

Modelagem Matemática e a sala de aula: um olhar a partir dos professores participantes de formação continuada

Mathematical Modeling and the Classroom: A Perspective from Teachers
Engaged in Continuing Education

Adan Santos Martens¹
Tiago Emanuel Klüber²

Resumo

A presente pesquisa decorre da análise dos materiais significativos da dissertação do primeiro autor orientada pelo segundo, enlaçados pela interrogação de pesquisa: O que se mostra sobre a prática da Modelagem Matemática em sala de aula pelos professores participantes de cursos de formações de Modelagem em contexto de pesquisa? Após realizada a hermenêutica dos dados oriundos do depoimento de sete professores participantes de formações continuada em Modelagem em contexto de pesquisa, compreende-se que a prática da Modelagem Matemática pelos professores está condicionada à superação de formações realizadas apenas com fins de pesquisa, relativamente curto, diferente do tempo necessário para que o professor se sinta seguro para adotar a Modelagem em sala de aula. Outras compreensões revelam que há uma aceitação e validação da Modelagem pelos professores, no entanto, a desenvolvem apenas enquanto participam da formação continuada e ao mesmo tempo que há um acompanhamento do formador.

Palavras chave: Fenomenologia; Formação continuada de professores em Modelagem; Contexto de pesquisa.

Abstract

The current research stems from the analysis of significant materials from the first author's dissertation, guided by the second author, linked by the research question: What does the practice of Mathematical Modeling in the classroom by teachers participating in Modeling training courses in a research context reveal? After conducting hermeneutics on data derived from the testimonials of seven teachers participating in Modeling continuing education courses in a research context, it is understood that the practice of Mathematical Modeling by teachers is conditioned by overcoming training conducted solely for research purposes, which is relatively short and different from the time needed for the teacher to feel confident in adopting Modeling in the classroom. Other insights reveal that there is acceptance and validation of Modeling by teachers; however, they engage in it only while participating in continuing education and simultaneously being guided by the instructor.

Keywords: Phenomenology; Continuing teacher education in modeling; Research context.

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) | adanm9090@gmail.com

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) | tiagokluber@gmail.com

Introdução

A Modelagem Matemática³ no âmbito da Educação Matemática tem se fortalecido ao longo de suas mais de quatro décadas, desde as primeiras experiências em sala de aula que atestaram resultados bastante satisfatórios (BIEMBENGUT, 2009; BURAK, 2004; BURAK; MARTINS, 2015).

A partir desse período, há uma crescente disseminação dessa tendência⁴ no Brasil, por meio de uma comunidade de estudantes, professores e pesquisadores da área da Matemática Aplicada e Educação Matemática que buscam produzir conhecimentos e expandir investigações sobre a Modelagem Matemática, por meio da produção de artigos para conferências ou periódicos, bem como a definição da Modelagem Matemática como área ou linha de pesquisa em programas de mestrado e doutorado em vários Estados do Brasil a partir deste momento (MARTENS, 2018).

A produção de conhecimentos com foco na Modelagem Matemática impulsionou a criação de dois eventos específicos, iniciando-se bianualmente a partir de 1999: a Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática – CNMEM (com a primeira edição ocorrendo em 1999) e o I Encontro Paranaense de Modelagem Matemática na Educação Matemática - EPMEM (com a primeira edição realizada em 2004).

Desde então, a Modelagem tem se mostrado promissora quando incorporada às aulas de matemática, abrangendo desde os Anos Iniciais até o Ensino Superior. Contribuições teóricas têm revelado inúmeros aspectos que justificam a adoção⁵ dessa abordagem no ensino (ALMEIDA; DIAS, 2004; BIEMBENGUT, 2009; BURAK, 2010; KLÜBER, 2010; MARTENS; KLÜBER, 2016b).

No entanto, apesar de inúmeros estudos e pesquisas que destacam as potencialidades da inserção dessa abordagem em sala de aula na Educação Básica, pesquisas (SILVEIRA 2007; MAGNUS, 2012; MARTENS, 2018; MARTENS, KLÜBER, 2016) têm indicado que colocar em prática essa tendência não é um caminho simples, e sua implementação na Educação Básica ainda é retraída.

Esse caminhar a passos lentos da Modelagem na Educação Básica em sala de aula se deve a vários fatores mencionados na literatura, tais como: a resistência, insegurança, medo da reação de outros atores da escola e despreparo do professor ao tentar desenvolver os primeiros trabalhos com Modelagem em sala de aula (BARBOSA, 2001; DIAS, 2005; MACHADO, 2010; OLIVEIRA, 2010).

Frente a esses obstáculos quanto à inserção da Modelagem em sala de aula pelos docentes, é evidenciada a formação de professores em Modelagem, que embora seja relevante, ainda é incipiente quanto à apresentação adequada dessa tendência e que cabe compreensões mais aprofundadas sobre o tema, no sentido de avançar, sem desmerecer as

³ A partir daqui, para evitar repetições, será usado o termo Modelagem referindo-se à Modelagem Matemática na área da Educação Matemática.

⁴ Emprega-se o termo tendência conforme trazem as Diretrizes curriculares do Estado do Paraná (2008), da disciplina de Matemática, em que se consideram as tendências metodológicas da Educação Matemática como possibilidades para abordagem dos conteúdos matemáticos, opondo-se ao significado de moda ou algo com conotação temporal.

⁵ Faz-se uso do termo adoção no seu sentido natural. O termo adoção da Modelagem Matemática é tema de pesquisa da tese de Doutorado de Mutti (2020).

propostas que acontecem e que trouxeram contribuições à área (KLÜBER, 2016; MARTENS, 2018; OLIVEIRA; KLÜBER, 2015).

No grupo de pesquisa ao qual pertencem os autores, nominado IFEM (Investigação Fenomenológica na Educação Matemática) situado na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Uniãoeste – Cascavel PR, fora discutido, dentre outros assuntos, essas barreiras e obstáculos que tem contribuído para a não efetivação da Modelagem em sala de aula e compartilhado com a comunidade preocupada com o tema por meio de pesquisas: dissertações, teses e artigos científicos com o objetivo de compreender e refletir sobre essa região de inquérito.

Uma dessas pesquisas foi a dissertação⁶ de mestrado do primeiro autor, sob orientação do segundo a qual se voltou à compreensão da formação continuada de professores em Modelagem Matemática em contexto de pesquisas, haja vista que a mesma trouxe resultados relevantes que justificam serem compartilhados, com a finalidade de contribuir para que a formação de professores em Modelagem em contexto de pesquisa seja repensada, a fim de fortalecer a inserção da Modelagem pelos professores, de maneira mais efetiva na Educação Básica.

Revisitando os dados produzidos na dissertação supracitada em que se apresenta uma problemática sobre o tímido caminhar da Modelagem em sala de aula, optou-se nesse artigo focar na compreensão dos professores, após participações de formações continuadas em contexto de pesquisa, sobre o desenvolver Modelagem em suas aulas. Se compreende por formações em contexto de pesquisa, àquela que os professores participantes se tornam sujeitos de investigações, e o pesquisador, ao ofertar a formação, tem como um dos objetivos coletar dados para dissertação ou tese.

Nessa ótica, o enfoque é dirigido para os dados produzidos com a seguinte interrogação de pesquisa: **O que se mostra sobre a prática da Modelagem Matemática em sala de aula pelos professores participantes de cursos de formações de Modelagem em contexto de pesquisa?** Portanto, este artigo se debruça sobre a prática em Modelagem a partir dos dados produzidos para dissertação supracitada, em que se volta o olhar para o fenômeno⁷ *"a prática da Modelagem Matemática em sala de aula, após os professores participarem de formações continuadas em contexto de pesquisa"*.

Discutido sobre a relevância desse tema e sua problemática, a próxima seção faz uma breve explicitação dos aspectos concernentes à formação continuada de professores em Modelagem Matemática.

Formação continuada de professores em Modelagem Matemática

Como previamente citado na introdução deste trabalho, mesmo com um esforço da comunidade de Modelagem para que essa tendência seja inserida em sala de aula, pesquisas revelam que essa inserção é tímida (MARTENS; KLÜBER, 2016).

⁶ Título do trabalho: Formação continuada em modelagem matemática em contexto de pesquisa: um estudo a partir dos professores participantes. Mais detalhes podem ser consultados em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/3925>.

⁷ "Fenômeno significa o que se mostra, o que aparece, o que se manifesta à consciência". (BICUDO, 1999, p. 28).

Pesquisadores que se dedicam a estudos sobre a Modelagem, evidenciam que a formação de professores precisa ser tratada como uma questão prioritária, se não a mais importante para o avanço dessa tendência em sala de aula (BARBOSA, 2001a; BARBOSA, 2001b).

Nos relatórios do Grupo de trabalho de Modelagem Matemática, GT108, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, encontram-se afirmações que indicam a carência de estudos sobre “[...] as fronteiras entre pesquisa sobre Modelagem e a prática de Modelagem dos professores” (BARBOSA; ARAÚJO; CALDEIRA, 2009, p. 6).

Com esse mesmo entendimento, Barbosa (2001), descreve que grande parte das ações de formação em Modelagem se concentram em cursos de pós-graduação lato sensu e/ou alguns cursos de extensão de curta duração, desenvolvido por grupos institucionais de educadores matemáticos, onde predominam esforços em trazer a Modelagem à formação do professor, mas que há poucas evidências de que os professores usam a Modelagem em suas aulas.

Autores que se debruçaram a realizar investigações sobre a formação de professores em Modelagem Matemática relataram sobre a não efetivação da Modelagem em sala de aula, explicitando vários obstáculos sobre a implementação da Modelagem pelos professores em suas aulas como: o pouco conhecimento dos professores sobre essa tendência, Dias (2005); sentimentos de resistência, desconforto com o novo, principalmente em relação aos conteúdos matemáticos, Machado (2010) e tensões manifestadas pelos professores desde a escolha do tema, sequenciamento e ritmo na prática pedagógica, participação dos alunos, abordagem do conteúdo matemático, situações inesperadas que podem ocorrer durante o desenvolvimento da Modelagem.

Tambarussi e Klüber (2014), sinalizam que o modo com que os professores têm tido contato com a Modelagem por meio de cursos de formação, não contribuíram para implementá-la em sala de aula, argumentando que “[...] muito mais do que apresentar aos educadores essa tendência, as atividades de formação continuada precisam acompanhar os professores em sua prática docente e desenvolver outras maneiras de estabelecer os processos formativos.” (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014, p. 53).

Nesta mesma direção, Martens (2018) após buscar compreensões a partir de depoimento de professores que participaram de formações continuadas em Modelagem em contexto de pesquisa, destaca que as mesmas, em sua maioria, são temporais e tendem a acompanhar o período que o pesquisador coleta dados para construir dissertações ou teses.

Sobre a formação de professores em Modelagem, Klüber (2016) também corrobora com esses argumentos, afirmando que,

[...] não há indícios de que existam coletivos de prática de Modelagem independentes de pesquisas, ou seja, grupos de professores que adotam a Modelagem independentemente de estarem realizando um estudo com prazo determinado ou realizando uma pesquisa de mestrado e doutorado. Essa é uma preocupação que a área deve nutrir e enfrentá-la por meio de projetos, programas, núcleos de formação permanentes ou duradouros, independentes de pesquisa, para recolocar a pesquisa em relação de dependência das práticas escolares. (KLÜBER, 2016, p. 6).

⁸ Mais informações sobre esse grupo de trabalho podem ser consultadas em: <<http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/grupo-de-trabalho/gt/gt-10>>.

Frente a esses modelos de formações continuadas vigentes, que já foram foco de investigações em que pesquisadores revelaram obstáculos sobre a continuidade da Modelagem em sala de aula pelos professores (DIAS, 2005; MACHADO 2010; OLIVEIRA; 2010), compreende-se que é necessário avançar para além de encontros ou cursos de curta duração, que têm um caráter meramente introdutório dessa tendência aos professores, ou que visam apenas explorar a temática para a produção de pesquisas (TAMBARUSSI e KLÜBER, 2014; KLÜBER, 2016; KLÜBER, 2023).

Em concordância com essa compreensão, Klüber (2023, p. 203) em um estudo aprofundado das produções desenvolvidas no interior de um macroprojeto, indica para a necessidade de enfatizar a formação da pessoa humana, diante que “a formação de professores passa, primeiramente, pela formação humana”, ou seja, tem-se o entendimento da necessidade de se aproximar do professor, “de estar na escola, próximo aos professores, de abrir uma formação *com* os professores e não *para* os professores”. (KLÜBER, 2023, p. 199).

Nesse sentido, explicitar-se-ão, na próxima seção, os procedimentos metodológicos utilizados para a condução do trabalho.

Procedimentos Metodológicos

Optou-se neste trabalho pela abordagem qualitativa segundo uma visão fenomenológica. Ao assumir esta postura de pesquisa, direciona-se o olhar ao fenômeno “*a prática da Modelagem Matemática em sala de aula, após os professores participarem de formações continuadas em contexto de pesquisa*”. Fenômeno este que faz parte da inquietação do autor (MARTENS e KLÜBER, 2016; MARTENS, 2018) sobre o tímido avanço da prática da Modelagem em sala de aula pelos professores da Educação Básica.

Trabalhar fenomenologicamente é buscar pela essência e transcender a ingenuidade, mediante a redução fenomenológica (BICUDO, 1999). Uma das grandes tarefas da redução fenomenológica é a superação do conhecimento natural por meio de um exercício da própria consciência (GALEFFI, 2000).

Revisitar essas inquietações corrobora com o que Bicudo (2011), compreende por pesquisa, “Até onde compreendemos o significado de pesquisa, que diz de se perquirir sobre o que chama atenção e que causa desconforto e perplexidade, de modo atento e rigoroso [...]”. (BICUDO, 2011, p. 21).

Desse modo, neste trabalho busca-se compreender o que se mostra do fenômeno a partir da interrogação de pesquisa: **O que se mostra sobre a prática da Modelagem Matemática em sala de aula pelos professores participantes de cursos de formações de Modelagem em contexto de pesquisa?**

Para compreender a interrogação, analisam-se os materiais significativos, ou seja, as transcrições que foram transformadas em textos a partir das gravações em áudio durante o depoimento dos professores. Os professores depoentes foram participantes de alguma formação em Modelagem em contexto de pesquisa, atuantes como os sujeitos significativos desta dissertação de mestrado. Destaca-se que esses depoentes residem em diferentes estados do Brasil, participantes de diferentes formações. Os critérios para se chegar à seleção desses depoentes foram descritos em (MARTENS, 2018).

A fim de se preservar a identidade dos depoentes e para uma melhor organização, apresenta-se no Quadro 1, em que o código identifica cada professor depoente representado pela letra “P”, seguido por uma sequência numérica, a cidade e estado em que foi ofertado

o curso de formação em Modelagem, em seguida, o nível de ensino que esses professores atuam e seu tempo de atuação na época. Optou-se por não fazer distinção de gênero neste trabalho, apenas se dirigindo ao depoente, aqui transcrito como Professor.

Quadro 1 - Identificação dos participantes, cidades, estado e atuação.

Código	Estado ofertado à formação	Nível de ensino que atuam	Tempo de atuação	Estado de atuação
P1	Camaçari – BH	Anos finais da Educação Básica	Doze anos	BH
P2	Campina Grande – PB	Anos finais da Educação Básica e Ensino Médio	Quinze anos	PB
P3	Campina Grande – PB	Anos finais da Educação Básica	Cinco anos	PB
P4	São Paulo – SP	Anos finais da Educação Básica e Ensino Médio	Vinte e cinco anos	PR
P5	Guarapuava – PR	Anos finais da Educação Básica	Quatorze anos	PR
P6	Guarapuava – PR	Anos finais da Educação Básica	Cinco anos	PR
P7	Maringá – PR	Anos finais da Educação Básica e Ensino Médio	Vinte anos	PR

Fonte: Adaptado de Martens (2018, p. 43).

Esses depoimentos foram gravados, apenas em áudio, por meio do programa *Aiseesoft Screen Recorder*, recurso que permite gravar as chamadas do *Google Hangouts*⁹. Após esse procedimento de produção de dados e registro dos depoimentos dos professores, e tendo as gravações em mãos, os áudios foram transcritos, transformando-os em textos escritos, que desses concernem à fala de sete professores que participaram de formações em Modelagem em contexto de pesquisa e relataram sua experiência vivida nessas formações por meio de chamadas de voz/vídeo.

A postura fenomenológica assumida, não se prende a um roteiro de entrevista, nem fazer perguntas estruturadas aos depoentes, e sim deixá-los livres para falar sobre suas experiências vividas nessas formações, apenas apresenta-se uma questão geral para nortear o professor na sua exposição, sem restringir suas falas ou direcionar para questões teóricas do pesquisador. Isso abre possibilidades para olhar para outros destaques sobre esses materiais significativos conforme a intenção do pesquisador. Nesse caso, segundo Graças (2000, p. 29), “o pesquisador vai, então, ao encontro dos depoimentos ingênuos do sujeito, do seu falar espontâneo, sem interpretações ou reflexões prévias do que este possa estar vivendo no seu “mundo-vida”, na sua “experiência noética””.

Ouvir os professores permitiu ir aos significados da experiência vivida por eles na formação em Modelagem, o que vem ao encontro da argumentação de Bicudo (2011) “[...] como a experiência vivida tem uma estrutura temporal, ela nunca é tomada na imediatez

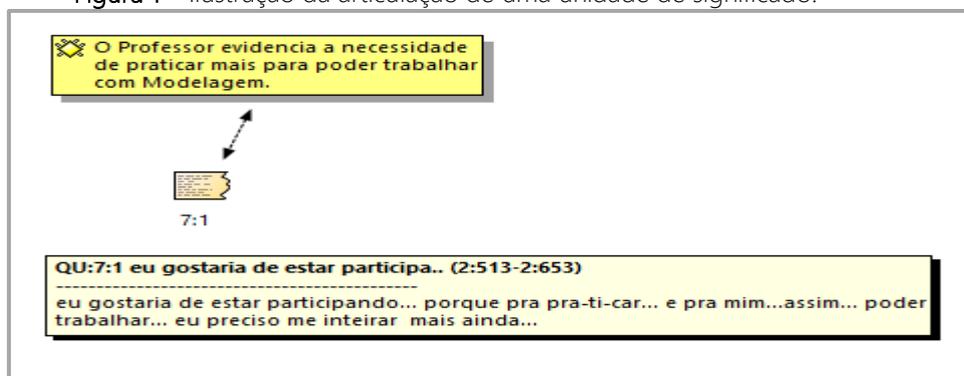
⁹ Ferramenta gratuita que possibilita fazer ligação de voz/vídeo, possibilitando a conversa com os professores.

de sua ocorrência, mas sempre é revelada na escolha e reunião do passado vivido, que também se projeta a um por vir” (BICUDO, 2011, p. 43).

Tendo essas falas transformadas em textos através do *software* Atlas ti.¹⁰ para a organização desses dados. Os textos foram lidos na íntegra a fim de relacioná-los à interrogação de pesquisa, resultando nas unidades de significado. Essas unidades não estão prontas no texto, e sim articuladas pelo pesquisador.

Demonstra-se na Figura 1 a ilustração de uma unidade construída no *software* Atlas.ti, estabelecida a partir do texto original. Na parte superior da imagem está a unidade de significado e seu respectivo código e, na parte inferior da figura está o fragmento do texto original. Esses códigos das unidades de significado são gerados automaticamente pelo *software*: Exemplificando para melhor compreensão, o código 7:1 – significa primeira unidade de significado destacada do sétimo texto analisado.

Figura 1 – Ilustração da articulação de uma unidade de significado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Ressalta-se que esse processo rigoroso de leitura e estabelecimento das unidades de significado e categorias são realizados pelo pesquisador, sem qualquer interferência do programa. Nesse movimento, encontrando convergência entre essas unidades de significados, culminou em duas categorias abertas apresentadas na seção seguinte.

Este estudo está vinculado ao projeto de pesquisa: Formação de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: compreensões e desvelamentos. Aprovado após análise ética no CEP UNIOESTE – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual do Oeste do Paraná sob o processo de número CAAE 50933215.0.0000.0107.

Categorias e respectivas interpretações

Dessa cuidadosa análise de separação das unidades de significado, evidenciadas pela questão de pesquisa, com o auxílio do *software* Atlas t.i reúnem-se as unidades a partir dos sentidos revelados sendo estabelecidos, desse processo de redução duas categorias, as quais estão apresentadas no quadro 2 com uma breve descrição do que a categoria aborda. As categorias estão representadas pela letra C seguida de um número, em ordem crescente.

¹⁰ A licença foi adquirida pelo autor.

Quadro 2 – Das categorias

Código	Categoria	Descrição
C1	Reconhecimento da Modelagem e a prática em sala de aula	As unidades de significado versam sobre o reconhecimento pelos professores que a prática com Modelagem em sala de aula traz resultados positivos. Além disso, esboça a tentativa dos professores de desenvolver Modelagem enquanto participavam da formação.
C2	Obstáculos e resistências apresentados pelos professores para a adoção da modelagem em sala de aula	Essas unidades versam sobre os obstáculos e resistências que impedem o desenvolvimento da Modelagem em sala de aula pelos professores participantes.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Após a apresentação das categorias que emergiram desse processo de convergência efetuado, na seção abaixo apresenta-se a descrição das categorias e em seguida, as compreensões sobre cada categoria.

C1 – Reconhecimento da Modelagem e a prática em sala de aula

Essa categoria é composta por treze unidades de significado que abordam o reconhecimento e validação por parte dos professores em relação à eficácia e aos aspectos positivos do desenvolvimento da Modelagem.

É evidente que os professores mostram convicção nos resultados da atividade de Modelagem praticada durante o curso de formação, especialmente após receberem feedbacks positivos dos alunos. Mesmo anos após a realização da atividade prática, os alunos ainda recordam e destacam a atividade para o professor.

Outras unidades expressam que os professores denominam a Modelagem como uma estratégia potencializadora para o ensino e se mostram convencidos dos resultados dessa tendência. Nesse sentido, é expressa pelos professores participantes da formação em Modelagem em contexto de pesquisa, uma apologia a essa tendência, no entanto, somente essa validação quanto aos resultados satisfatórios da Modelagem não garantem que eles adotem essa tendência em suas aulas, como contribui Imbernón (2009, p. 42), “a formação por si só consegue muito pouco se não estiver aliada a mudanças do contexto, da organização, de gestão e de relações de poder entre os professores”.

Outras menções positivas se fazem presentes, quando o professor menciona a Modelagem como uma possibilidade de diferenciar as suas aulas com o intuito de se aproximar dos alunos.

Compreende-se que há um reconhecimento por parte dos professores que revelam um interesse em mudar suas aulas por meio de metodologias diferenciadas e, ao mesmo tempo, se põe com cautela quando entram em contato com uma tendência pedagógica diferente da qual não estão acostumados. Isso leva a compreender que mudanças em suas práticas não acontecem de forma rápida.

Ponte (1992) quando se refere às mudanças no sistema de concepções dos professores, argumenta que se constituiu num processo difícil, e que “[...] só se verificam perante abalos muito fortes, geradores de grandes desequilíbrios” (PONTE, 1992, p. 27). Dito de outro modo, essa mudança se verifica em um “[...] quadro de vivências pessoais intensas como a participação num programa de formação altamente motivador ou numa experiência com

uma forte dinâmica de grupo, uma mudança de escola, de região, de país, de profissão” (PONTE, 1992, p. 27).

Nessa mesma direção, se faz relevante considerar mudanças a partir da cultura de colaboração gerida e apoiada nos próprios pares. Imbernón (2016) cita a necessidade da colaboração do professorado com os outros profissionais e o papel de protagonista que este deveria assumir “[...] para estabelecer caminhos que lhes permitam conquistar pouco a pouco as melhorias pedagógicas, trabalhistas e sociais, bem como iniciar e aprofundar o debate entre o próprio grupo profissional” (IMBERNÓN, 2016, p. 127).

Compreende-se que as formações convencem os professores quanto ao uso da Modelagem em sala de aula, no entanto, a formação não dá conta de fazerem com que esses professores a desenvolvam em sala de aula após a formação, assim como apontou Barbosa (2001).

Parte das unidades destacam que os professores explicitam memórias sobre o curso e atividades que lá desenvolveram com a presença e ajuda do formador, mas não dão indícios que continuaram a desenvolver a Modelagem em suas aulas após a formação.

Nessas unidades é possível compreender que os professores admitem relevante as experiências vivenciadas com Modelagem, que começam a entender como aplicá-la em sala de aula, no entanto, esse envolvimento acontece apenas durante o doutorado do formador e com a ajuda dele em práticas realizadas no ambiente escolar. Compreende-se aqui a presença do formador como uma figura de suporte para o professor iniciar o desenvolvimento com Modelagem.

Isso corrobora com Martens (2018), pois em uma formação com um maior acompanhamento do formador, o professor consegue inserir aos poucos a Modelagem em suas aulas. No entanto, é necessário indagar qual o tipo de acompanhamento é necessário para diferentes perfis de professores, e (re)pensar sobre esse acompanhamento para que o professor não se torne dependente do formador, como um consultor permanente, visando sua autonomia futura.

Isso revela que embora o professor desenvolva a Modelagem com o formador e a reconheça como uma possibilidade frutífera quando alinhada às aulas, o mesmo acaba por não desenvolver por conta própria, isso porque a formação não se alinha ao tempo de o professor vencer suas inseguranças, mas sim, ao período de coleta e cronograma do formador/pesquisador que desenvolve sua dissertação ou tese.

C2 – Obstáculos e resistências para a adoção da Modelagem em sala de aula

A categoria C2 é constituída por vinte e quatro unidades de significado, revela os obstáculos e resistências que os professores esboçam como barreiras para não desenvolverem a Modelagem em sala de aula. Obstáculos, entendidos como tudo aquilo que o professor apresenta como um dificultador para adotar a Modelagem em suas aulas, como: a falta de conhecimento sobre o saber/fazer Modelagem, dúvidas se o que faz se configura como Modelagem, dúvidas em como avaliar o aluno, a falta de formação e valorização na sua carreira e as barreiras do dia a dia na escola como o cumprimento do plano de trabalho docente.

Quanto às resistências, compreende-se como uma relutância do professor em deixar o ensino usual o qual ele está habituado. Dentre essas resistências destacam-se: a ansiedade e

insegurança diante de dar conta de fazer Modelagem, de conseguir abordar o conteúdo e conseguir alcançar conhecimento com os alunos por meio da atividade.

Outro aspecto que se revelou como uma resistência à Modelagem, se diz sobre o professor sair da sua zona de conforto e sobre sua adaptabilidade em gerir uma sala de aula durante o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem. É anunciado um desconforto sobre o fazer com que os alunos participem da atividade, o lidar com a não linearidade dos resultados em turmas diferentes quando se desenvolve Modelagem.

Além dessas resistências, há obstáculos citados pelos professores sobre a não continuidade do desenvolvimento da Modelagem depois da formação, em que se expõe uma insegurança quanto a iniciar o trabalho com Modelagem com relação a dependência do formador, como uma figura indispensável para colocar a Modelagem em prática.

Destaca-se aqui que emergem duas visões sobre o formador. As unidades de significados articuladas a partir do depoimento dos professores participantes de formação em Modelagem em contexto de pesquisa nos levam a empreender: i) a uma menção ao formador como um agregador, apoiador e a, ii) uma espécie de segurança para que o professor desenvolva Modelagem. Esse apoio faz com que o professor desenvolva atividades apenas no interior da formação, porém, sem ele o professor não desenvolve Modelagem. O que cabe análise sobre o papel do formador no sentido de consolidar formações visando uma autonomia futura para que o professor desenvolva a Modelagem de forma autônoma.

Considerações finais

Considerando a interrogação de pesquisa perseguida: O que se mostra sobre a prática da Modelagem Matemática em sala de aula pelos professores participantes de cursos de formações de Modelagem em contexto de pesquisa? O olhar fenomenológico e a hermenêutica realizada evidenciou que embora a formação de professores em Modelagem tenha avançado e o quantitativo de pesquisas sobre essa tendência tem se multiplicado, há pontos sobre a formação continuada em Modelagem que exigem atenção, se o objetivo da comunidade de pesquisadores preocupados com a disseminação dessa tendência na Educação Básica se volta para que os professores desenvolvam Modelagem em suas aulas.

Um desses pontos, se refere às formações se limitarem ao tempo de pesquisa e cronograma do formador, enquanto ele coleta dados para o seu trabalho e não para o tempo do professor se adaptar e ganhar confiança em desenvolver a Modelagem e ultrapassar as suas inseguranças.

Embora, se revelaram aspectos já mencionados na literatura (BARBOSA, 2001), que ainda hoje, merecem atenção sobre a formação de professores em Modelagem. Considera-se que a maior contribuição deste artigo para a área da Educação Matemática enquanto área de conhecimento, encontra-se nos resultados da compreensão dos autores em que se evidencia que para o professor desenvolver Modelagem em sala de aula requer modelos de formação que venham ao encontro das suas necessidades e sejam planejadas a partir delas, formações que contribuam para a superação da ansiedade e insegurança no momento da aplicação da Modelagem em sala de aula e se aproximem do que o professor compreende por formação e em sua prática.

Além disso, destaca-se que não foram superadas as resistências e obstáculos apresentados na literatura há mais de duas décadas. Ou seja, a prática da Modelagem no contexto da escola é inexistente de maneira autônoma, mesmo depois da formação. Os

obstáculos amplamente reconhecidos na literatura não foram superados nos contextos destas formações, pois os professores dão fortes indícios de que não deram continuidade. Conforme se revelou em Martens (2018) e em outras pesquisas tecidas no interior do grupo (CARARO, 2017; MUTTI, 2020; CARARO, 2022; LOUREIRO, 2022; KLÜBER, 2023) que trouxeram, dentre outros resultados, novas compreensões sobre a formação continuada em Modelagem e caminhos para a efetivação de propostas inovadoras e bem-sucedidas para o avanço da Modelagem Matemática em sala de aula.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- ALMEIDA, L. M. W. Modelagem Matemática: um Caminho para o Pensamento Reflexivo dos Futuros Professores de Matemática. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 21 n. 76, p. 115-126, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2006.76.115-126>. Acesso em: dez. 2023.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001a. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10622>. Acesso em: dez. 2023.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião anual da ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, p. 1-15, CD-ROM, 2001b.
- BARBOSA, J. C.; ARAÚJO, J. de L.; CALDEIRA, A. D.; GT 10 – **Modelagem Matemática**: relatório das sessões do GT10 no IV SIPEM, p. 1-8, SBEM: 2009. Disponível em: http://www.sbem.com.br/gt10/pdf/relatorio_ivsipem.pdf. Acesso em: fev. 2023.
- BICUDO, M. A. V. A contribuição da fenomenologia à educação. **Fenomenologia: uma visão abrangente da educação**. São Paulo: Olho D'Água, p. 11-51, 1999.
- BICUDO, M. A. V. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.
- BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009. Disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/mariasalett.pdf>. Acesso em: fev. 2023.
- BURAK, D. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: I EPEN-Encontro Paranaense da Modelagem Na Educação Matemática, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. p. 1-7, 2004.
- BURAK, D. Uma perspectiva de modelagem matemática para o ensino e a aprendizagem da matemática. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa: Editora UEPG, cap. 1, p. 15-38, 2010.

BURAK, D.; MARTINS, M. A. Modelagem Matemática nos anos iniciais da Educação Básica: uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Guarapuava, v. 8, n. 1, p. 93-111, 2015. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1925/1982>. Acesso em dez. 2023.

CARARO, E. de F. F. **O sentido da formação continuada em modelagem matemática na educação matemática desde os professores participantes**. 186 f. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017. Disponível em:

<http://tede.unioeste.br/handle/tede/3323>. Acesso em: dez. 2023.

CARARO, E. F. F. **O professor que desenvolve modelagem matemática no ensino Básico do estado do Paraná**. 2022. 152 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2022

DIAS, M. R. **Uma Experiência com Modelagem Matemática na Formação Continuada de Professores**. 199 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2005.

GALEFFI, D. A. O que é isto – a fenomenologia de Husserl? **Ideação**, n.5, p.13-36, 2000.

Disponível em: <http://www.unilago.com.br/download/arquivos/30194/fenomenologia.pdf>.

Acesso em: dez. 2023.

Graças, E. M. Pesquisa qualitativa e a perspectiva fenomenológica: fundamentos que norteiam sua trajetória. **REME: Rev. Min. Enferm.** v. 4. n. 1. P.28-33, 2000. Disponível em:

<http://www.revenf.bvs.br/pdf/reme/v4n1-2/v4n1-2a06.pdf>. Acesso em: dez. 2023.

IMBERNON, F. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

IMBERNÓN, F. **Qualidade do ensino e formação do professorado: uma mudança necessária**. Tradução de Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2016.

KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa: Editora UEPG, cap. 5. p. 97-114, 2010.

KLÜBER, T. E. A pesquisa e a prática em na Educação Matemática: um debate. In: Encontro Paranaense de Modelagem Matemática – VII EPMEM, 1, 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2016. p. 21-30. Disponível em: <https://sites.google.com/site/viiiepmem/trabalhos>. Acesso em: maio. 2023.

KLÜBER, T. E. METANÁLISE DO MACROPROJETO “FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM MODELAGEM MATEMÁTICA: COMPREENSÕES E DESVELAMENTOS”. **VIDYA**, v. 43, n. 2, p. 191-206, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.37781/vidya.v43i2.4614>. Acesso em: dez. 2023.

LOUREIRO, Daniel Zampieri. **SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: DO ÔNTICO AO ONTOLÓGICO**. 160 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2022.

MACHADO, S. R. C. **Percepções da Modelagem matemática nos anos iniciais**. 2010. 150 p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MAGNUS, M. C. M. **Modelagem Matemática em sala de aula**: Principais obstáculos e dificuldades em sua implementação. 2012. 121 p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

MARTENS, A. S.; KLÜBER, T. E. Uma revisão sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 13, 2016. **Anais...** São Paulo, p. 1-12, 2016.

MARTENS, A. S.; KLÜBER, T. E. Práticas de formação de professores em artigos do VI Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática. Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática – VII EPMEM. 2016b. Londrina – PR. **Anais...** 2016

MARTENS, A. S. **FORMAÇÃO CONTINUADA EM MODELAGEM MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE PESQUISA: UM ESTUDO A PARTIR DOS PROFESSORES PARTICIPANTES**. 2018. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Sociedade, Estado e Educação, Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2018.

MUTTI, G. S. L. **Adoção da Modelagem Matemática para professores em um contexto de formação continuada**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2020.

OLIVEIRA, A. M. P. **Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores**. 2010. 199 p. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador – BA. 2010.

OLIVEIRA, W. P.; KLÜBER, T. E. Metapesquisa em modelagem matemática na educação matemática: análise de artigos sobre a formação inicial de professores. **Educação Online**, n. 18, p. 144-165, 2015. Disponível em: <https://acesse.dev/WfidB>. Acesso em: dez.2023.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Departamento de Educação Básica. **Diretrizes curriculares da educação básica: matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In: PONTE, J.P. et al. **Educação matemática: Temas de investigação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, p. 185-239, 1992.

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. A pesquisa em Modelagem Matemática: sobre as atividades de formação continuada em teses e dissertações. **Revemat**, Florianópolis, v. 9, p. 38-56, 2014. Disponível em: <https://11nq.com/4Smlt>. Acesso em: dez. 2023.