

DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DO PROFESSOR MOBILIZADO PELA MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA NARRATIVA EM FOCO

*PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF TEACHERS MOBILIZED BY
MATHEMATICAL MODELING: A NARRATIVE IN FOCUS*

*DESARROLLO PROFESIONAL DE DOCENTES MOVILIZADOS POR
LA MODELACIÓN MATEMÁTICA: UNA NARRATIVA EN FOCO*

MICHELE REGIANE DIAS VERONEZ¹
PAULO HENRIQUE RODRIGUES²
LARISSA CRISTINA ROTTA GALDIOLI³
ROSÂNGELA MARIA KOWALEK⁴

RESUMO

Pesquisas sobre a prática de modelagem matemática nos diversos níveis de ensino vem ganhando espaço em investigações da literatura e, nesse estudo, nossa atenção se reporta à narrativa de uma professora, na qual consta reflexões advindas de uma primeira prática de modelagem realizada em uma turma de 3º ano de um curso de licenciatura em Matemática. Tendo a narrativa dessa professora como foco de análise, empreendemos um estudo de cunho qualitativo com o objetivo de evidenciar, na narrativa de uma professora, elementos associados à modelagem matemática que favorecem o desenvolvimento profissional do professor. Como resultado destacamos que as reflexões viabilizadas pelo contexto da prática com modelagem matemática favoreceram um revisitar de crenças sobre o ensino e sobre o ser professor. Ao mesmo tempo, provocou um repensar sobre seu processo de formação e trouxe à tona aspectos que, de algum modo, promoveram o desenvolvimento profissional dessa professora.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Formação de professores. Narrativas.

ABSTRACT

Research on the practice of mathematical modeling at different levels of education has been gaining space in investigations in the literature and, in this study, our attention refers to the narrative of a teacher, in which there are reflections arising from a first practice of modeling carried out in a class of 3rd year of a degree course in Mathematics. Having this teacher's narrative as the focus of analysis, we undertook a qualitative study with the objective of highlighting, in the narrative of a teacher, elements associated with mathematical modeling that favor the professional development of the teacher. As a result, we highlight that the reflections made possible by the context of practice with mathematical modeling favored a revisiting of beliefs about teaching and about being a teacher. At the same time, it provoked a rethinking of her training process and brought to light aspects that, in some way, promoted the professional development of this teacher.

Keywords: *Mathematical Modeling. Teacher training. Narratives.*

1 Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL - Universidade Estadual de Londrina. Professora Associada na Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR - Campus de Apucarana. E-mail: michele.veronez@unespar.edu.br. ORCID:0000-0001-9464-1498

2 Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL - Universidade Estadual de Londrina. Professor Adjunto na Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR - Campus de Paranavaí. E-mail: hrpaulo.91@gmail.com. ORCID: 0000-0002-9807-0183

3 Mestranda no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR. E-mail: larissacrottagaldioli@gmail.com. ORCID: 0000-0002-7986-771X

4 Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina - UEL. E-mail: rosangelakowalek1@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2750-4829

RESUMEN

La investigación sobre la práctica de la modelación matemática en los diferentes niveles educativos ha ido ganando espacio en las investigaciones de la literatura y, en este estudio, nuestra atención se refiere a la narrativa de un docente, en la que hay reflexiones surgidas de una primera práctica de modelación realizada en una clase de 3er año de la carrera de Matemáticas. Teniendo como foco de análisis la narrativa de este docente, realizamos un estudio cualitativo con el objetivo de resaltar, en la narrativa de un docente, elementos asociados a la modelación matemática que favorecen el desarrollo profesional del docente. Como resultado, destacamos que las reflexiones posibilitadas por el contexto de la práctica con modelación matemática favorecieron una revisión de las creencias sobre la enseñanza y sobre el ser docente. Al mismo tiempo, provocó un replanteamiento de su proceso de formación y sacó a la luz aspectos que, de alguna manera, favorecieron el desarrollo profesional de esta docente.

Palabras-clave: Modelo matemático. Formación de profesores. Narrativas.

LOCALIZANDO O ESTUDO

O fato da modelagem matemática na Educação Matemática estar associada à busca por solução para problemas do mundo real com o auxílio da matemática (BLUM, 2015) tem atraído professores e pesquisadores a desenvolver investigações em diferentes contextos e enfoques. Alguns têm se dedicado a discutir acerca de abordagens teóricas em torno da própria modelagem matemática (GONZALES; AKEMI, 2021; ALMEIDA, 2022; VELEDA; BURAK, 2020; VIANA; VERTUAN, 2021; SANTOS; VERONEZ, 2021), há estudos que se ocupam de discutir práticas de modelagem matemática (ALMEIDA; SILVA; BORSSOI, 2021; PINTO; ARAÚJO, 2021; LIMA, *et al.*, 2022), aqueles que estabelecem relações entre modelagem matemática e outras teorias (CARVALHO; SILVEIRA, 2019; MENDES; ALMEIDA, 2020; SILVA; BORSSOI; DALTO, 2021), e também estudos que problematizam aspectos relacionados à formação de professores (ROSA, 2018; LOUREIRO, 2022; SOUZA; ALMEIDA, 2021), entre outros.

Tal cenário revela uma diversidade de pesquisas, que segundo Jablonka, Wagner e Walshaw (2013) é um indicativo da maturidade de uma área. Ou seja, a modelagem matemática na Educação Matemática vem se aprimorando e se consolidando em relação às bases teóricas e às práticas em sala de aula. Sriraman e Nardi (2013) também destacam que os avanços no pensamento das comunidades de modelagem matemática corroboram para o fortalecimento da modelagem matemática no meio científico e educacional.

De modo geral, tem-se que os diversos focos de discussões no âmbito da modelagem matemática impulsionam-na a constituir-se como uma importante área. Tambarussi e Klüber (2014, p. 180) destacam que, no âmbito nacional, um número significativo de pesquisas “têm se preocupado em aprofundar os temas estudados e que há uma mudança de perfil naquilo que tem sido desenvolvido nos últimos anos”. Esse aprofundamento em torno de temas de interesse da comunidade de pesquisadores tem favorecido atenção mais concentradas em algumas temáticas.

Também, há consenso nas discussões da área de que, o trabalho com modelagem matemática em sala de aula requer um conhecimento docente sobre ela, bem como, sobre seus encaminhamentos e desenvolvimentos. Aspectos esses que recaem em problemáticas que abordam a formação dos professores em modelagem matemática (BARBOSA, 2001; DIAS, 2005; OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA; KLÜBER, 2017; ROSA, 2018; MUTTI; KLÜBER, 2018; PIRES; SILVA; GOMES, 2021; LOUREIRO, 2022).

No que versa sobre a modelagem matemática em articulação com a formação de professores, temática foco desse estudo, há um conjunto de pesquisas que têm se ocupado em investigar

como ocorre o comportamento e as ações do professor frente às atividades de modelagem (MUTTI; KLÜBER, 2018; PIRES; SILVA; GOMES, 2021; LOUREIRO, 2022; OLIVEIRA, 2010) bem como a preocupação em capacitar, por meio de cursos de formação inicial ou continuada, os professores para o trabalho nesse contexto (BARBOSA, 2001; DIAS, 2005; OLIVEIRA; KLÜBER, 2017; ROSA, 2018).

Com olhares voltados para as práticas pedagógicas dos professores, Mutti e Kluber (2018) evidenciam ser importante as estratégias formativas considerarem, para além da parte teórica de modelagem matemática, as características do contexto e traços das vivências e experiências profissionais e pessoais. Assim, segundo os autores, esses aspectos caracterizam a multidimensionalidade do processo de formação.

Na mesma linha, Pires, Silva, Gomes (2021), Loureiro (2022) e Oliveira (2010) apresentam em suas pesquisas considerações ou relatos dos professores relacionados ao trabalho com atividades de modelagem matemática em sala de aula. Os dizeres dos professores, de modo geral, apontam, em associação com os aportes teóricos adotados pelos autores, que as experiências, vivências anteriores e situações que emergem do próprio contexto e atividade desenvolvida, constituem a prática do fazer modelagem.

No conjunto de pesquisas que versam sobre a formação do professor em modelagem, seja na formação inicial ou continuada, os resultados revelam pluralidades que permitem discutir as diferentes dimensões que constituem a formação docente. Discussões pautadas em ensaios teóricos (MALHEIROS; FORNER; SOUZA, 2020; KLUBER, 2017; ROSA, 2018) sinalizam potencialidades da formação de professores frente aos diferentes contextos da modelagem. Rosa (2018, p. 241) ao tecer uma articulação teórica entre ensinar e aprender modelagem matemática revela que “a formação em modelagem oportuniza uma formação crítica e reflexiva que pode levar o profissional a repensar sua prática de sala de aula, seja ela no nível que for. [...] podendo ser vista também como uma possibilidade para inovar as aulas de matemática.”

No enfoque da modelagem matemática e formação de professores também há pesquisas que articulam os conhecimentos dos professores à formação deles em modelagem matemática. Souza e Almeida (2021) é uma dessas pesquisas e nela é revelado que o conhecimento pedagógico do conteúdo se fortalece quando os professores articulam teoria sobre modelagem matemática com a situação-problema que investigam; associam a dinamicidade do fazer modelagem matemática às etapas de um ciclo de modelagem; vislumbram múltiplos problemas, encaminhamentos e soluções e, reconhecem que atividades de modelagem podem ter diferentes objetivos educacionais.

Independente das articulações da modelagem matemática com a formação de professores, as pesquisas supracitadas, bem como outras (BARBOSA, 2001; DIAS, 2005; OLIVEIRA, 2010; CEOLIM; CALDEIRA, 2017; TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014) enaltecem a relevância de se discutir acerca da formação de professores em modelagem matemática. Diante desse cenário, e inspirados nas assertivas de Pollak e Garfunkel (2013), que defendem que o envolvimento dos professores com a modelagem no utilizar e realizar atividades promove construção de experiências profissionais significativas, nos propomos a evidenciar, na narrativa de uma professora, elementos associados à modelagem matemática que favorecem seu desenvolvimento profissional.

Para tanto, na sequência elucidamos o percurso teórico-metodológico da investigação, seção na qual localizamos o contexto da narrativa e as lentes teóricas utilizadas na análise. Em seguida, trazemos a narrativa da professora e o nosso olhar sobre essa narrativa e, por fim, os resultados e considerações finais.

O PERCURSO TEÓRICO-METODOLÓGICO

A orientação metodológica assumida nesta investigação, que se caracteriza como qualitativa, se pauta na pesquisa narrativa (CLANDININ; CONELLY, 2011). Geralmente, as pesquisas narrativas possuem duas grandes tradições: fenômeno de estudo e método de estudo. A pesquisa narrativa como fenômeno de estudo envolve o desenvolvimento coletivo de histórias, cujo foco está no próprio relacionamento dos participantes envolvidos. Nessa tradição, a indagação narrativa começa com a vivência das histórias. Já na pesquisa narrativa como método de estudo, o interesse está nas histórias contadas por pessoas situadas em um contexto histórico. Nessa tradição, a indagação narrativa parte de histórias contadas e nas interpretações e significados que podem ser gerados, por diferentes lentes teóricas, a partir delas. Podem ser utilizados, para esse fim, diferentes instrumentos: entrevistas, conversas, escritas autobiográficas e outros (CLANDININ; CONELLY, 2011). Em nossa investigação, os procedimentos metodológicos adotados foram explicitados à luz do método de estudo da narrativa, uma vez que nossa fonte de dados é uma narrativa elaborada por uma professora após sua primeira experiência de desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática.

Assim, o contexto ao qual se atrela a narrativa trazida para discussão é o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática em uma turma de 3^o ano de um curso de licenciatura em Matemática, de uma universidade pública localizada no Paraná⁵. A professora autora da narrativa é Lua⁶, recém formada em licenciatura em Matemática e estudante regular de um curso de mestrado em Educação Matemática. O tema dessa atividade foi sugerido pela orientadora de mestrado de Lua⁷.

Narrativas têm sido frequentemente associadas ao processo de desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática (COURA; 2019; COURA; PASSOS, 2019; CRISTOVAM; FIORENTINI, 2021). Nesta investigação, adotamos a perspectiva de desenvolvimento profissional de Sowder (2007), considerando os seis objetivos para o desenvolvimento profissional do professor de Matemática por ela denominados. A seguir, apresentamos tais objetivos, sistematizados em um quadro, de maneira a potencializar nossas discussões analíticas.

Quadro 1 - Objetivos para o Desenvolvimento Profissional.

Objetivos para o desenvolvimento profissional	Características
Desenvolver uma visão compartilhada para o ensino e aprendizagem da Matemática	Necessidade dos (futuros) professores constituírem seus conhecimentos e crenças a respeito do ensino e da aprendizagem de maneira compartilhada, em um contexto coletivo, com colegas, documentos oficiais, currículos vigentes, teorias, etc.
Desenvolver conhecimentos sobre conceitos matemáticos	Necessidade do professor desenvolver conhecimentos a respeito de conceitos matemáticos para ensinar. É importante que esses conhecimentos sejam constituídos em um contexto de valorização de processos de comunicação, raciocínio e interpretação, de maneira que a memorização exclusiva de regras e procedimentos seja minimizada.
Desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem matemática	Necessidade dos (futuros) professores reconhecerem a matemática produzida pelos alunos, tomando-a como ponto de partida para suas ações. Dessa maneira, os movimentos que os professores realizam em torno das produções dos alunos o ajuda a compreendê-las e ter mais condições para realizar intervenções.

5 O professor regente dessa turma é o coorientador de mestrado de Lua e cedeu parte de suas aulas nessa turma para Lua. Nesse sentido, ele também participou das dinâmicas envolvidas.

6 Os nomes utilizados são todos fictícios a fim de manter o anonimato dos participantes.

7 O tema, sugerido pela orientadora de Lua, se refere a uma das propostas de governo de uma candidata à presidência da República: gratificação no valor de cinco mil reais a cada estudante que concluisse o Ensino Médio Técnico, mencionado em uma propaganda eleitoral televisiva.

Desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo	Necessidade do (futuro) professor desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, como o conhecimento matemático será tomado como referência para ensinar. Segundo a autora, esse tipo de conhecimento tem quatro dimensões: <ul style="list-style-type: none"> • Conhecimentos e crenças sobre os propósitos para o ensino de Matemática; • Conhecimentos sobre as compreensões, crenças e possíveis erros dos alunos; • Conhecimentos sobre os currículos e documentos oficiais; • Conhecimentos de estratégias metodológicas para o ensino de temas da Matemática.
Desenvolver uma compreensão sobre o papel da equidade na Matemática escolar	Necessidade dos (futuros) professores compreenderem sobre a equidade dentro do contexto escolar, uma vez que os contextos escolares são marcados pela diversidade, nos quais existem alunos de diferentes origens raciais, étnicas, linguísticas e socioeconômicas. Segundo a autora, é essencial lidar com toda essa pluralidade de forma equitativa.
Desenvolver um senso de identidade como professor de matemática	Necessidade dos (futuros) professores desenvolverem uma autocompreensão de si mesmos como profissionais responsáveis. Tal movimento se dá a partir da reflexão a respeito de seus valores, objetivos, emoções, relacionamentos e se relaciona com a identidade do (futuro) professor. Segundo a autora, a identidade é desenvolvida durante toda a trajetória do (futuro) professor e é mobilizada a partir de suas experiências.

Fonte: Autores, com base em Sowder (2007).

Sowder (2007) reconhece que o desenvolvimento profissional do professor deve ser um processo contínuo e que os professores precisam ter oportunidades de crescimento profissional e, esclarece que crescer profissionalmente envolve uma mudança nos conhecimentos, habilidades e atitudes para ensinar matemática. Além disso, a autora ressalta que o desenvolvimento profissional dos professores deve ser projetado para atender suas necessidades, de maneira que seus anseios sejam tomados como ponto de partida para as ações formativas.

A narrativa⁸ trazida à baila neste estudo conta a história vivida por uma professora, estudante de mestrado, que orientou o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática na turma acima referida. A atividade teve duração de oito aulas, de 50 minutos cada. Nessa narrativa, além de reflexões da professora, há transcrições de áudios gravados nas aulas, bem como anotações da Lua em seu diário de campo.

No processo de análise dessa narrativa selecionamos trechos que revelam, em nossa visão, aspectos significativos com relação à modelagem matemática e ao desenvolvimento profissional de Lua. Alguns deles compuseram o que denotamos por excertos. Assim, nossas considerações, frente a essa organização analítica, vão no sentido de evidenciar elementos associados à modelagem matemática que favorecem a mobilização de aspectos que se associam aos objetivos para o desenvolvimento profissional, destacados por Sowder (2007).

A NARRATIVA DE LUA

Eu sempre fui uma menina muito tímida, não fazia amizades com facilidade, não gostava de falar em público e nem de apresentar trabalhos. Estudei em colégios cujas metodologias de ensino se pautavam no que comumente se rotula como ensino tradicional, ou seja, as aulas normalmente eram centradas no professor, cabendo aos alunos seguir os processos ensinados pelo professor e, nesse sentido, sem que eles tivessem espaço para fazer questionamentos.

Essa minha timidez, ao longo dos meus anos de estudo, não foi amenizada, pois eu não tinha oportunidades em sala de aula para desenvolver atitudes. Todavia, para mim isso não era problema,

⁸ Lua foi convidada por seus orientadores para escrever uma narrativa que seria analisada por lentes teórico-metodológicas da Educação Matemática, especificamente com relação à modelagem matemática e ao desenvolvimento profissional.

como eu estava acostumada daquela forma, gostava por não precisar me comunicar com outras pessoas e ser exposta. Além disso, eu era uma estudante com dificuldades de organização, planejamento e não conseguia me concentrar quando estava nas aulas ou estudando para atividades.

Mesmo com todas essas minhas características, no ano de 2015, eu ingressei no curso de licenciatura em Matemática. No entanto, nem eu e nem a minha família acreditávamos que alguém com as minhas características poderia tornar-se professora.

O segundo ano do curso de licenciatura foi desafiador para mim devido à grande demanda de trabalhos que eu precisava apresentar e, contribuir com os debates promovidos nas aulas. Além disso, o contato com disciplinas que mostravam a parte teórica das metodologias de ensino diferentes, me deixaram um pouco assustada e com a impressão de que a metodologia tradicional era muito mais fácil, já que tudo estava pronto no livro didático. Assim, alguns pensamentos começaram a surgir: será que ser professora era o que queria? Como iria ensinar os estudantes se não conseguia falar com meus professores e apresentar trabalhos? Por que utilizar diferentes metodologias? Por que os meus professores da Educação Básica sempre utilizavam o ensino tradicional?

Assim, eu decidi dedicar-me à minha formação para realmente ter certeza se queria ser professora e também compreender o motivo de meus professores da graduação falarem tão bem dessas outras metodologias. Com isso, comecei a fazer parte de cursos e palestras, e a considerar esses novos aprendizados.

Uma primeira reflexão, ainda em meu processo de formação, era de que o ensino tradicional era mais cômodo para o professor ensinar, mesmo que não fosse tão eficiente para os estudantes, devido o pouco diálogo entre eles e o professor. Contudo, foi depois de assistir a uma palestra que eu entendi que precisava participar ativamente das aulas da graduação, para conseguir ir para a sala de aula mais confiante como professora.

Assumindo uma atitude mais participativa nas aulas eu passei a me interessar por uma metodologia em específico: a modelagem matemática. E como já não queria mais ser como uma música de Gal Costa que diz “(...)eu nasci assim, cresci assim e sou mesmo assim. Vou ser sempre assim(...)”, decidi me inscrever para os projetos de extensão ofertados em meu curso de graduação.

Meu interesse pela modelagem matemática aconteceu quando participei do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) acompanhando um professor em sala de aula. O professor da turma desenvolvia atividades por meio da modelagem matemática, e eu percebi o quanto os estudantes se interessavam nas aulas, e também as atividades de modelagem matemática me ajudavam a sair da “zona de conforto” devido suas características.

A primeira atividade de modelagem matemática que eu acompanhei tinha como objetivo introduzir o conteúdo de proporcionalidade, ou seja, aprender por meio da modelagem matemática o conteúdo. Os estudantes estavam divididos em grupos para resolver a atividade, e eu percebi como eles, dentro dos próprios grupos, argumentavam com seus colegas com a finalidade de explicar suas ideias. Ainda, observei que os grupos conseguiram resolver de maneiras distintas a mesma atividade, e que alguns resolveram usando conteúdo de proporcionalidade o que oportunizou ao professor ensinar esse conteúdo. Notei que havia indícios de que os estudantes compreenderam o novo conhecimento quando resolviam outras atividades envolvendo o mesmo conteúdo. Infelizmente, fiquei apenas 18 meses no programa, pois era o tempo máximo permitido.

Queria continuar estudando e acompanhando aulas que desenvolvessem atividades de modelagem matemática. Assim, ingressei no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (Pibic) e passei a realizar pesquisas nessa área.

Acredito que a modelagem matemática é uma maneira diferente de levar a Matemática para a sala de aula, a qual promove nos alunos interesse pelas aulas e conhecimentos significativos. Eu queria que meus professores da Educação Básica tivessem me proporcionado momentos de aprendizado com outras metodologias e me coloco no desafio de proporcionar tais experiências aos alunos quando for professora.

Nesse mesmo tempo, recebi a oportunidade de participar de um curso de extensão sobre a modelagem matemática, mas dessa vez como estudante. Assim, eu percebi que o intuito dos professores do curso não era ensinar o conteúdo matemático envolvido, mas aprender sobre a modelagem matemática. Dessa forma, passei a observar como esses professores estavam se comportando nos momentos de condução da atividade, eles não respondiam nossas perguntas, mas perguntavam de volta de modo a nos fazer pensar. Na fase da coleta dos dados, os grupos ficaram livres para escolher os dados e como iriam resolver, porém os professores nos direcionavam, e quando havia algo que os incomodavam, nos questionavam.

Considero que essas experiências foram essenciais para o meu crescimento tanto como estudante quanto como professora. Tive a oportunidade de vivenciar duas diferentes maneiras de ver a modelagem matemática. Querendo estudar mais sobre essa metodologia em 2022 ingressei no mestrado acadêmico. Todavia, as disciplinas do mestrado continuavam desafiadoras, pois me obrigavam a participar mais das aulas do que estava acostumada. Assim, sempre estudava os textos com antecedência e deixava minhas falas prontas para conseguir inibir minha timidez e contribuir nas aulas.

Em uma primeira reunião com meus orientadores, recebi a proposta de realizar uma pesquisa empírica em uma turma da graduação, e isso me deixou nervosa e apreensiva. Não me sentia preparada para estar à frente em uma turma de graduação, ainda mais considerando ter de trabalhar com modelagem, que ainda era algo novo para mim. Além disso, fiquei preocupada com o que essa turma pensaria. Eu era uma pessoa de fora, querendo desenvolver uma atividade diferente; talvez não fosse bem vinda.

Venci todos esses fantasmas iniciais e propus o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática para uma turma de 3º ano de um curso de Licenciatura em Matemática, em uma disciplina associada à Educação Matemática. O tema da atividade surgiu de uma propaganda eleitoral na televisão ouvida por um de meus orientadores, na qual uma das candidatas à presidência da República propõe como uma de suas propostas de governo dar uma gratificação de cinco mil reais a cada estudante que concluisse o Ensino Médio Técnico. Com isso, emergiu uma ideia de tema para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, na qual acreditei que os alunos se interessariam.

Comecei a estudar sobre o tema e sobre a proposta, buscando dados, assistindo a vídeos, para promover discussões com os alunos e fomentar o desenvolvimento da atividade. Esse momento de preparação e estudo aconteceu ao longo de vários dias e culminou na preparação do material para a aula que planejava. Eu acreditei que já tinha todas as respostas para as possíveis perguntas dos alunos e me sentia confiante para orientar o desenvolvimento da atividade que iria propor.

Com toda essa preparação eu percebi o quão trabalhoso é desenvolver uma atividade de modelagem matemática, e que não bastava pegar uns livros por alguns minutos e está tudo pronto. Reconheço que o professor precisa pesquisar, refletir e, por vezes, simular o desenvolvimento da atividade para conseguir orientar e indicar caminhos para os alunos.

Depois de ler e estudar um pouco mais sobre modelagem matemática, reconheci que não estava mais tão confiante como antes, pois percebi que há muitas características da modelagem que

desconheço. Por exemplo, não saber todos os caminhos que poderiam surgir ao longo das aulas, ou/e os conteúdos matemáticos que iriam emergir. Eu não poderia assegurar que os alunos resolveriam o problema da atividade da mesma forma como havia resolvido.

Com base em todos esses pensamentos, comecei a me questionar: será que eu estava preparada para estar em sala de aula com uma atividade tão diferente? Como os estudantes iriam reagir após apresentar o tema da atividade? Será que considerariam essa temática interessante para eles? Será que eu seria capaz de abordar todos os conteúdos matemáticos que surgiriam? E se eu não me lembrasse de algum conteúdo matemático?

No primeiro dia que entrei na sala em que iria desenvolver a atividade, soltei uma respiração de alívio, pois os estudantes foram acolhedores, não demonstrando qualquer resistência. Dessa forma, levei a proposta da atividade e iniciamos uma conversa sobre a temática, favorecendo discussões entre os estudantes. Surgiram muitos questionamentos e opiniões sobre dinheiro destinado à educação, e eu fiquei muito esperançosa de que tudo iria ocorrer como planejado, pois os alunos estavam engajados nas discussões iniciais.

Frente a isso, me senti à vontade para expor a questão de investigação: “E agora? Minha pergunta para vocês é: Qual é a viabilidade da proposta que enuncia presentear cada concluinte do Ensino Médio Técnico com 5 mil reais?”. A partir dos estudos que eu havia feito sobre a modelagem matemática, depois de propor a situação problema, os estudantes se direcionariam para a coleta dos dados, selecionariam as variáveis e fariam simplificações. Contudo, não foi o que ocorreu. Os encaminhamentos iniciais foram complexos do meu ponto de vista, pois eu, como professora mediadora, tive dificuldade em orientar os estudantes uma vez que eles tinham como hipótese que a educação não tem dinheiro suficiente.

Marte: Ah para mim, é uma proposta para prender o aluno mesmo, não vai funcionar (...)

Rana: Não tem dá onde ela tirar 5 mil (...)

Estrela: Bem difícil, tem muito aluno (...)

Quanto mais eles falavam essas frases, mais inquieta ficava por não saber o que dizer para direcionar as ideias e fazê-los investigar e buscar informações concretas. Continuei a questioná-los, mas sem muitas esperanças de que iria conseguir continuar a desenvolver a atividade e isso começou a me chatear.

Eu: Sim, muitos elementos podem interferir sim. Uma outra pergunta, será que se a candidata fosse eleita, de onde viria esse dinheiro? (...)

Eu: E como nós podemos saber disso? Se essa proposta é viável em questões orçamentárias que são destinadas para educação?

Universo: Boa pergunta. Como que a gente pode saber se do ponto de vista da economia essa proposta é viável? Por que no sentido qualitativo da coisa, a fala do Marte é um argumento possível, mas vamos supor que essa proposta de algum modo fosse implementada. Qual seria a viabilidade dela economicamente falando?

Eu: Isso, economicamente, com a situação que temos, a proposta é viável? (...)

Havia momentos que eu ficava olhando os alunos sem saber o que dizer e pensando: O que eu preciso dizer para eles entenderem o que estou querendo? Será que é tão difícil assim ou os encaminhamentos da atividade não estão de acordo? O que está acontecendo com tudo que eu planejei?

Como foi difícil não dizer “Quero que vocês façam assim!”. Todavia, após longo debate, um dos estudantes levantou uma questão sobre o retorno que teriam sobre os concluintes do Ensino Médio profissionalizante.

Netuno: É isso que eu pensei porque a Vênus falou tem que ter retorno. Mas até que ponto vai ter esse retorno? Quantas pessoas ao sair do curso profissionalizante conseguem uma vaga?

Eu: Como vocês podem investigar isso?

Vênus: Fazendo pesquisa de campo, indo em um colégio e outro.

Eu: HUUUUUUUUUM, gostei dessa ideia.

Com os comentários dos estudantes dei um grande suspiro de alívio, pois era o que eu queria ouvir o tempo todo, pensei comigo “finalmente chegaram onde eu queria”. E assim, foi possível os alunos iniciarem uma investigação.

Contudo, saí daquela aula com várias inquietações: Eu havia criado espaços para que os alunos se sentissem livres para o debate inicial? Será que o debate que os alunos fizeram agregou em algo para eles? Fui clara com o que propus aos alunos? Deixei fazerem escolhas e tomarem suas decisões? O que poderia ter feito melhor? Por que nos artigos não apareciam tanta dificuldade para começar uma atividade?

Na outra aula solicitei para que os estudantes se dividissem em grupos e iniciassem as investigações em relação ao questionamento proposto. Eu gosto da dinâmica de grupos, pois possibilita a comunicação entre os estudantes, a realização da cooperação, no qual estão trabalhando juntos com o mesmo objetivo. Além disso, é uma característica das atividades de modelagem matemática.

Eu e o professor regente da turma, Universo, percorremos os grupos para observar o que estavam fazendo e para realizar possíveis intervenções necessárias. Seguindo pelos grupos e escutando-os, eu percebia que alguns haviam começado a direcionar os pensamentos para desenvolver a atividade, gerando um sentimento de satisfação. Esse sentimento surgiu quando comecei a ver um conteúdo matemático sendo discutido e era isso que eu queria. Um grupo cogitou a possibilidade de resolução a partir de juros.

Vênus: O juros vai voltar para onde?

Saturno: Então isso pode rodar então?

Vênus: Claro que pode rodar. E vai rodar. Saturno, quando se coloca o dinheiro na poupança...

Universo: Vai rodar de que forma?

Electra: No banco.

Depois de escutar a fala desse grupo, eu queria dar pulos de alegria, pois pensei que havia conseguido direcionar os alunos a pensarem como resolver a atividade. Um outro grupo iniciou uma busca com mais informações sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB) iniciando a coleta de dados para resolução do problema.

Draco: Vê qual que é a verba do FUNDEB destinada para educação.

Marte: Vou olhar isso também.

Contudo, quando eu cheguei no grupo e perguntei o que estava acontecendo ali, eles explicaram que estavam em uma discussão da qualidade da educação para os alunos do Ensino Médio Técnico. Um dos integrantes do grupo, Marte, ainda estava insistindo no pensamento inicial e os colegas de seu grupo tentavam convencê-lo.

Draco: Está em pauta só se os 5 mil vai...

Selene: Só tem dá onde sair.

Draco: É. A pauta é. A pauta não é ver se o ensino é bom.

Selene: É ter ensino.

Draco: Eu entendi o que você está falando, mas o que ela perguntou é se tem como ela tirar de algum lugar 5 mil para todo aluno. Tipo assim, não está preocupado se é bom, se é ruim ou ...

Fiquei um pouco preocupada se os outros grupos também estavam discutindo sobre a falta de verba da educação. Dessa forma, fiquei chateada ao perceber que em minhas falas do diálogo inicial com os alunos, faltaram elementos que conseguissem convencê-los a buscar informações necessárias, antes de tirarem conclusões ou dando a entender que finalizaram a atividade.

No entanto, alguns dos questionamentos levantados por mim estavam sendo respondidos em alguns grupos. Eu percebi que o debate inicial era uma etapa importante do desenvolvimento da atividade, pois era o momento em que os estudantes se informam sobre o tema e retomam alguns aspectos conhecidos. E se não fosse pela temática da atividade e o modo de desenvolvê-la, não se saberia sobre o dinheiro da educação, que é um assunto importante diante das condições que é possível ver nas escolas. Dessa forma, notei que esses elementos se aproximam de uma etapa do desenvolvimento da modelagem matemática, a inteiração.

Quando finalizamos essa aula, fiquei pensando e lendo mais trabalhos que mencionavam o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, pois queria aprender mais sobre a modelagem matemática e observar o que havia de diferente da minha atividade. Com isso, percebi que quanto mais os dias se passavam, me sentia mais segura em responder os estudantes, quando questionada. Acredito que essa segurança foi promovida pelos conhecimentos sobre modelagem matemática, assim como a aproximação com os estudantes.

Notei que eles contribuíram para a minha formação como professora mediadora. Queria que os meus estudantes aprendessem, então precisava ser o mais clara possível em minha fala. Além disso, percebi que não era relevante seguir “passo a passo” a atividade de modelagem matemática como havia desenvolvido no planejamento, porque cada estudante traz suas vivências, experiências, afinidades com a matemática diferentes das minhas, e isso influencia as resoluções.

Iniciando a outra aula, eu expliquei aos alunos que após a finalização do desenvolvimento da atividade, eles iriam compartilhar suas resoluções com os colegas e caso não desse tempo de todos apresentarem ficaria para outra aula. Esse momento reconheço como muito importante para minha pesquisa de mestrado, pois poderia surgir aspectos para a minha coleta de dados. Dessa forma, me encontrava preocupada sobre como iria acontecer a socialização das ideias e resoluções dos alunos.

Quando os estudantes começaram a apresentar, gerou grande debate. Cada grupo havia pensado e resolvido de forma diferente. Desse modo, considerei o potencial dos diferentes registros deles, pois foram organizados a partir de reflexões que realizaram para resolver o problema, e essas organizações têm relação com suas experiências.

Como propus o problema inicial, ficando os alunos responsáveis pelo desenvolvimento da atividade, a solução variou dependendo dos dados coletados por cada grupo. Assim, a proposta da candidata foi considerada viável para alguns grupos e não viável para outro grupo. Fiquei muito satisfeita com as ideias dos grupos e comigo, pois, durante as apresentações, eu consegui pensar e fazer perguntas para eles sem que minha timidez inibisse a ponto de impossibilitar os dados para minha pesquisa.

Hoje eu não considero que a metodologia tradicional seja única para as salas de aula. Como estudante de mestrado que estuda sobre a modelagem matemática, agora entendo que atividades como a modelagem, implicam em resoluções que não acontecem por meio de procedimentos predefinidos e as soluções não são conhecidas. Além disso, percebo que o estudante, quando identifica o problema e o compreende, consegue buscar elementos para sua resolução. E que a interação entre os estudantes e entre o professor e os estudantes são importantes para a construção do conhecimento.

Afirmo também que os estudantes se sentem motivados por observarem que a matemática escolar está sendo utilizada para resolver problemas de contexto reais, e a modelagem matemática proporciona essa relação. Além disso, a partir dessa atividade desenvolvida, tanto eu quanto os estudantes, desenvolvemos pensamentos críticos e reflexivos sobre a política e as escolas.

Compreendo que para conseguir ajudar meus alunos a aprender em sala de aula preciso sempre estar inteirada de novos conhecimentos. Além disso, percebo a falta de discussão sobre a modelagem matemática na formação inicial, na qual precisei de outros meios para conhecê-la.

Como estudante de um curso que resolveu uma atividade por meio da modelagem matemática, eu vi o potencial da atividade, e o conhecimento que tive, foi importante para o meu crescimento. Além disso, a atividade em grupo trouxe-me características que, por vezes, nem sabia que tinha.

Como professora, considero as atividades de modelagem matemática favoráveis ao ensino e a aprendizagem dos estudantes. Eu gosto de ver estudantes, que afirmam não gostar de Matemática ou não entender, vendo que o que estão fazendo é importante e interessante. Por fim, perante os desafios da introdução da modelagem matemática nas aulas de Matemática, acredito ser um ganho para a Educação Matemática e que outros professores possam se arriscar saindo da “zona de conforto”.

SOBRE A NARRATIVA...

Nessa seção buscamos apresentar excertos da narrativa, seguidos de uma análise que busca, dentre outros aspectos, a identificação de elementos associados à modelagem matemática que favorecem o desenvolvimento profissional da Lua. No início da narrativa dessa professora há o indicativo de que ela recorre a diversos tipos de experiências ao longo de sua formação para então localizar a modelagem matemática e o papel dela em sua formação.

Ao começar a narrar sua história a professora apresenta algumas primeiras experiências, conforme o trecho:

Excerto 1

“Eu sempre fui uma menina muito tímida, não fazia amizades com facilidade, não gostava de falar em público e nem de apresentar trabalhos. Estudei em colégios cujas metodologias de ensino se pautavam no que comumente se rotula como ensino tradicional, ou seja, as aulas normalmente eram centradas no professor,

cabendo aos alunos seguir os processos ensinados pelo professor e, nesse sentido, sem que eles tivessem espaço para fazer questionamentos. Essa minha timidez, ao longo dos meus anos de estudo, não foi amenizada, pois eu não tinha oportunidades em sala de aula para desenvolver atitudes. Todavia, para mim isso não era problema, como eu estava acostumada daquela forma, gostava por não precisar me comunicar com outras pessoas e ser exposta.”

Identificamos, no Excerto 1, que a história de vida da professora, principalmente por mostrar uma visão de si mesma, no passado, se associa ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver a compreensão de si como um professor que ensina Matemática porquê tem como característica a identidade desenvolvida durante o tempo, que é mobilizada por meio de diferentes experiências pelas quais o indivíduo passa em sua vida. Desse modo, quando Lua se descreve como “alguém tímida”, que não se comunicava com facilidade, e que, de algum modo, se sentia confortável com um tipo de ensino expositivo/tradicional, relata diferentes experiências que vivenciou.

Além da visão de si mesma nesse processo, Lua ainda destaca que seus familiares também reiteravam tais características, na medida em que escreve em sua narrativa que: “*Nem eu e nem a minha família acreditávamos que alguém com as minhas características poderia tornar-se professora*”. Assim, fica subentendido que o modo como Lua se reconhece vem acompanhado de vários olhares: de si mesma, de seus professores, de seus colegas e também de seus familiares. E é esse conjunto de visões que constituem o seu senso de identidade (RODRIGUES; CYRINO, 2020), uma vez que o movimento de constituição da identidade profissional é influenciado não apenas pela visão que o professor tem de si mesmo, mas também pela visão que outros atores possuem a seu respeito (CYRINO, 2017).

Ao contar sobre seu contato com metodologias diferentes da tradicional, Lua relata que:

Excerto 2

“[...] o contato com disciplinas que mostravam a parte teórica das metodologias de ensino diferentes, me deixaram um pouco assustada e com a impressão de que a metodologia tradicional era muito mais fácil, já que tudo estava pronto no livro didático. Assim, alguns pensamentos começaram a surgir: será que ser professora era o que queria? Como iria ensinar os estudantes se não conseguia falar com meus professores e apresentar trabalhos? Por que utilizar diferentes metodologias? Por que os meus professores da Educação Básica sempre utilizavam o ensino tradicional?”

Nesse excerto as descrições de Lua indicam angústias e anseios que professores costumam manifestar ao terem contato com metodologias abertas, como a modelagem matemática (PIRES; SILVA; GOMES, 2021). Nas falas da professora percebe-se que as angústias e anseios a levaram a algumas reflexões que se associam ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver uma visão compartilhada de ensino e aprendizagem, principalmente no que diz respeito a sua crença sobre o livro didático e sua relação com o ensino tradicional/expositivo.

A crença manifestada na fala de Lua sobre “*ser mais fácil*”, apoiada na utilização do livro didático, pode representar uma visão de que o professor necessita de algo a se ancorar, quando prepara e conduz suas ações nas aulas que tem cunho tradicional. Tal interpretação é reforçada, porque Lua manifesta a falta em ter um material para apoiá-la na atividade de modelagem matemática, que desenvolve com os alunos.

Identificamos, também, no Excerto 2 que os questionamentos feitos por Lua a si mesma, mostra indícios de como algumas experiências impactaram sua trajetória. Isso acontece, na medida em que reavalia os caminhos que deseja trilhar como professora, na qual provocam-na a refletir sobre os caminhos que subsidiam as aulas tradicionais e aulas pautadas nos pressupostos da modelagem matemática.

Essas reflexões de Lua expressas em seus questionamentos se associam ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática.

A partir do referencial de qual professora gostaria de se tornar, Lua investe em sua formação, como evidenciado no trecho a seguir.

Excerto 3

“Assim, eu decidi dedicar-me à minha formação para realmente ter certeza se queria ser professora e também compreender o motivo de meus professores da graduação falarem tão bem dessas outras metodologias. Com isso, comecei a fazer parte de cursos e palestras, e a considerar esses novos aprendizados. Uma primeira reflexão, ainda em meu processo de formação, era de que o ensino tradicional era mais cômodo para o professor ensinar, mesmo que não fosse tão eficiente para os estudantes, devido o pouco diálogo entre eles e o professor. Contudo, foi depois de assistir a uma palestra que eu entendi que precisava participar ativamente das aulas da graduação, para conseguir ir para a sala de aula mais confiante como professora.”

Nesse excerto, Lua destaca seu interesse por conhecer novas formas de ensinar Matemática atrelado ao incentivo de seus professores da graduação, quando falavam de outras metodologias de ensino. Tal interesse, impulsionou Lua a querer participar de atividades extras proporcionadas no contexto de sua graduação, na qual é um indicativo do objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo.

Além disso, o fato de Lua considerar esses novos aprendizados ajuda-a a desenvolver conhecimentos acerca de estratégias metodológicas para o ensino de Matemática, o que, de certo modo, também se relaciona com o tipo de professora que deseja se tornar. A idealização de um tipo de profissional considerado “bom”, que se configura como uma referência de trajetória, se associa à identidade do professor (RODRIGUES; CYRINO, 2020). Nesse sentido, relaciona-se ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática, uma vez que a confiança, assim como a comunicação efetiva, faz parte, muito provavelmente, do repertório de um professor que Lua considera, atualmente, admirável ou, talvez, ideal.

A partir dessas inquietações Lua busca por alternativas que contribuem para sua formação e esse interesse promove uma aproximação com a modelagem matemática ainda em sua formação inicial. É também nesse contexto de formação que Lua percebe “o quanto os estudantes se interessavam nas aulas” e “argumentavam com seus colegas com a finalidade de explicar suas ideias” quando as aulas se apoiavam em práticas de modelagem matemática. Tal reconhecimento, em grande parte, colabora para com seus conhecimentos relacionados ao desenvolvimento de estratégias pedagógicas para o ensino de Matemática e indica tanto o objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem matemática, uma vez que conclui que aulas distintas das tradicionais possuem potencialidades para a comunicação dos estudantes e, com isso, para que se sintam mais interessados pelas dinâmicas que podem ser

desenvolvidas; como o objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo, na medida em que considerou necessário desenvolver conhecimentos sobre modelagem matemática.

Na narrativa, Lua também relata uma primeira experiência com modelagem matemática, conforme indica o Excerto 4.

Excerto 4

“[...] observei que os grupos conseguiram resolver de maneiras distintas a mesma atividade, e alguns resolveram pelo conteúdo de proporcionalidade o que oportunizou o professor a introduzir o conteúdo. Notei que havia indícios de que os estudantes compreenderam o novo conhecimento quando resolviam outras atividades envolvendo o mesmo conteúdo.”

Desse excerto, inferimos que a implementação da modelagem matemática em sala de aula, proporcionou à Lua reconhecer um contexto em que os alunos relacionam o conteúdo estudado com outras atividades. Essa percepção remete ao objetivo: desenvolver uma visão compartilhada de ensino e aprendizagem, uma vez que, a visão dela revela conhecimento de que a compreensão dos alunos não é estanque e não é manifestada apenas em um momento.

A partir de suas experiências com modelagem matemática Lua relata reconhecer que ela “*é uma maneira diferente de levar a Matemática para a sala de aula, e que promove nos estudantes interesse pelas aulas e conhecimentos significativos.*” Tal comentário indica que a experiência com modelagem se relaciona com o objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver uma visão compartilhada de ensino e aprendizagem, na medida em que Lua compreende que os conceitos matemáticos, a partir da modelagem matemática, podem ser abordados com os alunos de forma a fomentar que eles tenham mais interesse em aprender e que essa alternativa de ensino amplia o rol de metodologias de ensino que podem ser implementadas pelo professor.

Quando Lua afirma: *Eu queria que os meus professores da Educação Básica tivessem me proporcionado momentos de aprendizado com outras metodologias e me colocou no desafio de proporcionar tais experiências aos meus alunos quando for professora*, ela indica refletir sobre sua própria história, bem como encaminhamentos para seu futuro profissional. Assim, há indícios de aspectos que se relacionam ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática, uma vez que explicita elementos da professora que quer se tornar (RODRIGUES; CYRINO, 2020).

Outro indicativo de desenvolvimento desse mesmo objetivo se atrela ao fato de Lua afirmar que passou “*a observar como esses professores estavam se comportando nos momentos de condução da atividade; eles não respondiam nossas perguntas, mas perguntavam de volta de modo a nos fazer pensar*”. Isso porque, ela indica ser importante se atentar aos modos como seus professores fazem em sala de aula para pensar, e talvez incorporar tais modos, no seu processo de constituição do ser professor.

Essa mesma fala de Lua, por outro lado, também se associa ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo, na medida em que ela reconhece que no agir de seus professores constam algumas das orientações para o professor no que diz respeito ao desenvolvimento de práticas com modelagem matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Em relação às experiências com modelagem matemática, Lua relata na narrativa alguns aspectos como destacados no Excerto 5.

Excerto 5

*[...] considero que essas experiências foram essenciais para o meu crescimento tanto como estudante quanto como professora.
[...] não me sentia preparada para estar à frente de uma turma de graduação, ainda mais considerando o fato de trabalhar com modelagem, que ainda era algo novo para mim. Além disso, fiquei preocupada com o que essa turma pensaria. Eu era uma pessoa de fora, querendo desenvolver uma atividade diferente; talvez não fosse bem vista.”*

Nesse excerto identificamos que as diferentes experiências com modelagem matemática, viabilizadas à Lua, contribuíram para o objetivo do desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática, na medida em que ela teve oportunidade de, na posição de aluno, pensar como professor. O fato de Lua ter vivenciado essas experiências e o reconhecimento delas como sendo relevante para sua formação, se atrelam a esse objetivo ao passo que mostram um movimento que é desenvolvido pelo professor e que, dentre outros aspectos, é também influenciado pelo modo com que a sociedade o enxerga (CYRINO, 2017).

Ao comentar sobre suas experiências com modelagem matemática, Lua traz à tona a figura do aluno e do professor de forma associada. O Excerto 6 ilustra esse fato.

Excerto 6

“Com toda essa preparação eu percebi o quão trabalhoso é desenvolver uma atividade de modelagem matemática, e que não bastava pegar uns livros por alguns minutos e está tudo pronto. Reconheço que o professor precisa pesquisar, refletir e, por vezes, simular o desenvolvimento da atividade para conseguir orientar e indicar caminhos para os alunos.”

Nesse excerto, a articulação que Lua faz ao se referir às atividades de modelagem matemática, ao mesmo tempo que se aproxima ao que é posto na literatura acerca do *aprender sobre, aprender por meio e ensinar usando* modelagem matemática (DIAS, 2005), se relaciona com o objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver uma visão compartilhada de ensino e aprendizagem, na medida em que ela aponta para a necessidade de planejamento, fundamentação e estudo para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática em sala de aula, tanto com relação a procedimentos didáticos, quanto para o conteúdo matemático. Esses mesmos apontamentos de Lua, também, se relacionam aos objetivos para o desenvolvimento profissional: desenvolver conhecimento de conteúdo matemático, quando ela insinua a necessidade de revisar conceitos matemáticos; e, desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo, na ocasião que sugere ser importante o professor conhecer a metodologia que se propõe a utilizar em suas aulas.

Na narrativa Lua também comenta (Excerto 7) acerca de aspectos que se relacionam a dificuldades didáticas.

Excerto 7

“Depois de ler e estudar um pouco mais sobre modelagem matemática, reconheci que não estava mais tão confiante como antes, pois percebi que há muitas características da modelagem que desconheço.”
[...] “não saber todos os caminhos que poderiam surgir ao longo das aulas, ou/e os conteúdos matemáticos que iriam emergir.”

Quando Lua sinaliza que precisa estudar a fim de desenvolver mais conhecimentos sobre modelagem matemática e também para poder conduzir as discussões dos alunos em sala de aula, identificamos o objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática, uma vez que a confiança, característica manifestada por Lua é, de algum modo, regulada pelos conhecimentos que desenvolve a respeito da modelagem matemática. Essa ânsia por desenvolver esses conhecimentos parece dar fundamentação para suas ações e, desse modo, se associa à identidade profissional do professor, principalmente por revelar sentimentos que impactam as práticas em sala de aula (KELCHTERMANS, 2009).

Outro aspecto que corresponde a dificuldades didáticas, mas que se associa ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem matemática, aparece expresso na afirmação *“não poderia assegurar que os alunos resolveriam o problema da atividade da mesma forma como eu tinha resolvido.”* Esse objetivo fica evidenciado porque nesse fragmento Lua reflete a respeito das produções dos alunos, no sentido de se diferenciarem das suas próprias ações de planejamento. Neste momento, Lua pode ter reconhecido a pluralidade de possibilidades de compreensão que os estudantes podem desenvolver e que o planejamento, por vezes, pode não dar conta de abarcar todas elas.

Em relação aos seus anseios para implementar a atividade de modelagem matemática que pretendia desenvolver com os alunos da graduação, Lua enuncia um conjunto de questões que seguem apresentadas no excerto 8.

Excerto 8

“Com base em todos esses pensamentos, comecei a me questionar: será que eu estava preparada para estar em sala de aula com uma atividade tão diferente? Como os estudantes iriam reagir após apresentar o tema da atividade? Será que considerariam essa temática interessante para eles? Será que eu seria capaz de abordar todos os conteúdos matemáticos que surgiriam? E se eu não me lembrasse de algum conteúdo matemático?”

Nessas questões há aspectos relativos ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática, uma vez que os questionamentos de Lua representam uma situação de vulnerabilidade pela qual está passando. Tal vulnerabilidade corresponde a diferentes esferas. Há vulnerabilidade relacionada ao modo como se reconhece como conduzindo uma atividade de modelagem matemática e, também, vulnerabilidade associada ao acolhimento e aceitação dos alunos, frente a ela e ao tema proposto para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática.

Essa segunda esfera de vulnerabilidade também aparece na narrativa de Lua: *“No primeiro dia que entrei na sala em que iria desenvolver a atividade, soltei uma respiração de alívio, pois os estudantes foram acolhedores, não demonstrando qualquer resistência”*, atrelada ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática. Esse objetivo emerge pelo fato de Lua atribuir sentido ao sentimento de acolhimento dos alunos para com ela. A resistência dos estudantes nos parece ser uma característica que impacta Lua, no sentido de fazer parte de sua identidade como professora, a necessidade que os alunos a legitimem e a acolham, e que tenham menos resistência no que diz respeito a suas ações. O respiro de alívio no qual Lua se ancora reitera essa ideia.

Refletindo sobre o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática, Lua argumenta que *“A partir dos estudos que eu havia feito sobre a modelagem matemática, depois de propor a situação problema, os estudantes se direcionariam para a coleta dos dados, selecionariam as variáveis e fariam simplificações. Contudo, não foi o que ocorreu”*. Essa fala de Lua revela sua percepção frente às particularidades que cada atividade de modelagem matemática apresenta em sala de aula, desencadeando reflexões sobre o que está posto na literatura e sobre o modo como os estudantes se portam para dar encaminhamento à atividade.

As colocações de Lua relativas às ações requeridas em atividades de modelagem matemática, como a menção à coleta de dados, à seleção de variáveis e às simplificações; se relacionam ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo, porque depõem conhecimentos relacionados ao processo de condução de uma atividade de modelagem matemática.

Outro momento da narrativa de Lua que fica evidenciado aspectos relacionados à condução e orientação da atividade de modelagem matemática por parte do professor é ilustrado no Excerto 9.

Excerto 9

“Quanto mais eles falavam essas frases, mais inquieta ficava por não saber o que dizer para direcionar as ideias e fazê-los investigar e buscar informações concretas. Continuei a questioná-los, mas sem muitas esperanças de que iria conseguir continuar a desenvolver a atividade e isso começou a me chatear.”

“[...] O que eu preciso dizer para eles entenderem o que estou querendo? Será que é tão difícil assim ou os encaminhamentos da atividade não estão de acordo? O que está acontecendo com tudo que eu planejei?”

Essas falas de Lua se associam aos objetivos para o desenvolvimento profissional: desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem matemática, na medida que ela tenta buscar meios para os alunos manifestarem seus modos de pensar (*Continuei a questioná-los*) e na medida em que se interroga a fim de elucidar formas de agir como orientadora no desenvolvimento da atividade de modelagem matemática; e, ao objetivo desenvolver um senso de identidade como professor de matemática, quando manifesta sentimentos que se associam ao seu ser professora, refletindo acerca de maneiras de guiar e orientar os alunos no desenvolvimento da atividade, bem como de repensar sobre suas próprias estratégias acerca do planejamento.

Quando os alunos conseguem problematizar a situação em estudo, Lua reage com manifestações como as contidas no Excerto 10.

Excerto 10

“[...] dei um grande suspiro de alívio, pois era o que eu queria ouvir o tempo todo, pensei comigo “finalmente chegaram onde eu queria”. E assim, foi possível os alunos iniciarem uma investigação.”

“Contudo, saí daquela aula com várias inquietações: Eu havia criado espaços para que os alunos se sentissem livres para o debate inicial? Será que o debate que os alunos fizeram agregou em algo para eles? Fui clara com o que propus aos alunos? Deixei fazerem escolhas e tomarem suas decisões? O que poderia ter feito melhor? Por que nos artigos não apareciam tanta dificuldade para começar uma atividade?”

Essas manifestações de Lua depõem aspectos relacionados ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem matemática uma vez que, mesmo a discussão inicial não acontecendo como ela havia planejado anteriormente, os alunos conseguiram compreender a situação em foco e problematizá-la.

O fato de ter gerado em Lua um sentimento de alívio, que se atrela ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática, indica que ela, pode ter reconhecido que mesmo sem “controlar” as produções dos estudantes, a atividade de modelagem matemática pode ser desenvolvida com sucesso.

Além disso, a autoavaliação que indica fazer a partir dos questionamentos que enuncia, dá indicativos de quem Lua é como professora (autoimagem), ao mesmo tempo em que evidencia aspectos de sua autoestima. A autoimagem, a autoavaliação e a autoestima são aspectos inerentes à identidade do professor (KELCHTERMANS, 2009; RODRIGUES, CYRINO, 2020). Por esse motivo identificamos que esse excerto também se relaciona com o objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática.

Ao refletir sobre a organização dos alunos para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, Lua diz: *“Eu gosto da dinâmica de grupos, pois possibilita a comunicação entre os estudantes, a realização da cooperação, no qual estão trabalhando juntos com o mesmo objetivo. Além disso, é uma característica das atividades de modelagem matemática.”*

Essa consideração sugere que Lua reconhece e compreende que a modelagem matemática é uma atividade que valoriza a cooperação entre os alunos e isso fica melhor operacionalizado quando estão organizadas em pequenos grupos. A aproximação que Lua faz entre o que consta nos referenciais teóricos de modelagem matemática e a sua forma de condução da atividade com os alunos revela o objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo. Em outras linhas, ela mostra associar a potencialidade do trabalho em grupo como uma característica inerente às atividades de modelagem matemática.

Outras falas de Lua que evidenciam seu conhecimento em relação às características de atividades de modelagem matemática constam no Excerto 11.

Excerto 11

“Eu percebi que o debate inicial era uma etapa importante do desenvolvimento da atividade, pois era o momento em que os estudantes se informam sobre o tema e retomam alguns aspectos conhecidos. [...] Dessa forma, notei que esses elementos se aproximam de uma etapa do desenvolvimento da modelagem matemática, a inteiração.”

“Afirmo também que os estudantes se sentem motivados por observarem que a Matemática escolar está sendo utilizada para resolver problemas de contexto reais, e a modelagem matemática proporciona essa relação.”

Nesse excerto, Lua esclarece que o debate inicial é importante para os alunos se engajarem sobre o tema da atividade de modelagem matemática, e o associa à fase de inteiração. Como neste momento, Lua mobiliza uma compreensão sobre uma característica essencial da modelagem matemática, bem como de uma etapa específica do fazer modelagem matemática, inferimos que a essa compreensão se associa o objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo. Além disso, ela parece reconhecer que ter desenvolvido uma atividade de modelagem matemática com os alunos viabilizou reflexões que relacionassem prática e teoria em modelagem matemática.

Quando do término do desenvolvimento da atividade de modelagem matemática, Lua enfatiza aspectos importantes como os destacados no Excerto 12.

Excerto 12

“[...] Quando finalizamos essa aula, fiquei pensando e lendo mais trabalhos que mencionavam o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, pois queria aprender mais sobre a modelagem matemática e observar o que havia de diferente da minha atividade. Com isso, percebi que quanto mais os dias se passavam, me sentia mais segura em responder os estudantes, quando questionada. Acredito que essa segurança foi promovida pelos conhecimentos sobre modelagem matemática, assim como a aproximação com os estudantes.”

“Notei que eles contribuíram para a minha formação como professora mediadora. Queria que os estudantes aprendessem, então precisava ser o mais clara possível em minha fala. Além disso, percebi que não era relevante seguir “passo a passo” a atividade de modelagem matemática como havia desenvolvido no planejamento, porque cada estudante traz suas vivências, experiências, afinidades com a Matemática diferente das minhas, e isso influencia as resoluções.”

Esses trechos declaram que Lua, no decorrer das aulas, foi ganhando familiaridade com a modelagem matemática e, nesse sentido, tendo mais segurança para responder aos alunos, seja pelo fato de desenvolver certa proximidade com eles, seja por complementar os encontros de aulas com estudos e reflexões. Esses trechos de sua narrativa também revelam características de Lua como professora: refletir sobre sua prática e impulsionar suas reflexões para modificar suas ações didáticas. Pelo fato de trazer à tona aspectos característicos de quem Lua é como professora, identificamos, no Excerto 12, a manifestação do objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática.

Além disso, o fato de Lua compreender as necessidades dos grupos e de reconhecer que as características pessoais dos alunos precisam, de algum modo, ser consideradas, nos impulsiona a inferir que Lua manifesta o senso de equidade. Isso revela o objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver uma compreensão do papel da equidade na matemática escolar, na medida em que Lua considerou a individualidade de cada aluno a partir de suas próprias características (vivências, experiências, afinidades).

Ao refletir sobre a pluralidade de ideias no desenvolvimento da atividade de modelagem matemática, Lua diz:

Excerto 13

“[...] considere o potencial dos diferentes registros deles, pois foram organizados a partir de reflexões que realizaram para resolver o problema, e essas organizações têm relação com suas experiências.”

Nesse excerto Lua traz à tona a potencialidade do uso de vários registros para a aprendizagem dos estudantes, como já discutido no âmbito da modelagem matemática (BURAK; BRANDT, 2010; ROSA, 2021; ALMEIDA; VERTUAN, 2011). Esse reconhecimento por Lua, evidencia a mobilização de conhecimentos didáticos específicos para o trabalho em sala de aula, o que nos sugere associar o objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo.

Sobre a experiência, de modo geral, realizada por Lua, extraímos de sua narrativa um trecho que denominamos Excerto 14.

Excerto 14

“Hoje eu não considero que a metodologia tradicional seja única para as salas de aula. Como estudante de mestrado que estuda sobre modelagem matemática, agora entendo que atividades como a modelagem, implicam em resoluções que não acontecem por meio de procedimentos predefinidos e as soluções não são conhecidas. Além disso, percebo que o estudante, quando identifica o problema e compreende, consegue buscar elementos para a sua resolução. E que a interação entre os estudantes e entre o professor e os estudantes são importantes para a construção do conhecimento.”

Lua, ao argumentar que não acredita mais no ensino tradicional como metodologia única, mostra um movimento de sua própria trajetória, no sentido de hoje encontrar maior significado em perspectivas que se contrapõem à tradicional. O desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, enquanto aluna da graduação, e agora, no mestrado, permitiu com que Lua ressignificasse aspectos de sua identidade, de maneira a mudar as crenças que possuía no começo de sua carreira profissional. Por esse motivo, identificamos aspectos relativos ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática.

O Excerto 14 traz, nas falas de Lua, elementos que também se associam ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo, na medida em que reconhece características da modelagem matemática enquanto alternativa de ensino, quais sejam: identificar, compreender e resolver a situação-problema; utilização de contextos reais (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

O reconhecimento da importância de abordar situações reais em sala de aula, bem como fomentar o movimento de interação entre estudantes e professor, com vista a colaborar para que os alunos se sintam motivados é uma compreensão compartilhada por diversos atores e perspectivas curriculares (BRASIL, 1997; PARANÁ, 2008). Assim, identificamos também, no Excerto 14, aspectos relativos ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver uma visão compartilhada de ensino e aprendizagem.

Por fim, o Excerto 15, traz reflexões de Lua a respeito de como as atividades de modelagem matemática contribuíram para sua formação.

Excerto 15

“Como estudante de um curso que resolveu uma atividade por meio da modelagem matemática, eu vi o potencial da atividade, e o conhecimento que tive, foi importante para o meu crescimento. Além disso, a atividade em grupo trouxe-me características que, por vezes, nem sabia que tinha.”

“Como professora, considero as atividades de modelagem matemática favoráveis ao ensino e à aprendizagem dos estudantes. Eu gosto de ver estudantes, que afirmam não gostar de Matemática ou não entender, vendo que o que estão fazendo é importante e interessante. Por fim, perante aos desafios da introdução da modelagem matemática nas aulas de Matemática, acredito ser um ganho para a Educação Matemática e que outros professores possam se arriscar saindo da “zona de conforto”.”

Nesse excerto, evidenciamos o potencial formativo que as atividades de modelagem matemática trouxeram para Lua: uma estratégia de ensino que privilegia, para uma professora em início de carreira, se arriscar na busca por sair de sua zona de conforto. Por trazer à tona características de sua trajetória e do modo como se reconhece em seu processo de formação, identificamos aspectos relativos ao objetivo para o desenvolvimento profissional: desenvolver um senso de identidade como professor de matemática.

À GUISA DO NOSSO OBJETIVO

Neste estudo, a narrativa de uma professora (Lua), que considera o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática em uma turma de 3º ano de um curso de licenciatura em Matemática, é assumida a partir do objetivo de evidenciar, nessa narrativa, elementos associados à modelagem matemática que favorecem o desenvolvimento profissional do professor. Para tanto, recorreremos aos objetivos para o desenvolvimento profissional descritos por Sowder (2007).

Essa experiência vivida por Lua, contada no contexto de uma narrativa, trouxe alguns elementos associados à modelagem matemática e o olhar atento a eles nos possibilitou associá-los aos objetivos para o desenvolvimento profissional, a saber: desenvolver uma visão compartilhada de ensino e aprendizagem, desenvolver conhecimento de conteúdo matemático, desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem matemática, desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo, desenvolver uma compreensão do papel da equidade na matemática escolar, desenvolver um senso de identidade como professor de matemática.

Para trazer esses elementos nos referimos à narrativa de Lua separando-a em três partes: parte inicial, que inclui suas experiências quando no processo de formação inicial; parte intermediária, que considera o planejamento da prática que desenvolve com os alunos da graduação e; parte final, que discute como Lua se vê após ter realizado essa prática com modelagem matemática.

Na parte inicial da narrativa há maior evidência de elementos que se associam à sua trajetória de formação. Lua se refere muito pouco à modelagem matemática. Contudo, é por conta da prática que vai realizar, que ela se coloca a pensar na professora que é e na que gostaria de ser. Esse processo envolve uma idealização profissional que se configura como uma referência para Lua.

Já na parte intermediária da narrativa estão os elementos associados à modelagem matemática que promovem as reflexões de Lua e contribuem para a mobilização de objetivos para o seu desenvolvimento profissional, como os denotados por Sowder (2007). Entre esses elementos se destacam os que se associam à condução e orientação do desenvolvimento de atividades de modelagem matemática em sala de aula, especificamente, o momento da coleta de dados, as estratégias adotadas para a resolução do problema escolhido para estudo e a abordagem dos conteúdos matemáticos necessários à sua resolução. Além desses, o reconhecimento da importância dos alunos desenvolverem atividades de modelagem matemática em pequenos grupos e do papel do professor no processo de orientar e mediar as discussões deles também desencadearam inquietações em Lua e suscitaram reflexões atreladas ao seu desenvolvimento profissional.

Por fim, na parte final da narrativa, vêm destacadas angústias, inquietações, satisfações que Lua teve, apontando para uma mudança de pensamento em alguns aspectos com relação à sua prática e trajetória profissional. De algum modo, o contexto de modelagem matemática vivido por ela alterou seu modo de ver e compreender a modelagem matemática, e acabou por influenciar suas crenças no que diz respeito ao ser professor, sobretudo, professor de Matemática. Também, nessa parte da narrativa, é evidenciado que Lua teve oportunidade de repensar sobre seu processo de formação docente e refletir sobre ele, bem como de reconhecer quem ela é como professora. Ao mesmo tempo, provocou um repensar sobre seu processo de formação e trouxe à tona aspectos que, de algum modo, promoveram o desenvolvimento profissional dessa professora.

Para investigações futuras sugerimos que narrativas sejam utilizadas como foco em outros diversos nos quais figurem o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, buscando explorar aspectos relativos à formação de professores nessa ação. Uma possibilidade seria explorar, especificamente, aspectos relativos ao desenvolvimento da identidade profissional do professor, uma vez que, nesse caso, elementos como emoção, compromisso político, compromisso moral, autocohecimento, dentre outros, podem ser investigados no contexto da modelagem matemática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.; SILVA, K. P.; BORSSOI, A. Um estudo sobre o potencial da experimentação em atividades de modelagem matemática no ensino superior. **Quadrante**, v. 30, n. 2, p. 123-146, 2021.
- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Registros de representação semiótica em atividades de Modelagem matemática: uma categorização das práticas dos alunos. **UNIÓN (SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA)**, v. 25, p. 109-125, 2011.
- ALMEIDA, L. M. W. Uma abordagem didático-pedagógica da modelagem matemática. **VIDYA**, v. 42, n. 2, p. 121-145, 2022.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema-Boletim de educação matemática**, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001.
- BLUM, W. Ensino de modelagem matemática de qualidade: o que sabemos, o que podemos fazer?. In: **Anais do 12º Congresso Internacional de Educação Matemática: Desafios Intelectuais e Atitudinais**. Springer International Publishing, 2015. p. 73-96.

- BURAK, D.; BRANDT, C. F. Modelagem Matemática e Representações Semióticas: contribuições para o desenvolvimento do pensamento algébrico. **Zetetike**, v. 18, n. 1, 2010.
- CARVALHO, D. S.; SILVEIRA, M. R. A. Jogos de linguagem na perspectiva de Wittgenstein evidenciados em atividades de Modelagem Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 171-190, 2019.
- CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Obstáculos e dificuldades apresentados por professores de matemática recém-formados ao utilizarem modelagem matemática em suas aulas na educação básica. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, p. 760-776, 2017.
- CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. Michael. Pesquisa narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEI/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2011. 250 p.
- CYRINO, M.C.de C. T. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, n. 24, 31 dez. 2017.
- DIAS, M. R. Uma experiência com Modelagem Matemática na Formação Continuada de Professores. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, 2005.
- GONZALES, E.; AKEMI, L. Vertentes sobre a modelagem matemática e o letramento matemático a partir de uma revisão bibliográfica. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 23, n. 2, p. 218-244, 2021.
- JABLONKA, E.; WAGNER, D.; WALSHAW, M. Theories for studying social, political and cultural dimensions of mathematics education. In: CLEMENTS, M. A.; BISHOP, A. J.; KEITEL, C.; KILPATRICK, J.; LEUNG, F. K. S. (Eds.). **Third International Handbook of Mathematics Education**. Springer Science+Business Media B.V. p. 41-67, 2013.
- KELCHTERMANS, G. Who I am in how I teach is the message: self-understanding, vulnerability and reflection. *Teachers and Teaching: theory and practice*. v. 15, n 2, p. 257- 272, 2009.
- KLÜBER, T. E. Formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: questões emergentes. **Educere et educare**, 2017.
- MALHEIROS, A. P. 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. 01-22, 2020.
- LIMA, E. J. *et al.* Educação matemática crítica e modelagem matemática: uma proposta de atividade para sala de aula. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e154111335453-e154111335453, 2022.
- LOUREIRO, D. Z. Sobre a formação de professores em modelagem matemática na educação Matemática: do ôntico ao ontológico. **Tese** - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Cascavel, 159f., 2022.
- MENDES, T. F.; ALMEIDA, L. M. W. Signos interpretantes em atividades de Modelagem Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 14, p. e3504064-e3504064, 2020.

- MUTTI, G. de S. L.; KLÜBER, T. E. Aspectos que constituem práticas pedagógicas e a formação de professores em Modelagem Matemática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 85-107, 2018.
- OLIVEIRA, A. M. P. Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores. 2010. 187p. **Tese** (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2010.
- OLIVEIRA, W. P.; KLÜBER, T. E. Formação de professores em Modelagem Matemática: uma hermenêutica dos relatórios do GT 10-Modelagem Matemática da SBEM. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 19, n. 2, 2017.
- PINTO, T. F.; ARAÚJO, J. L. Um estudo sobre planos de atividades de modelagem matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 2, p. 1-25, 2021.
- PIRES, M. N. M.; SILVA, K. A. P.; GOMES, J. C. S. P. Formação de professoras dos anos iniciais em Modelagem Matemática. **Sisyphus Journal of Education**, v. 9, n. 2, p. 154-180, 2021.
- POLLAK, H.; GARFUNKEL, S. A view of mathematical modeling in mathematics education. **Journal of Mathematics Education at Teachers College**, 2013.
- RODRIGUES, P. H.; CYRINO, M. C. de C. T. Identidade profissional de futuros professores de matemática: aspectos do autoconhecimento mobilizados no Vaivém. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 28, p. e020025, 2020.
- ROSA, C. C. Modelagem matemática e formação de professores: um diálogo entre ensinar e aprender. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 26, 2018.
- ROSA, C. C. As conversões em atividades de modelagem matemática: um estudo envolvendo os níveis de congruência. In: ALMEIDA, L. M. W., SILVA, K. A. P., VERONEZ, M.R.D. (Org.). **Elementos semióticos em atividades de modelagem matemática**. 1ed.São Paulo: Livraria da Física, v. 1, p. 180-200, 2021.
- SANTOS, S.R.P.; VERONEZ, M.R.D. Emergência e reconhecimento de um problema a investigar em modelagem matemática por alunos do Ensino Fundamental. **REnCiMa**, v. 12, n. 2, p. 1-21, 2021.
- SILVA, K. A. P.; BORSSOI, A. H.; DALTO, J. O. Em direção à matematização em atividades de modelagem matemática: interações mediadas pela avaliação em fases. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 10, n. 23, p. 237-262, 2021.
- SOUSA, B. N. P. A.; ALMEIDA, L. M. W. de. Formação do professor em Modelagem Matemática: um olhar sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo. **REnCiMa. Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 2, p. 1-28, 2021.
- SOWDER, J. T. The mathematical education and development of teachers. In: Frank Lester (Ed.), **Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**, Vol.1. Reston: NCTM, 2007. p. 157-224.
- SRIRAMAN, B.; NARDI, E. Theories in mathematics education: Some developments and ways forward. In: CLEMENTS, M. A. *et al.* (Eds.) **Third international handbook of mathematics education**. New York: Springer, 2013, p. 303-325.
- TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. Focos da pesquisa stricto sensu em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: considerações e reflexões. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 16, n. 1, p. 209-225, 2014.

VELEDA, G. G.; BURAK, D. Avaliação em atividades com Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma proposta de instrumento. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 22, n. 2, p. 025-054, 2020.

VIANA, E. R.; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática e Criatividade: algumas confluências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 2, p. 1-23, 2021.

RECEBIDO EM: 30 jun, 2023

CONCLUÍDO EM: 31 out. 2023