apresentados o caminho que adotamos, as compreensões sobre Modelagem Matemática que se revelam dos depoimentos dos docentes formadores e, por fim, as algumas reflexões à luz das manifestações reveladas pela pesquisa.

CAMINHO DA PESQUISA À LUZ DA ABORDAGEM FENOMENOLÓGICA

Assumimos, nesta investigação, a postura fenomenológica de pesquisa. Ao assumirmos essa postura, “saímos” de uma atitude natural para uma atitude transcendental. Nos desvencilhamos das crenças do mundo, fugindo daquilo que, previamente, influencia no modo como compreendemos os fenômenos e buscamos desnudar, sob atos reflexivos, aquilo que se doa no movimento de perceber o percebido já contido pela consciência.

Segundo Bicudo (2011, p. 41), perseguimos o fenômeno que se mostra aos atos da consciência, isto é, “[...] o próprio movimento de trabalhar com sentidos e significados que não se dão em si, mas que vão se constituindo e se mostrando em diferentes modos [...]”. No contexto desta pesquisa, voltamo-nos àquilo que se doa à percepção como sendo as compreensões sobre Modelagem Matemática da perspectiva dos docentes formadores. Essa clareza se revela da interrogação:

[...] diante disso, há que se esclarecer a própria pergunta/questão que é determinada pelo ato de perceber. Em outras palavras, não buscamos esclarecer algo por meio de uma questão, algo externo, separado dela. O que buscamos se refere à ela própria, à busca de compreender o *o quê?* e, então, de modo atento, buscar visualizar os procedimentos que se mostram apropriados à investigação intencionada (BICUDO; KLÜBER, 2013, p. 38).

Na pesquisa fenomenológica, a interrogação é iluminadora dos caminhos que o pesquisador percorre. Indagar aquilo que a interrogação interroga é um movimento de expor o fenômeno, neste caso, as **compreensões que se revelam sobre a Modelagem Matemática por docentes-formadores do Estágio Curricular Supervisionado** e trazer à baila modos pelos quais, em procedimentos, sejam possíveis de compreendê-lo. Ao efetuarmos esse movimento, os depoimentos de docentes-formadores que atuaram com o Estágio Supervisionado mostraram-se um lócus de manifestação de essas compreensões.

A escolha desses docentes-formadores se deu por meio da consulta aos planos de ensino do Estágio Supervisionado como componente curricular das instituições de Ensino Superior estaduais paranaenses, selecionado os planos que citavam a presença da Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática nos objetivos, no conteúdo programático ou nas referências bibliográficas.

Geograficamente, na Figura 1, apresentamos a localização das instituições de ensino superior (IES) estaduais paranaenses cujos os planos de ensino do Estágio Supervisionado fizeram menção a Modelagem Matemática e, com base nesta seleção, realizamos o convite àqueles docentes-formadores do Estágio Supervisionado vinculados a essas instituições para participarem desta pesquisa.

Figura 1 - Localização das IES estaduais paranaenses de vínculo dos docentes-formadores participantes da pesquisa



Fonte: construção dos autores.

Participaram da pesquisa nove docentes-formadores que, independentemente de gênero, foram aqui codificados e que serão apresentados junto às instituições de vínculo e seus respectivos *campi*, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 - Códigos dos docentes-formadores e respectivas instituições/*campus* de vínculo.

Código	Instituição de vínculo
DF-01	Universidade Estadual de Londrina (UEL)
DF-02	Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)
DF-03	Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), <i>campus</i> Foz do Iguaçu
DF-04	Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), <i>campus</i> Guarapuava
DF-05	Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), <i>campus</i> Irati
DF-06	Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), <i>campus</i> Jacarezinho
DF-07	Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), <i>campus</i> Apucarana
DF-08	Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), <i>campus</i> Apucarana
DF-09	Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), <i>campus</i> Campo Mourão

Fonte: construção dos autores.

A produção desses depoimentos ocorreu tanto presencial quanto remotamente entre setembro de 2017 e junho de 2018 conforme a disponibilidade dos participantes e todos foram gravados em áudio com a permissão deles, amparados pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Todos os depoimentos foram transcritos na íntegra e disponibilizados aos docentes-formadores para consulta. Após o retorno de todos eles, foram utilizados para fins da pesquisa, sendo possível procedermos os demais movimentos de análise.

Nos apropriamos desses depoimentos revisitando-os, porém com outra intencionalidade, àquela que sustenta o fenômeno pelo qual, neste texto, nos tornamos vigilantes⁴. O movimento analítico que aqui adotamos consistiu na leitura atenta para (re)vivermos o conteúdo daqueles depoimentos e, na medida em que os sentidos foram se expondo, articulamos cada um deles em **unidades de significado**, isto é, aquilo que se mostra como compreensões dos docentes-formadores sobre a Modelagem Matemática ganha destaque, um procedimento metodológico que consideramos conveniente para expressar os atos reflexivos sobre aquilo que se mostra.

Este movimento de exposição dos sentidos resultou em 139 unidades de significado. A seguir, na Figura 2, apresentamos um exemplo da constituição das unidades de significado DF-03.8 e DF-03.9 que foram articuladas em compreensões sobre Modelagem Matemática pelo docente-formador DF-03.

Figura 2 - Exemplo sobre o movimento empreendido para a constituição de **unidades de significado**.

Investigação, a professora XXXX trabalha com Resolução de Problemas, mas **com Modelagem, especificamente, alguém que faça projetos de pesquisa em Modelagem nós não temos. Então eu acho que talvez isso, também seja uma das causas da não implementação. Talvez se tivéssemos alguém ativo na parte Modelagem que pudesse vivenciar e experienciar essa prática, eu penso que acaba refletindo e acaba servindo de inspiração**, de certa forma. Os alunos acabam sendo motivados a estudar. Eu vejo, porque eu gosto muito de trabalhos com análises de erros, apesar de não ser uma tendência, mas é... eu vejo como isso reflete nos meus alunos, e como eles preparam muitas vezes as aulas pensando na análise de erros. **Então, eu penso que talvez se... se tivéssemos a participação de alguém que desenvolvesse pesquisa em Modelagem, teríamos práticas envolvendo Modelagem.** Posso estar errada, não sei...

DF-03.8: compreende que o pesquisador da área de Modelagem pode empreender práticas formativas que inspirem à realização por parte dos estagiários.

DF-03.9: compreende que a realização de práticas com Modelagem pode estar condicionada à presença de um pesquisador da área de Modelagem.

Fonte: construção dos autores.

Denominamos esse movimento, assim como Bicudo (2011), por **análise ideográfica**, como sendo a exposição dos sentidos individuais produzidos no âmbito da pesquisa. Após essas unidades serem destacadas, elas foram submetidas a reduções sucessivas, sugerindo um movimento denominado por **análise nomotética**. Esse é um movimento que articula, por semelhanças ou distanciamentos, os sentidos e significados individuais em ideias mais abrangentes sobre o fenômeno (BICUDO, 2011).

⁴ Mais informações sobre os participantes da pesquisa como, trajetória acadêmica com o Estágio Supervisionado e a relação deles com a Modelagem Matemática, por exemplo, nos depoimentos, podem ser encontradas na tese de Oliveira (2020), intitulada: **Modelagem Matemática no Estágio Pedagógico**: uma investigação fenomenológica.

Esse movimento de construção e articulação das ideias gerou uma nova organização que foi aqui denominada de **redes compreensivas**, à luz das manifestações de ideias por docentes-formadores do Estágio Supervisionado sobre a Modelagem Matemática. As 139 unidades de significado foram articuladas, inicialmente, em sete grandes grupos de ideias a respeito de compreensões sobre Modelagem Matemática que, num segundo movimento de articulação, gerou três redes compreensivas, as quais congregam modos pelos quais a Modelagem Matemática vem sendo compreendida por esses docentes-formadores participantes da pesquisa.

A seguir, no Quadro 2, apresentamos o quantitativo das unidades destacadas, as quais foram articuladas e as redes compreensivas emergentes.

Quadro 2 - Das unidades de significados às redes compreensivas emergentes.

Códigos das unidades de significado	Quantidade	Rede compreensiva
DF-01.2; DF-01.5; DF-01.18; DF-02.5; DF-02.7; DF-02.9; DF-03.3; DF-03.10; DF-03.11; DF-03.12; DF-05.1; DF-06.3; DF-06.4; DF-06.5; DF-06.6; DF-06.10; DF-06.11; DF-06.13; DF-06.14; DF-06.15; DF-06.16; DF-06.18; DF-06.19; DF-06.20; DF-06.21; DF-06.23; DF-06.24; DF-06.26; DF-06.27; DF-06.29; DF-06.30; DF-06.31; DF-06.32; DF-06.34; DF-06.35; DF-06.36; DF-06.37; DF-07.3; DF-07.7; DF-08.5; DF-08.6; DF-08.7; DF-08.10; DF-08.11; DF-08.13; DF-08.14; DF-08.15; DF-08.17; DF-08.18; DF-08.21; DF-08.22; DF-09.1; DF-09.2; DF-09.3; DF-09.4; DF-09.6; DF-09.11; DF-09.17; DF-09.18; DF-09.19; DF-09.20; DF-09.21.	62	Rede compreensiva 1: Compreensões teórico-metodológicas sobre a Modelagem Matemática.
DF-01.1; DF-01.3; DF-01.4; DF-01.6; DF-01.7; DF-01.8; DF-01.9; DF-01.10; DF-01.11; DF-01.12; DF-01.14; DF-01.15; DF-01.16; DF-01.17; DF-01.20; DF-02.2; DF-02.6; DF-03.1; DF-03.2; DF-03.4; DF-03.5; DF-03.6; DF-05.2; DF-05.3; DF-05.4; DF-05.5; DF-06.2; DF-06.7; DF-06.8; DF-06.9; DF-06.12; DF-06.17; DF-06.22; DF-06.25; DF-06.28; DF-07.1; DF-07.2; DF-07.4; DF-07.5; DF-07.6; DF-07.8; DF-08.1; DF-08.2; DF-08.3; DF-08.4; DF-08.8; DF-08.9; DF-08.12; DF-08.19; DF-08.20; DF-09.5; DF-09.7; DF-09.8; DF-09.9; DF-09.10; DF-09.12; DF-09.13; DF-09.14; DF-09.15.	59	Rede compreensiva 2: Compreensões sobre o lugar da Modelagem Matemática como componente formativo.
DF-01.13; DF-01.19; DF-01.21; DF-02.1; DF-02.3; DF-02.4; DF-02.8; DF-03.7; DF-03.8; DF-03.9; DF-04.1; DF-04.2; DF-05.6; DF-05.7; DF-06.1; DF-06.33; DF-08.16; DF-09.16.	18	Rede compreensiva 3: Compreensões sobre Modelagem Matemática na interface com a pesquisa científica.

Fonte: construção dos autores.

É importante esclarecer que as unidades expressam significados singulares e, por mais que uma única unidade possa sugerir, no campo interpretativo, mais de um significado, metodologicamente, as manifestações foram excludentes, isto é, uma vez ressoante à uma rede compreensiva, a unidade não foi incluída em outra rede.

Contudo, no fluxo das ideias que se revelam com a pesquisa, essa possibilidade de articulação na e para a compreensão do fenômeno em sua totalidade (no sentido daquilo que podemos compreender sobre ele segundo o que a pesquisa revela) não as torna, enquanto núcleo, uma idiosincrasia.

Apresentados alguns aspectos que permitem o leitor compreender o movimento que efetuamos, passamos, na seção seguinte, a expor os sentidos sobre cada uma das redes compreensivas e, posteriormente, articulamos algumas reflexões, nas considerações finais, sobre o que elas revelam acerca da Modelagem Matemática.

MODELAGEM MATEMÁTICA POR DOCENTES-FORMADORES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO: REDES COMPREENSIVAS EMERGENTES

Nesta seção apresentamos uma descrição sobre cada uma das redes compreensivas emergentes nesta pesquisa, trazendo à baila algumas das unidades de significado tanto nas Figuras 3, 4 e 5, que congregam ideias representativas das compreensões, quanto algumas delas no corpo do texto, ao admitirmos como fenômeno de investigação as compreensões sobre Modelagem Matemática que se revelam por docentes-formadores do Estágio Supervisionado.

Rede compreensiva 1: Compreensões teórico-metodológicas sobre a Modelagem Matemática.

Figura 3 - Algumas unidades de significado que expressaram a **rede compreensiva 1**



Fonte: construção dos autores.

Esta rede congregou significados distintos sobre a Modelagem Matemática na perspectiva dos docentes-formadores, os quais abarcam: compreensões epistemológicas sobre a Modelagem Matemática; encaminhamentos para a viabilização da Modelagem Matemática em diferentes contextos educacionais; alguns aspectos que são favorecidos pela Modelagem Matemática, conforme sugerem algumas das unidades reveladas na Figura 3.

No que se refere à primeira ideia, a Modelagem Matemática é compreendida como uma abordagem situada no paradigma investigativo que rompe ou modifica a cultura dominante do ensinar e aprender em todos os níveis educacionais, exigindo outro modo de pensar a Matemática. Nesse sentido, a pesquisa indicou que a Modelagem Matemática seja outro modo de ensinar na atualidade, isto é, uma alternativa ao modelo de ensino instrucional, em que há uma relação vertical explícita do papel do professor em relação aos estudantes como sugere a unidade DF-07.3 “**a Modelagem Matemática é uma alternativa ao modelo de ensino diretivo para resolver os problemas**”,

favorecendo o vislumbre da Matemática como uma ciência mais humana que se desenvolve historicamente, avançando numa compreensão crítica que contribui, portanto, com o rompimento de um sistema de ideias que são construídos sobre uma ciência dita como infalível, cujos argumentos que são construídos com ela se tornam inquestionáveis, indicada por DF-09.21 **“Modelagem Matemática torna a Matemática mais humana, rompe com as ideologias da certeza e do poder”**.

Essas compreensões, segundo os docentes-formadores, se articulam na prática pedagógica mediante a alguns encaminhamentos. Encaminhamentos tanto sobre a prática com Modelagem Matemática independentemente do nível de ensino, quanto àqueles para a formação do futuro professor. Em ambos os casos, compreende-se que a Modelagem Matemática força o modelador a estudar, porque como o fenômeno é inédito e, associado às simplificações que são realizadas, a solução dos problemas de modelagem não está disponível, por exemplo, na internet, como sugere a unidade: **“a Modelagem Matemática força estudar, criar estratégias e pesquisar porque o estudo do tema, com matemática, você não encontra nada disponível (porque está associado à simplificação)”** (DF-06.23). É sugerido, nesse sentido, que os estudantes tenham tempo para pesquisar, pensar e discutir e o docente conduzir as experiências. Com isso, percorre-se caminhos investigativos e nele o currículo é contemplado, distanciando-se apenas do estudo de fórmulas e conteúdos estanques.

Mas é consenso que a condução de práticas que contemple essas características exige vivências em que nelas se possa aprender. Esse argumento encontra apoio na preocupação de uma experiência de ensino-aprendizagem se caracterizar como sendo de Modelagem Matemática ser dependente, em muito, da atitude do professor, como indica a unidade DF-01.18 **“o que vai caracterizar como Modelagem Matemática é a atitude que a gente vai ter no momento que os alunos estiverem modelando”**. Embora a Modelagem Matemática seja estudada segundo diferentes concepções, emerge que, de modo geral, a socialização de práticas com Modelagem Matemática pode inspirar a realização de outras ainda que, num primeiro momento, os estudantes se sentem incapazes de empreenderem situações didático-pedagógicas com Modelagem Matemática, conforme sugere **“boas práticas com Modelagem Matemática são compartilhadas com outros estagiários e eles olham com o sentimento de incapacidade”** (DF-02.5).

Ainda como encaminhamento, criar atividades de Modelagem Matemática que não sejam maçantes e despertem interesses é necessário e o tempo didático para realização de tarefas é um aspecto importante a considerar no plano didático-pedagógico com Modelagem Matemática, como indica a unidade: **“o tempo e quantidade de aulas são o primeiro aspecto que pensam ao planejar uma prática com Modelagem Matemática”** (DF-08.11). Para isso, superar as dificuldades com Modelagem Matemática é fundamental e, talvez, uma estratégia seja fundamentar a prática a partir dela mesma como emerge da unidade DF-02.7: **“um caminho para desafiar os estudantes é estudar teoricamente a partir da realização de práticas em Modelagem Matemática com objetivo de fundamentá-la”**. Em alguns contextos emerge que um planejamento alternativo também pode “entrar em cena” para a segurança do estagiário, como indicado pela unidade **“há necessidade de elaborar um segundo planejamento com conteúdo solicitado pela professora para a segurança do estagiário”** (DF-08.17), ainda que práticas “mais abertas” de Modelagem Matemática não ocorreram, apenas as “mais fechadas” e mesmo dispondo de um tempo que julgam ser razoável para desenvolver algo bem esquematizado.

É inegável que, elevando-se as experiências, há uma tendência em melhorias nas práticas. Assim, experiências teórico-práticas se mostram como condição para a presença da Modelagem Matemática na escola, sobretudo, para que o futuro professor possa caminhar em sua formação continuada, como sugerido pela unidade **“dependendo da formação inicial em Modelagem Matemática que os estudantes tiverem, eles buscarão uma formação continuada”** (DF-08.22). Dito de outro

modo, trabalhos futuros em Modelagem Matemática advém da formação inicial que tiveram. Sobre esse aspecto, sugerem, portanto, que a Modelagem Matemática possa estar em outras componentes no contexto universitário, enfrentando uma mudança do perfil das aulas.

Em tempo, essa mudança do perfil das aulas perpassa as ementas e objetivos das disciplinas que compõem a estrutura curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática e, particularmente, no caso dos planos de ensino, a presença da Modelagem Matemática revelou-se como uma das tendências metodológicas em Educação Matemática a ser trabalhada no Estágio Supervisionado à luz das práticas em sala de aula, com vistas a abordagem de algum conteúdo matemático.

Admitindo os elementos característicos que se revelaram em aspectos epistemológicos e encaaminhamentos para a prática com Modelagem Matemática, emergiram da pesquisa alguns aspectos favorecedores pela Modelagem Matemática como, o desenvolvimento de estratégias, criticidade, ousadia e aprendizagem sobre a administração de tempo didático.

Por favorecer o desenvolvimento de pesquisas e promover a interação, potencializa o desenvolvimento crítico autônomo e inovador, competências de um profissional para o mercado de trabalho na atualidade, como sugere a unidade DF-06.37: **“promove o uso da criatividade, os alunos ficam criativos, ficam críticos, é um outro profissional, eu vejo com outros olhos. E hoje no mundo de hoje um professor criativo, inovador é o que o mercado precisa”**. Esses favorecimentos exigem uma reconfiguração do papel de professor como aquele que guia para criatividade e reflexão como indicou a unidade: **“a Modelagem Matemática no estágio oferece uma gama de possibilidades, sobretudo para reconfigurar o papel do professor”** (DF-09.4) e que, em alguma medida, também se mostra como um aspecto favorecedor.

Rede compreensiva 2: Compreensões sobre o lugar da Modelagem Matemática como componente formativa.

Figura 4 - Algumas unidades de significado que expressaram a **rede compreensiva 2**



Fonte: construção dos autores.

As compreensões emergentes que sustentaram a emergência desta rede expressaram sobre o lugar da Modelagem Matemática enquanto espaço de oportunidades para a formação do professor, como indicaram algumas das unidades evidenciadas na Figura 4 precedente. Nesse sentido, o lugar que a Modelagem Matemática ocupa a sugere como uma componente curricular específica e, entendendo-a como trivial que ela surja como orientação às práticas de Estágio Supervisionado, nesse caso, ela também se manifesta como tópico no contexto de outras componentes, como indicou a unidade DF-06.9 **“é trivial a existência de uma componente específica de Modelagem Matemática e ela ser inserida no estágio”**.

Contudo, há de se compreender que a profundidade teórica em Modelagem Matemática ocorre na componente específica e que, em alguns casos, esta é conduzida com a intencionalidade ao “ensinar a modelar”. Assim, emerge a compreensão de que a formação em Modelagem Matemática ocorre nesta componente específica, mesmo ela também sendo indicada como tema no contexto de outros espaços formativos como indica, por exemplo, a unidade **“embora desenvolva atividades com Modelagem Matemática para compreenderem a prática, a disciplina que ‘forma mais’ o aluno é a de Modelagem Matemática”** (DF-08.19). Em alguma medida, a presença da Modelagem Matemática nesses outros espaços e contextos exerce influências nas escolhas teórico-práticas daqueles que optam por utilizá-la, como também indica a unidade **“enxergar possibilidades de realizar práticas com Modelagem Matemática é uma construção oriunda do trabalho realizado também em outras componentes”** (DF-03.4).

Essa opção (ou não) também sugere o lugar da Modelagem Matemática como componente formativa, que apesar de ser “conhecida” pelos estudantes, julgam que optar por ela é aventurar-se, sair da zona de conforto e, em geral, os estudantes mais íntimos com a Modelagem Matemática são aqueles que já possuem outras experiências, como sugere a unidade **“os estudantes mais ‘soltos’, ‘íntimos’ da Modelagem Matemática (já eram professores ou já tinham curso superior), participaram de eventos da área”** (DF-06.8).

Em alguns casos, ela só é abordada porque tal opção a torna assunto da aula, conforme indicaram as unidades DF-01.7 e DF-09.13, respectivamente: **“enquanto prática, a Modelagem Matemática é discutida (características, parâmetros) porque surge da abordagem que os estagiários realizam em sala de aula”**; **“a Modelagem Matemática aparece atrelada a outras discussões quando os estudantes desenvolvem prática que julgam ser de Modelagem Matemática”**, sugerindo, talvez, ser uma preocupação secundária no Estágio Supervisionado.

Compreende-se que a Modelagem Matemática está nos documentos oficiais, mas não é qualquer modelagem que “cabe” no Estágio Supervisionado, conforme revela a unidade: **“se os alunos fossem desenvolver os momentos sugeridos pela Profa. Dra. Lourdes Maria Werle de Almeida a Modelagem Matemática não seria possível no estágio”** (DF-08.12), a começar pelos pré-conceitos que têm os estagiários sobre as dificuldades com trabalho em grupo e autonomia dos estudantes da Educação Básica.

Embora essa rede de ideias tenha mostrado um lugar de (in)formação sobre Modelagem Matemática, compreende-se que ainda é necessário desmistificar a prática em Modelagem Matemática, pois acreditar na Modelagem Matemática é uma condição para que ela seja fundamento de empreendimentos didático-pedagógicos e isso depende de experiências formativas positivas com ela, como sugere **“a realização da prática com Modelagem Matemática no estágio depende da contribuição que é oferecida em teoria e experiência prática”** (DF-03.10).

Assim, enfrentar barreiras de resistência em função dos modelos de aulas assistidas, como indica a unidade DF-03.1 **“a resistência em adotar Modelagem Matemática também se articula**

ao àquilo que o professor está fazendo em sala de aula, isto é, cadernos de exercícios”, ou por, culturalmente, ter como referência que aprender é sinônimo de cadernos de exercícios, exigindo aí uma mudança cultural conforme sugere: **“conduzir uma experiência com Modelagem Matemática na Educação Básica é difícil, mas é preciso inserir esta cultura na cultura existente, o que não é imediato”** (DF-06.21), talvez seja um dos maiores desafios para a consolidação de experiências positivas.

Considerada a mais difícil entre outras tendências metodológicas em Educação Matemática, o lugar da Modelagem Matemática também é de dúvidas quando se voltam às suas diferentes concepções, como indica a unidade **“os estudantes têm dúvidas sobre como utilizar Modelagem Matemática porque há várias concepções sobre Modelagem Matemática”** (DF-05.2), ou até mesmo distante, já que a falta de tempo para aprofundamento teórico implica no afastamento da Modelagem Matemática pelo próprio docente-formador. Ressalta-se aqui, que os planos de ensino consultados apresentam apenas duas obras específicas sobre Modelagem Matemática no ensino, a de Bassanezi (2009) e a de Biembengut e Hein (2007), indicando uma carência de outras referências bibliográficas, incluindo aí, produções acadêmicas mais recentes que abordam o assunto em suas várias nuances práticas e teóricas.

Rede compreensiva 3: Compreensões sobre Modelagem Matemática na interface com a pesquisa científica.

Figura 5 - Algumas unidades de significado que expressaram a **rede compreensiva 3**.



Fonte: construção dos autores.

Esta rede compreensiva articulou significados acerca de uma interface da Modelagem Matemática com a pesquisa científica da própria área, mostrando a força deste campo para a superação de uma dualidade entre prática e pesquisa. Neste sentido, esta rede congregou a relevância da pesquisa acadêmica para viabilizar a realização de práticas, bem como a influência que exerce o docente ser

um pesquisador da área de Modelagem Matemática para que ela esteja presente na formação, conforme expressou a Figura 5 anterior.

No tocante ao primeiro aspecto, emergiu que as abordagens em sala de aula para a formação docente, muitas vezes, encontram-se espelhadas em relatos de pesquisa ou experiências apoiadas na Modelagem Matemática conforme indica a unidade DF-02.3: **“a abordagem com Modelagem Matemática que realizavam era espelhada em experiências relatadas”**. Em geral, as pesquisas e relatos respaldam as ações e encaminhamentos contribuindo para minimizar as inseguranças que podem surgir num contexto que, na maioria dos casos, é relativamente novo, conforme revela a unidade, **“busca amenizar a insegurança dos estudantes acerca da prática com Modelagem Matemática por meio de pesquisas e relatos de experiência”** (DF-08.16).

Sobre o outro aspecto, a presença de um docente que seja pesquisador da área de Modelagem Matemática mostrou, por um lado, surge o entendimento de que ter um pesquisador da área pode influenciar nas escolhas teóricas para a realização do estágio e “colocar na caixa da Modelagem Matemática” a experiência que pretende desenvolver dificulta o aceite da orientação como evidencia a unidade DF-01.19: **“pôr as coisas nas caixinhas’ acaba limitando a orientação pela Modelagem Matemática, pelo fato de o orientador ser pesquisador de outra tendência”**.

Por outro lado, essa pesquisa mostra que esse profissional se torna um encorajador à realização de práticas com Modelagem Matemática, inspirando a realização de experiências com ela, como sugere, **“o pesquisador da área de Modelagem Matemática pode empreender práticas formativas que inspirem à realização de outras, por parte dos estagiários”** (DF-03.8). Do mesmo modo, com a saída do curso de um docente que seja pesquisador da área de Modelagem Matemática, parece haver um enfraquecimento ao incentivo da sua presença em todo o curso, conforme sugere a unidade DF-04.2 **“cada professor trabalha as tendências metodológicas que defende mais, então quando tinha o pesquisador, ele trabalhava mais, incorporava, incentivava a Modelagem Matemática”**. Além de que, a presença de um pesquisador também sugere influências nas escolhas que os egressos podem ter como caminho para pós-graduação, conforme manifesta a unidade: **“temos egressos que concluíram pós-graduação pesquisando sobre Modelagem Matemática, o que indica influências da disciplina, da pesquisa e da iniciação científica”** (DF-09.16).

Nesse sentido, destaca-se que a compreensão sobre Modelagem Matemática tem sido e pode ser fruto da interação e diálogo com pesquisadores da área.

ALGUMAS REFLEXÕES

Ao retomarmos a interrogação iluminadora dos caminhos percorridos nesta pesquisa, **que compreensões se revelam sobre a Modelagem Matemática por docentes-formadores do Estágio Curricular Supervisionado?** algumas reflexões se abrem no horizonte interpretativo das redes compreensivas emergentes.

Primeiro, entendemos e denominamos por redes compreensivas a articulação das ideias que emergiram no movimento de análise daquilo que se manifestou sobre a Modelagem Matemática, por docentes-formadores que atuaram no Estágio Supervisionado. Redes, porque compreendemos que as ideias, apesar de cada uma expor um sentido e significado, de algum modo elas se conectam e, dialogicamente, expressam sobre o fenômeno em questão. Assim, as redes se conectam entre elas e consigo mesma quando voltamos os olhares para a Modelagem Matemática.

Essa reflexão faz sentido quando olhamos para as compreensões emergentes que, na tessitura do fenômeno focado, revelaram **compreensões teórico-metodológicas** sobre a Modelagem Matemática, a colocando em um **lugar como componente formativa**, que invariavelmente tem uma **interface com a pesquisa científica** da própria área no campo da Educação Matemática.

No tocante à primeira rede compreensiva, refletimos que as compreensões de cunho epistemológico sobre a Modelagem Matemática se tornam balizadores da prática em sala de aula sugerindo encaminhamentos que, embora estejam na e para a formação, de algum modo, eles se reverberam nas práticas dos futuros professores. Na medida em que as compreensões teóricas subsidiam a realização das práticas num movimento de relação teoria-prática, alguns aspectos favorecidos pela Modelagem Matemática se tornam emergentes. Assim, a conexão das ideias parece revelar um dinamismo no que se refere ao trabalho que é realizado com Modelagem Matemática no Estágio Supervisionado segundo os modos pelos quais os docentes-formadores a tem compreendido e reforça a necessidade de avançarmos em oportunidades de vivências como um momento inicial de formação. Argumentamos, com base no que a pesquisa revelou, que esse dinamismo admite elementos que são próprios da Modelagem Matemática combinados aos do Estágio Supervisionado e que se amalgamam em experiências, ora carentes, ora propositivas, mas que tem como produto um outro modo de acontecer e vivenciar uma formação em Modelagem Matemática.

Entendemos que essa discussão se relaciona à segunda rede compreensiva por, de algum modo, a partir do que foi compartilhado, experimentado e vivenciado no contexto (e em outros) “coloca” a Modelagem Matemática em um lugar com aspectos de uma componente formativa. No horizonte interpretativo, a mesma força que move o dinamismo supracitado fazendo com que a Modelagem Matemática esteja presente no Estágio Supervisionado, também a coloca em um lugar de prestígio, mas também de enfrentamentos. Lugar esse que se revela, segundo as compreensões dos docentes-formadores, um diferencial frente às oportunidades de formação, mas que ainda se encontra em ascensão, sobretudo, por parte daqueles que resistem e, ao mesmo tempo, colaboram para que a Modelagem Matemática esteja em um lugar, talvez distante conceitual e didaticamente, como proposta pedagógica.

Este lugar também se relaciona com a interface da Modelagem Matemática enquanto campo científico no terreno da Educação Matemática, isto é, a pesquisa. A terceira rede compreensiva revelou a força deste campo para a superação de uma dualidade entre prática e pesquisa. Por um lado, isto expressa a relevância que tem a produção científica da área como fonte de estudos para apoiar, inspirar e orientar a realização de práticas. Por outro, sugere uma agenda de temas para serem investigados e compartilhados como, por exemplo, aquilo que não deu certo em uma prática com Modelagem Matemática como indicativo de reflexão sobre a própria prática e persistência.

Ainda, sobre essa produção científica, a pesquisa sinaliza para a necessidade de atualização das referências utilizadas nos programas de Estágio Supervisionado no que se refere a abordagem em Modelagem Matemática. A publicação de livros, a realização de congressos específicos sobre Modelagem Matemática via comunicações científicas e relatos de experiências, além de inúmeros artigos em periódicos, por exemplo, em edições temáticas como esta, mostram um lócus da produção que pode e merece ser considerada como indicação de outras referências na e para a formação dos discentes.

Essa interface com a pesquisa também revelou sobre o papel que exerce um docente-formador quando é pesquisador da área de Modelagem Matemática, no curso de graduação em Licenciatura em Matemática, no que se refere às influências sobre a Modelagem Matemática na formação inicial

e continuada dos (futuros) professores de Matemática. Compreendemos que, se de um lado essa presença parece garantir vivências que contribuem para compreensões teórico-práticos sobre Modelagem Matemática, de outro, ela denuncia a insegurança que docentes-formadores também assumem como um aspecto que influencia na escolha e desenvolvimento do programa disciplinar, optando por outras abordagens de ensino-aprendizagem ou tangenciando as discussões sobre Modelagem Matemática.

Com as manifestações dessas redes e articulações entre elas, a abordagem fenomenológica que conduziu essa pesquisa mostra à comunidade de Modelagem Matemática um modo de produção de conhecimento que nos permite lançar luzes sobre as nuances e relações que se revelam sobre fenômenos, sem assumirmos um referencial teórico. Nesse viés, trazemos interlocuções de cunho teórico-metodológico que permitem compreender, para além das reflexões, esse modo de desenvolvimento da pesquisa em Modelagem Matemática.

Com isso, esperamos trazer momentos de reflexão não só para a comunidade de pesquisadores em Modelagem Matemática, mas também aos (futuros) professores que atuem, ou não, com o Estágio Supervisionado, com a componente curricular Modelagem Matemática e em outros contextos formativos, sobre o espaço que as discussões e abordagens com a Modelagem Matemática têm tido nos cursos e como isso tem ocorrido para viabilizar as compreensões que, num movimento de busca por consolidar-se, estarão em um constante vir-à-ser sobre Modelagem Matemática.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. 5. Edição Revisada e Ampliada, São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2013.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Rio Claro, 2001.

BARQUERO, B; CARREIRA, S; KAISER, G. TWG 06: Applications and modelling Introduction to the papers of TWG06: Applications and modelling. In: **CONGRESSO F EUROPEAN RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION - CERME, 10.**, 2017, Dublin, Ireland. Dublin.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2004, 389p.

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

BICUDO, M. A. V.; KLÜBER, T. E. A questão de pesquisa sob a perspectiva da atitude fenomenológica de investigação. **Conjectura: Filos. Educ.**, Caxias do Sul, v. 18, n. 3, p. 24-40, set./dez. 2013.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. 1992. 460p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, Campinas, 1992.

KATO, L. A.; OLIVEIRA, W. P. Um olhar aos núcleos temáticos em Modelagem Matemática que emergiram dos trabalhos do VII SIPEM. **Com a Palavra, o Professor**, v. 11, p. 284-302, 2020.

KLÜBER, T. E. Formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: questões emergentes. **Educere et Educare**, v. 12, n. 24, 2017.

MALHEIROS, A. P. dos S.; FORNER, R.; SOUZA, L. B. Formação de professores em Modelagem e a escola: que caminhos perseguir? **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 4, n. 1, p. 1-22, 2020.

MUTTI, G. de S. L.; KLÜBER, T. E. Aspectos que constituem práticas pedagógicas e a formação de professores em Modelagem Matemática. **Alexandria**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 85-107, 2018.

OLIVEIRA, W. P. **Modelagem Matemática no Estágio Pedagógico**: uma investigação fenomenológica. 2020. 504f. (Tese de Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática). - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, 2020.

SOKOLOWSKI, R. **Introdução à fenomenologia**. São Paulo: Loyola, 2004. 247 p.

RECEBIDO EM: 16 jun. 2023

CONCLUÍDO EM: 06 set. 2023