

**Vislumbrando práticas de modelagem matemática na
Educação Básica: uma análise do raciocínio abdutivo de
professores em formação continuada**

**Envisioning mathematical modelling practices in the Basic
Education: an analysis of the abductive reasoning of
teachers in continuing education**

Karina Alessandra Pessoa da Silva¹

RESUMO

Para evidenciar que estratégias professores em formação continuada vislumbram para implementar práticas de modelagem na Educação Básica a partir de um tema abordado como modeladores, neste artigo, analisamos o raciocínio abdutivo desencadeado no compartilhamento de sugestões entre eles. A análise qualitativa de cunho interpretativo fundamentada no quadro teórico foi subsidiada nas falas de nove professores participantes de uma disciplina de mestrado em Ensino de Matemática que, após desenvolverem uma atividade de modelagem como modeladores, relataram como essa poderia ser implementada na Educação Básica. Os resultados revelaram que os professores sugeriram usar ou adaptar o tema para ser implementado em sala de aula. As adaptações consideraram aproximar os alunos do tema via coleta empírica e simulação de instalação de parquímetro na cidade, revelando que os professores, ao elaborar hipóteses explicativas, criaram estratégias relacionadas à vivência dos alunos e à possibilidade de buscar novas informações além daquelas que fazem parte do cotidiano.

PALAVRAS-CHAVE: Eixos de Formação de Professores em Modelagem Matemática.

Prática Educativa. Exploração de um Tema. Semiótica Peirceana. Abdução.

ABSTRACT

To highlight the strategies teachers in continuing education envisage for implementing modelling practices in Basic Education based on a topic addressed as modelers, in this paper, we analyze the abductive reasoning triggered by the sharing of suggestions between them. The qualitative analysis of an interpretative nature based on the theoretical framework was supported by the speeches of nine

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E mail: karinasilva@utfpr.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1766-137X>.



teachers participating in a master's course in Mathematics Teaching who, after developing a modelling activity as modelers, reported how this could be implemented in Basic Education. The results revealed that teachers suggested using or adapting the theme to be implemented in the classroom. The adaptations considered bringing students closer to the topic via empirical collection and simulation of parking meter installation in the city, revealing that teachers, when developing explanatory hypotheses, created strategies related to the students' experience and the possibility of seeking new information beyond that which is part of the daily

KEYWORDS: Axes of Teacher Education in Mathematical Modelling. Educational Practice.

Exploration of a Theme. Peircean Semiotics. Abduction.

Introdução

No Brasil, a modelagem matemática tem ganho espaço na formação inicial de professores de matemática e, em alguns cursos de Licenciatura, está organizada como uma disciplina. De modo geral, é neste contexto que os futuros professores de matemática têm o primeiro contato com a modelagem, principalmente no que diz respeito ao fazer modelagem em que "se aborda, por meio da Matemática, um problema não essencialmente matemático" (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 9).

Porém, esse contato pode não ser suficiente para preparar os professores para ensinar usando a modelagem matemática. A ação de ensinar usando diz respeito à implementação de uma prática de modelagem na sala de aula objetivando ensinar ou revisitar conteúdos matemáticos; o objetivo desta implementação repousa no saber como orientar o desenvolvimento de uma atividade de modelagem, em que se emerge um exercício de reflexão e reconhecimento dos aspectos teóricos estudados (Almeida; Silva, 2015). Neste contexto, entendemos que é na formação continuada que os professores também podem encontrar um espaço privilegiado para que práticas de modelagem na Educação Básica sejam discutidas para que sejam implementadas em sala de aula (Almeida; Silva, 2015; Ferri, 2018; Malheiros; Souza; Forner, 2021).

Em uma primeira experiência com uma prática de modelagem na formação continuada, Setti, Rocha e Vertuan (2016, p. 561) sinalizaram que o principal desafio para a professora foi "saber mediar o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática", de modo que não se configurassem "como uma aula expositiva ‘disfarçada’" (Setti; Rocha; Vertuan, 2016, p. 578). Ou seja, para que o professor implemente uma prática de modelagem, é preciso que a faça de modo consciente, em que se evidenciem os aspectos teóricos que permeiam o fazer modelagem.

Com vistas a superar esse desafio, no âmbito de uma disciplina de Modelagem Matemática de um mestrado em Ensino de Matemática, temos nos respaldado nas duas abordagens sugeridas por Galbraith (2012): modelagem como veículo e

modelagem como conteúdo. Essas abordagens se apresentam com objetivos e perspectivas específicas. Na modelagem como veículo, o foco está em ensinar conteúdos matemáticos, em que "algumas partes de um processo de modelagem, ou aspectos relacionados à modelagem, são usadas para melhorar a aprendizagem de conceitos matemáticos que formam parte da matemática curricular incluída nos programas" (Galbraith, 2012, p. 13). Por outro lado, na abordagem da modelagem como conteúdo, tem-se como objetivo aprender sobre modelagem, de modo a capacitar os modeladores "a usar seus conhecimentos matemáticos para resolver problemas reais e que continuem a desenvolver essa habilidade com o tempo" (Galbraith, 2012, p. 13). Entendemos que essas abordagens se complementam e possibilitam uma formação que abarque aspectos teóricos e práticos da modelagem.

Além disso, temos nos preocupado em promover momentos de discussões em que os professores "possam vivenciar, discutir e refletir sobre a modelagem, a partir de seus contextos e realidades" (Malheiros; Souza; Forner, 2021, p. 15). É sobre um desses momentos que lançamos nosso olhar para trazermos reflexões para a questão: Que estratégias professores em formação continuada vislumbram para implementar práticas de modelagem na Educação Básica a partir de um tema abordado como modeladores?

De modo geral, o tema é um aspecto importante para o encaminhamento de uma atividade de modelagem. A literatura é categórica com relação à motivação dos alunos para se dedicarem ao desenvolvimento de uma atividade de modelagem quando se interessam pelo tema (Burak, 1992; Bassanezi, 2002; Almeida; Silva; Vertuan, 2012; Silva; Oliveira, 2014; Elfringhoff; Schukajlow, 2021). Contudo, "a escolha do tema imprime um controle mais explícito por parte do professor" (Silva; Oliveira, 2014, p. 54) e depende de seus objetivos para com a prática de modelagem. No entanto, de um mesmo tema podem ser definidos diferentes problemas, revelando aspectos inerentes ao conhecimento do modelador.

Com isso, lançar um olhar para as estratégias que os professores vislumbram pode revelar conhecimentos sobre o que entenderam por modelagem e como mediar a prática em sala de aula com os seus alunos, bem como aspectos criativos para essa ação. Tais estratégias podem se configurar como hipóteses temporárias dos encaminhamentos de uma atividade de modelagem a partir de um tema específico, visto que suas consequências são passíveis de verificação experimental. Na semiótica peirceana, a adoção de uma hipótese temporária e explicativa consiste no processo de abdução, desencadeado pelo raciocínio abdutivo. Segundo Gonzalez e Haselager

(2002, p. 30), o raciocínio abdutivo "pode ser entendido como a formação de novos parâmetros de ordem sobre a influência de perturbações surpreendentes".

Para trazer reflexões sobre a investigação, realizamos uma análise qualitativa de cunho interpretativo sobre as estratégias dos professores em formação continuada em uma disciplina de Modelagem Matemática no contexto de um mestrado em ensino de matemática no ano de 2022. As discussões apresentadas neste texto consideram abordagens relativas à formação de professores em modelagem matemática, bem como aspectos do raciocínio abdutivo subsidiado na semiótica peirceana conforme discorremos nos próximos dois tópicos. Na sequência, tratamos dos pressupostos metodológicos para, em seguida, abarcarmos as análises. Apontamentos e implicações para pesquisas futuras são apresentados nas considerações finais.

Formação de professores em modelagem matemática

Embora a modelagem matemática seja amplamente reconhecida no Brasil como uma abordagem interessante e proeminente para a sala de aula, sua implementação ainda fica aquém das expectativas. Dentre as resistências apontadas estão a imprevisibilidade das soluções dos alunos, a duração das atividades e a obrigação de aderir a um currículo baseado em conteúdos (Ceolim, 2015). De modo geral, essas resistências também são apoiadas em inseguranças dos professores que não tiveram experiências com práticas de modelagem ou mesmo não tiveram formação em modelagem.

De fato, como já sublinhado por Setti, Rocha e Vertuan (2016), o professor como orientador de uma atividade de modelagem precisa migrar "de uma situação de aulas expositivas seguidas de exercícios para situações que são essencialmente investigativas" (Almeida; Vertuan, 2014, p. 14). E essa migração não é imediatista, visto que é preciso saber o que e como fazer para então fazer.

É neste contexto que temos nos concentrado em resultados de investigações que destacam a necessidade de os professores estarem preparados, compreendendo aspectos relacionados com a modelagem e adotando métodos adequados para o ensino utilizando a modelagem (Almeida; Silva, 2015; Ferri, 2018).

Além de políticas públicas que permitam e dê suporte para os professores implementarem práticas de modelagem em sala de aula, corroboramos Pollak e Garfunkel (2013) sobre a necessidade de proporcionar, na formação, experiências com seus procedimentos:

Significa que devem participar na formulação da situação-problema, decidindo o que manter e o que ignorar na criação de um modelo

idealizado, fazendo as contas no caso idealizado e depois examinando se os resultados fazem ou não sentido na situação original (Pollak; Garfunkel, 2013, p. 8).

Na literatura brasileira existem diferentes configurações de formação em modelagem tanto no âmbito da formação inicial quanto na continuada. Dentre essas configurações são apontadas formações por meio de rodas de conversas entre professores e formadores (Souza; Luna, 2014); constituição de comunidades de prática (Braz; Akemi, 2015; Braz, 2017; Teodoro, 2022); inserção de professores em grupos de estudos (Mutti, 2020; Cararo, 2022), parcerias efetivadas entre graduandos em Licenciatura em Matemática e professores atuantes (Zontini, 2019); promoção de espaço colaborativo de formação no âmbito das escolas (Forner, 2018); participação de professores em formação inicial em estágio obrigatório do curso de Licenciatura em Matemática (Oliveira, 2020); estruturação de formação seguindo os eixos aprender sobre modelagem, aprender por meio da modelagem e ensinar usando modelagem (Almeida; Silva, 2015; Omodei, 2021; Koga, 2022).

As diferentes configurações de formação, em certa medida, asseguram a necessidade de os professores estudarem sobre aspectos teóricos, articulados ao desenvolvimento de atividades de modelagem como modeladores, bem como experiências com práticas de modelagem para se sentirem preparados para o ensino usando modelagem na sala de aula. Conhecer sobre as diferentes configurações e modos de resolver problemas e implementar práticas de modelagem são ações que podem ser articuladas à modelagem como conteúdo e como veículo abordadas por Galbraith (2012) e aos três eixos de formação em modelagem sugeridos por Almeida e Silva (2015).

Conjecturamos que o eixo aprender sobre se aproxima da abordagem da modelagem como conteúdo, em que é discutida a existência de diferentes configurações para caracterizá-la na literatura. O eixo aprender por meio permite articular as duas abordagens – modelagem como veículo e modelagem como conteúdo – visto que os professores desenvolvem atividades de modelagem enquanto modeladores e, com isso, vivenciam aspectos do saber como usar os procedimentos de modelagem e como usar a matemática para resolver os problemas. Já o eixo ensinar usando se aproxima da modelagem como veículo, pois a implementação de práticas de sala de aula objetiva ensinar conteúdos matemáticos.

Na formação inicial de professores, Omodei (2021), seguindo a configuração dos eixos, organizou um Contexto de Aprendizagem e um Contexto de Ensino com estudantes-professores de um curso de Licenciatura em Matemática. O Contexto de

Aprendizagem foi abordado no âmbito da disciplina de Modelagem Matemática no qual estudantes-professores aprenderam sobre e aprenderam por meio da modelagem; já o Contexto de Ensino foi associado a oficinas de implementação de práticas com alunos da Educação Básica, em que os estudantes-professores ensinaram usando a modelagem matemática. Omodei (2021, p. 175) concluiu que "a familiarização com atividades de modelagem matemática durante o Contexto de Aprendizagem contribuiu para que o estudante-professor desenvolvesse no Contexto do Ensino atividades de modelagem com os alunos da escola".

No contexto da formação continuada, no âmbito de uma disciplina de Modelagem Matemática de um mestrado ocorrida remotamente, Koga (2022), inspirada nos eixos de formação com foco no planejamento e na implementação de práticas de modelagem, evidenciou o desenvolvimento profissional de professores-estudantes. Segundo Koga (2022, p. 135), os eixos de formação contribuíram "para que os professores-estudantes vivenciassem experiências capazes de despertar saberes docentes". Contudo, a pesquisadora destaca a necessidade de pesquisas que foquem na formação de professores alocadas durante as abordagens dos eixos aprender sobre e aprender por meio da modelagem.

Corroboramos Rosa (2018, p. 247) de que a formação continuada de professores é "algo relevante e constante, que usa do conhecimento dos mesmos, fazendo-os participar efetivamente de sua formação e da dos outros, como um trabalho colaborativo que articula teoria e prática, abordando de forma crítica o saber e o fazer". Neste sentido, ponderamos que professores em formação continuada, ao articular suas experiências de sala de aula com o que estão estudando, estabelecem hipóteses temporárias subsidiadas em palpites, pistas, diagnósticos, que podem revelar o raciocínio abdutivo.

Segundo Kehle e Lester (2003, p. 105), em atividades matemáticas, os "Atos abdutivos tomam a experiência como ponto de partida e resultam na criação ou adoção de signos para interpretar a experiência". A abordagem dos signos pode ser amparada na semiótica peirceana, cujos empreendimentos discutimos no próximo tópico.

Raciocínio abdutivo na semiótica peirceana

A semiótica peirceana, ou ciência dos signos, foi desenvolvida pelo norte-americano Charles Sanders Peirce (1839-1914). O signo é um meio que uma pessoa utiliza para se referir, remeter ou indicar um objeto, segundo certos aspectos, permitindo a produção de novos signos (Peirce, 2005). O objeto é "uma coisa singular

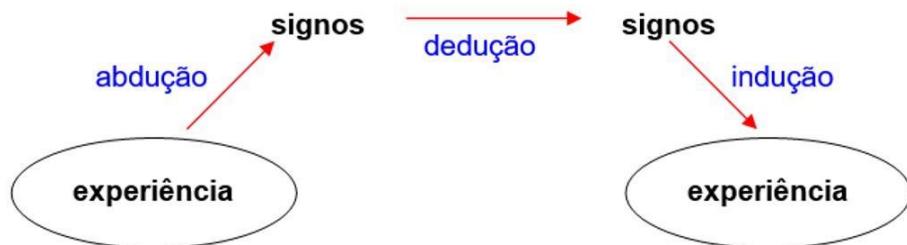
existente e conhecida ou que se acredita tenha anteriormente existido ou que se espera venha a existir" (Peirce, 2005, p. 48).

Segundo Santaella (2007), a semiótica peirceana também chamada Lógica, devido à variedade de tarefas que desempenha, subdivide-se em três ramos: gramática especulativa, lógica crítica, metodêutica (retórica especulativa). Na gramática especulativa estudam-se os diversos tipos de signos e as formas de pensamento que esses signos possibilitam realizar. A lógica crítica tem por estudo os tipos de inferências, raciocínios ou argumentos que se estruturam por meio dos signos. Esses argumentos são a abdução, a indução e a dedução que conduzem ao pensamento lógico. A metodêutica tem por função analisar os métodos a que cada um dos tipos de raciocínio dá origem.

Na Educação Matemática, a semiótica peirceana tem sido um referencial teórico que respalda a análise dos fenômenos relativos à produção de conhecimento, a partir da investigação das funcionalidades dos signos quanto ao pensamento, à compreensão, ao raciocínio e ao aprendizado. Neste artigo, nos debruçamos na semiótica segundo os modos de inferência, também caracterizados como raciocínios.

A abdução é o modo de inferência que tem como ponto de partida, principalmente, a experiência sob a qual são produzidos signos para que seja possível interpretá-la. A dedução consiste na manipulação de signos seguindo regras sintáticas prescritas. O raciocínio dedutivo começa e termina com signos e não introduz ideias novas além daquelas já presentes no sistema de signos. A indução se inicia, principalmente, com um sistema de signos bem articulado que pode ser aplicado a uma experiência específica que se acredita ser significativamente compreendida em termos do sistema de signos. Kehle e Lester (2003) sistematizaram os três modos de inferência de Peirce segundo um esquema como o apresentado na Figura 01.

Figura 01 - modos de inferência na semiótica peirceana



Fonte: Kehle e Lester (2003, p. 106)

Segundo Peirce (2005, p. 220), a abdução "é a única operação lógica que apresenta uma ideia nova, pois a indução nada faz além de determinar um valor, e a dedução meramente desenvolve as consequências necessárias de uma hipótese

pura". Por meio do raciocínio abdutivo é possível evidenciar a produção de conhecimento, a partir do estabelecimento de signos oriundos da experimentação e da aprendizagem via tentativa e erro (Simmons, 2017), uma vez que a abdução

é a adoção provisória de uma hipótese em virtude de serem possíveis de verificação experimental todas suas possíveis consequências, de tal modo que se pode esperar que a persistência na aplicação do mesmo método acabe por revelar seu desacordo com os fatos, se desacordo houver (Peirce, 2005, p. 6).

A partir de um processo experimental, a abdução surge via hipótese temporária que pode tomar forma para ser sustentada, explicada e até mesmo refutada. Para Santaella (2012, p. 96), a abdução é o "tipo de operação mental responsável por todos os nossos *insights* e *descobertas*". Neste modo de inferência, a partir da "percepção de anomalias ou de problemas aparentemente insolúveis: surpresas e dúvidas iniciam o processo abdutivo de busca e geração daquelas hipóteses que, se consideradas verdadeiras, poderiam resolver os problemas em questão" (Gonzalez; Haselager, 2002, p. 22). Trata-se de lançar um olhar para uma situação nova, sobre a qual não apresentamos conhecimentos iniciais, mas sobre os quais queremos investigar, a partir de hipóteses "altamente falíveis, mas passíveis de passar pelas provas da experiência" (Santaella, 2004, p. 109).

Enquanto operação de geração de ideia nova, asseveramos, assim como Gambarato (2013, p. 425) que não existem "regras exatas para a ocorrência da abdução porque a liberdade é a sua principal característica. A abdução não segue uma fórmula lógica, mas inicia formas explicativas". No entanto, concordamos com Gonzalez e Haselager (2002, p. 22) de que a abdução pode estar relacionada a:

(1) uma lógica da descoberta (i.e., a geração de hipóteses); (2) uma lógica de escolha de hipóteses (i.e., como uma hipótese é selecionada entre o conjunto de hipóteses já formuladas), e (3) uma teoria empírica da plausibilidade (i.e., como uma hipótese pode fornecer experimentalmente uma explicação plausível para um evento surpreendente).

Subsidiadas nos aspectos supracitados e no fato de que ninguém "poderia tirar quaisquer inferências abdutivas sem apelar para experiências passadas" (Atkins, 2017, p. 37), é que nos debruçamos em investigar as estratégias que professores em formação vislumbram para implementar uma prática de modelagem com seus alunos a partir de um tema abordado como modeladores em uma disciplina de um curso de mestrado. Ponderações sobre essa abordagem são apresentadas no próximo tópico.

Procedimentos metodológicos

Neste artigo apresentamos resultados parciais de um projeto de pesquisa aprovado no Edital Universal do CNPq de 2021² em que o foco está em ambientes de formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática. Neste artigo apresentamos uma investigação realizada com nove professores em formação continuada no contexto da disciplina Modelagem Matemática na Perspectiva do Ensino do mestrado em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no primeiro semestre de 2022.

A disciplina, que contou com quatorze encontros de três horas cada, foi organizada segundo as indicações dos eixos aprender sobre, aprender por meio e ensinar usando modelagem matemática (Almeida; Silva, 2015). No quarto e no quinto encontros, após conhecer os aportes teóricos relativos à modelagem matemática na Educação Matemática subsidiados em ciclos de modelagem (Ferri, 2018) e compreender que existem diferentes configurações para caracterizar a modelagem na literatura, os professores reunidos em trios desenvolveram atividades de modelagem e relataram o seu aprender sobre modelagem, de modo articulado com uma possibilidade de implementação de prática em sala de aula. Os relatos foram gravados em áudio e vídeo com o consentimento deles, via assinatura de um termo livre e esclarecido. Para manter o anonimato, nos referimos aos nove professores como Prof_1, Prof_2, ..., Prof_9.

Todos os professores tinham formação em Matemática e já haviam tido contato com a modelagem matemática anteriormente à disciplina do mestrado, no curso de Licenciatura em Matemática ou em pós-graduação *Lato sensu*. Porém, apenas uma professora (Prof_5) havia implementado uma prática de modelagem no estágio curricular supervisionado, na graduação.

A atividade com o tema Parquímetro em Londrina foi sugerido pela professora formadora que disponibilizou informações relativas à forma de cobrança do estacionamento rotativo, conforme apresentado na Figura 02. O tema se aproximava da realidade de três professores residentes em Londrina - Prof_2, Prof_6 e Prof_8 -, porém fazia parte da vivência de outros três que visitavam a cidade com frequência - Prof_3, Prof_7 e Prof_9. Embora Prof_1, Prof_4 e Prof_5 não tivessem tido contato com parquímetros de Londrina, conheciam a cobrança do estacionamento rotativo por

² Processo n. 409309/2021-4.

meio desses equipamentos em outras cidades que visitaram, visto que não era algo presente onde moravam.

Figura 02 - Parquímetro em Londrina

Segundo dados da CMTU, a Zona Azul de Londrina conta atualmente com 121 parquímetros instalados na cidade, sendo 94 na área central e 27 em diversos outros pontos de Londrina, totalizando 1.900 vagas, sendo 450 na Avenida Bandeirantes, 200 na região do Centro Cívico e 1.250 no quadrilátero central.

O estacionamento rotativo é administrado pelo Instituto Leonardo Muraldo (Epesmel). O serviço funciona de segunda a sexta-feira, das 8h às 18h, e das 9h às 13h aos sábados.

Os valores cobrados são de R\$ 0,85 por meia hora e R\$ 1,70 por hora – limitado a duas horas na mesma vaga. Há tolerância nos 15 minutos iniciais de estacionamento na vaga.



Fonte: Londrix – Portal da região metropolitana de Londrina.

Informações sobre como usar os parquímetros podem ser encontradas em <https://zonaazulepesmel.com.br/como-usar-o-parquimetro/>

Fonte: elaborado para a pesquisa (2022)

Após os professores, em seus respectivos trios, desenvolverem a atividade e compartilharem os resultados em uma plenária, foi encaminhada uma discussão de modo a viabilizar sua implementação com os alunos da Educação Básica. A análise qualitativa de cunho interpretativo, subsidiada no quadro teórico relativo à modelagem matemática e ao raciocínio abdutivo, dessa discussão norteou nossas argumentações com respeito à questão: *Que estratégias professores em formação continuada vislumbram para implementar práticas de modelagem na Educação Básica a partir de um tema abordado como modeladores?*

A partir da análise das transcrições das falas, evidenciamos que as considerações se enveredaram por estratégias relativas ao tema parquímetro e à matematização da situação com foco em conteúdos matemáticos. Neste artigo nos debruçamos nas estratégias relativas ao tema, contemplando as assertivas de que o tema "pode despertar o interesse do aluno pela atividade" (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 25), conforme movimento analítico apresentado no próximo tópico em que estabelecemos diálogo com o referencial teórico abarcado nos dois tópicos anteriores.

Análise das estratégias vislumbradas pelos professores

Os professores, em seus respectivos trios, resolveram a atividade e compartilharam os resultados em uma plenária. Assim que finalizaram a apresentação dos resultados obtidos para o tema investigado e sob o questionamento da professora

formadora sobre a possibilidade de desenvolver a atividade em sala de aula, a Prof_7, que não reside em Londrina, sugeriu sondar os alunos para saber se já viram e fizeram uso desses equipamentos em visita a essa cidade, conforme evidenciado no excerto transscrito a seguir:

Prof_7 [...] lá em Assaí [cidade a cerca de 50 km de Londrina] os alunos que têm mais condições [financeiras], são muito vinculados com Londrina, para médico, para tudo. Então eu acho que... Eu não sei a realidade ali das salas, tem aluno que tem uma condição menos favorecida que eu acho que não vem pra Londrina com frequência. Mas se for numa sala de aula que os alunos conhecem, aí tem que identificar, com eles se já vieram, se já pararam de carro para poder fazer compras ou ir em algum lugar. Na realidade deles, senão fica muito fora, né?

[...]

Professora formadora: [...] Não está próximo da realidade deles, mas a gente pode colocar no sentido de inteirá-los, explicar o que é, mostrar uma foto, né? Aqui na atividade [se referindo à Figura 02] tem uma imagem!

Prof_9: Acho que até um vídeo, né?

Prof_4: Dá para mostrar o vídeo de como que cobra, porque eu também não sei como funciona...

A interação com o tema é uma fase do desenvolvimento da atividade que "representa um primeiro contato com uma situação-problema que se pretende estudar com a finalidade de conhecer as características e especificidades da situação" (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 15). De antemão, a Prof_7 palpitou que os alunos precisavam ter tido contato com o parquímetro para poder se interessar pelo tema, aproximando a abordagem da realidade vivenciada por eles. Para isso, estabeleceu hipóteses explicativas que associaram o entendimento da professora com relação às condições financeiras dos seus alunos.

Por outro lado, a Prof_9, de imediato, via um *insight*, vislumbrou uma estratégia com o intuito de aproximar o tema de uma possível realidade dos alunos, a partir de um recurso digital - um vídeo - que apresentasse a explicação do uso do equipamento. Entendemos que a Prof_9 considerou que essa estratégia poderia inserir o aluno na realidade de uso desse equipamento. Diante dessa estratégia, a Prof_9 sugeriu "uma nova hipótese (como uma possível solução para um determinado problema)" (Gonzalez; Haselager, 2002, p. 24).

Essa estratégia revelou o raciocínio abdutivo da Prof_9 enquanto uma hipótese provisória de inteirar o aluno da situação em busca de mobilizar seu interesse. Porém, essa hipótese pode ser sustentada pela disponibilidade de vídeo e possibilidade dele ser projetado na sala de aula ou mesmo refutada, caso os alunos também não se

interesse pelo tema. O que evidenciamos é que os professores indicaram meios que pudessem suscitar um ambiente favorável a despertar, de sobremaneira, o interesse dos alunos para uma temática que, a princípio, era de interesse dos professores.

Considerando as estratégias supracitadas, os professores pareceram revelar que a ação de inteirar os alunos pode fazer com que eles se interessem pelo tema e por um possível problema a ser investigado. Segundo Elfringhoff e Schukajlow (2021, p. 27), "quando os alunos têm um alto nível de interesse inicial antes de resolverem um problema, seu envolvimento na solução de problemas pode aumentar".

Os professores entenderam que, com essa configuração de abordagem do tema, os alunos poderiam apresentar uma solução para um dos problemas abarcados por um dos trios, formado por Prof_2, Prof_5 e Prof_7, quando resolveram a atividade enquanto modeladores - Qual valor arrecadado em uma semana, um mês e um ano no parquímetro de Londrina?

Todavia, mesmo apresentando o problema em forma de pergunta, este era suscetível de investigação e busca de informações, tais como: de todos os parquímetros de Londrina? de uma localidade específica? se fosse de uma localidade, como saber a quantidade de vagas se os alunos não estão em Londrina? Da forma como os professores inseriram a pergunta, configurou-se um problema de modelagem, visto que possibilitava uma abordagem matemática, bem como tinha potencialidade para fornecer "espaço para que os alunos interpretassem o problema e tivessem escolhas no processo de solução" (Bliss; Libertini, 2016, p. 12). Os próprios professores estabeleceram hipóteses explicativas que eles utilizaram para apresentar uma solução para o problema e que poderia se configurar como uma estratégia a ser implementada em sala de aula:

Prof_5: Pelo aplicativo do Google Earth! A gente pegou um quarteirão lá do Hospital Evangélico e contamos a quantidade de carros que fica naquele quarteirão, então o aluno teria que estar pesquisando (sic) um quarteirão lá do Hospital Evangélico, por exemplo, contar a quantidade de carros para poder fazer esse cálculo.

Prof_3: E dá para visualizar onde são as vagas? Quantas são as vagas ali pelo Google Earth? Tem marcação de separação de vagas, ou só tem o lado do estacionamento, sabe?

Prof_6: Já teve...

Prof_3: Para saber quantos carros vão caber por quarteirão! Pra gente poder fazer a partir disso uma estimativa do que geraria.

Professora formadora: É, de quantos carros conseguem estacionar...

Prof_3: Isso, em média!

Novamente os professores lançaram mão de um recurso digital - Google Earth - enquanto uma hipótese provisória e explicativa para subsidiar os encaminhamentos que poderiam nortear o desenvolvimento da atividade. Se não há como fazer uma visita presencial, que seja digital! Essa estratégia revelou atos abdutivos fundamentados na experiência como ponto de partida que resultou na criação de signos para interpretar a própria vivência experienciada (Kehle; Lester, 2003). Isso nos permitiu inferir que aprender sobre modelagem a partir de um tema que não fazia parte da realidade da maioria dos professores, pois nem todos residiam em Londrina, permitiu que estes vislumbrassem encaminhamentos que poderiam ser implementados na sala de aula, considerando os conhecimentos de seus alunos.

Além de recorrer às mesmas informações das quais tiveram acesso (Figura 02), os professores também sugeriram o uso do tema, porém com adaptações, a partir dos valores cobrados na cidade em que os alunos para os quais lecionavam residiam, conforme excerto a seguir:

Prof_3: Eu aplicaria em sala de aula. Porque na cidade que dou aula também tem parquímetro no centro da cidade. Então em uma aula, eu pediria para eles irem lá analisar alguma rua ou algum pedaço ali da cidade, para daí na outra aula, com os dados da minha cidade, a gente desenvolver a atividade. Porque daí o valor muda de lá [se referindo à cidade em que leciona], aí a quantidade que tem também muda [se referindo aos parquímetros].

Professora formadora: Na sua cidade tem parquímetro também?

Prof_3: Tem, na que eu dou aula tem.

[...]

Prof_9: Na minha não tem parquímetro, mas tem a chamada zona azul, que é a mesma coisa.

Prof_7: É, aqui é zona azul também.

Prof_9: Poderia ser até adaptado para a realidade deles, né?

A estratégia supracitada leva em consideração a temática, porém adaptada com o valor cobrado, seja pelo parquímetro ou pela chamada Zona Azul, das cidades em que se localizavam as escolas dos professores, permitindo uma "nova" roupagem para o tema a ser investigado. Por meio dessa hipótese, havia a possibilidade de verificação experimental para elencar "todas suas possíveis consequências, de tal modo que se pode esperar que a persistência na aplicação do mesmo método acabe por revelar seu desacordo com os fatos, se desacordo houver" (Peirce, 2005, p. 6).

As estratégias até então estavam se mantendo no mesmo contexto em que a temática foi sugerida no âmbito do eixo aprender sobre modelagem. Porém, uma instabilidade nas discussões foi promovida quando o Prof_4 afirmou: Na minha

[cidade] não tem nem zona azul! Apesar de a proposta de uso de recursos digitais - vídeo e Google Earth - poder suprir essa "lacuna da realidade" e possibilitar transpor esse impasse, considerando experiências passadas, já vivenciadas em formação em outros contextos - inicial ou lato sensu - foi empreendido um ato abdutivo:

Prof_9: Eu acredito que daria, por exemplo, para usar essa ideia em volta da igreja, que tem alguns estacionamentos, não sei a cidade de vocês... Eu digo com relação à minha que tem as vagas. Pensando assim, que num dia festivo o pessoal precisa parar ali rapidinho.

Prof_3: Vamos ver a arrecadação do flanelinha então!

Prof_9: Isso, mais ou menos isso!

Novamente, a Prof_9, de imediato, diante de um problema aparentemente insolúvel, processou um raciocínio abdutivo "de busca e geração daquelas hipóteses que, se consideradas verdadeiras, poderiam resolver os problemas em questão" (Gonzalez; Haselager, 2002, p. 22), uma vez que já havia experienciado no seu cotidiano uma situação envolvendo pagamento de estacionamento e feito uma abordagem matemática para ela. De certo modo, percebendo as dificuldades que o Prof_4 poderia ou estaria enfrentando para vislumbrar estratégias para implementar a atividade com sua turma, a Prof_9 buscou em sua estrutura cognitiva inferências abdutivas relacionadas a "experiências passadas" (Atkins, 2017, p. 37).

A solicitação de uma coleta de dados empíricos pode também ser uma ação a ser considerada para inserir os alunos na atividade de modelagem, permitindo inclusive um avanço na discussão a partir de uma localidade da cidade sob a dinâmica da cobrança do estacionamento rotativo, a partir das informações que têm acesso, de modo a "descrever a situação, permitir a análise dos aspectos relevantes da situação, responder às perguntas formuladas [...] e até mesmo, em alguns casos, viabilizar a realização de previsões" (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p. 16). Considerando uma possível dinâmica da cobrança pelo estacionamento rotativo, mas sem a presença de parquímetro com um viés de projeção de como seria a arrecadação, os professores também sugeriram adaptar o tema, conforme transcrição a seguir:

Prof_8: Eu achei bem bacana uma resolução simples, sabe?!? Dá para a gente aplicar no Ensino Fundamental.

Prof_3: É, e trazer diferentes, abordagens de discussão. Pela realidade que a gente tem lá em Apucarana [cidade a cerca de 60 km de Londrina] e é um movimento danado! Os alunos podem até mesmo fazer uma análise no local mesmo. Ali na nossa Catedral que é um movimento maior de gente. Bem legal! [...]

Prof_8: É, e eles poderiam fazer uma análise "Ah, quanto que é por meio período?", por exemplo. Ficar lá a manhã toda analisando, ou um dia inteiro.

Prof_9: Teria que fazer o levantamento por uma semana, né, alguém ficar lá e anotar a quantidade de carros que estaciona.

[...]

Prof_7: Na frente da escola, dá para a gente analisar os carros dos professores mesmo.

Prof_9: Ou perto do banco, né? Geralmente o banco vive cheio!

Prof_7: É, lá em Assaí tem a avenida principal que é a Avenida Rio de Janeiro, aí dentro da avenida inteira que tem uns quinze ou vinte quarteirões tem três ali que é o auge do movimento: os bancos, as lojas...

Prof_9: A parte central da cidade talvez...

A sugestão da coleta *in loco* poderia permitir que os alunos produzissem os dados a serem utilizados para uma possível cobrança para manter o carro estacionado em uma região movimentada da cidade cuja instalação de parquímetros permitiria a rotatividade de veículos estacionados a partir de vagas demarcadas ao redor da localidade. O raciocínio abdutivo, neste caso, conferiu a formulação de uma hipótese de modo a unificar "os fenômenos observados com base em uma explicação satisfatória da conduta que eles apresentavam, ou mesmo de sua própria existência" (Pechlivanidis, 2017, p. 133). O compartilhamento de hipóteses temporárias entre os professores, em certa medida, os incluiu evidenciando planejamentos de estratégias que permitissem que todos implementassem uma prática de modelagem a partir da temática sobre o estacionamento rotativo a partir de hipótese que poderiam "passar pelas provas da experiência" (Santaella, 2004, p. 109).

As adaptações sugeridas pelos professores também consideraram a possibilidade de os alunos realizarem estimativas quando não houvesse marcação da vaga para estacionar, conforme excerto a seguir:

Prof_4: Nas cidades pequenas, se a gente fosse fazer uma aproximação em alguns lugares...

Prof_1: Geralmente não tem marcação. [...]

Prof_1: O carro ocupa o espaço. Então isso dá para pesquisar também: qual o espaço que é destinado para um carro estacionar. [...]

Prof_7: E aquelas vagas que a gente estaciona [gesticulando].

Prof_3: Inclinada né? [...] Então, qual seria a melhor possibilidade para arrecadar mais, se tem o espaço pro carro passar, porque será que lá na minha cidade vai ter? Não necessariamente...

Professora formadora: Até na inclinação, né, do carro. O carro pode estacionar em vagas com marcação inclinada.

Prof_3: Para calcular o ângulo daí, né?

As hipóteses explicativas geradas a partir da situação de não existência de marcação de vagas, faria emergir outro encaminhamento para a atividade de

modelagem, em que haveria a necessidade de demarcação ou estimativa da quantidade de vagas a partir do espaço ocupado por um carro, seja estacionado convencionalmente, paralelo ao meio fio, ou de forma inclinada. Ponderamos, assim como Gonzalez e Haselager (2002, p. 25), que a inferência abdutiva "constitui apenas uma heurística útil para guiar a mente na sua tentativa de se libertar das dúvidas".

A partir da surpresa de indicar encaminhamentos que a temática poderia ser abarcada em sala de aula promovida pela professora formadora, produziu-se a percepção de uma possível anomalia - implementar uma prática de modelagem a partir de um certo tema. Isso constituiu o primeiro passo do raciocínio abdutivo, vislumbrando meios criativos para a sua resolução. O efeito da surpresa demarcada pela professora formadora, de certo modo, abalou as expectativas produzidas por crenças bem estabelecidas, principalmente para os professores inseguros na implementação de uma prática em que dúvidas os estimularam a investigar e sugerir estratégias até que elas desaparecessem e novas crenças bem estabelecidas fossem reinstaladas, sendo passíveis de experimentação. Nesse processo, as hipóteses explicativas foram consideradas pela totalidade de professores, as quais podem transformar a situação surpreendente em uma situação corriqueira. O raciocínio abdutivo nas estratégias vislumbradas pelos professores para a implementação da atividade comportou-se "como um conjunto de hipóteses, de possibilidades" (Gambarato, 2013, p. 425), que foi se refinando de modo a incluir diversos meios propostos conjuntamente entre os professores, a partir de suas experiências.

Considerações finais

Levar em consideração uma formação continuada de professores em que se aborde a modelagem matemática a partir de três situações – aprender sobre, aprender por meio e ensinar usando – pode se constituir enquanto um meio para suprir a lacuna relativa ao "saber mediar o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática" (Setti; Rocha; Vertuan, 2016, p. 561).

De fato, estudar aspectos teóricos da modelagem, colocar os professores em ação, como modeladores, e solicitar que articulem um tema para ser empreendido em sala de aula, nos permitiu evidenciar estratégias que eles vislumbraram em conjunto de modo que pudéssemos trazer reflexões para a questão: *Que estratégias professores em formação continuada vislumbram para implementar práticas de modelagem na Educação Básica a partir de um tema abordado como modeladores?*

Após desenvolver a atividade de modelagem, mobilizados pela solicitação da professora formadora sobre possibilidades de implementar o mesmo tema em sala de

aula fez emergir aspectos do raciocínio abdutivo com relação à lógica da descoberta, à lógica de escolha de hipóteses e à teoria empírica da plausibilidade (Gonzalez; Haselager, 2002), configurando um espaço de colaboração na formação em que os professores compartilharam suas crenças e experiências, proporcionando um meio produtivo para desencadear raciocínios abdutivos.

Os resultados revelaram que os professores, após desenvolverem uma atividade com o tema parquímetro, sugeriram usar o tema considerando escolher encaminhamentos segundo hipóteses explicativas utilizadas enquanto modeladores (lógica de escolha) ou mesmo adaptar o tema para ser implementado em sala de aula que atuavam a partir da geração de hipóteses temporárias (lógica da descoberta), considerando valores cobrados nos estacionamentos rotativos da cidade, via parquímetro ou zona azul ou hipóteses plausíveis para um evento surpreendente (teoria empírica da plausibilidade) por meio da simulação de possíveis cobranças.

De modo geral, as adaptações consideraram inteirar os alunos, bem como fazê-los se interessar pelo tema. Para tanto, os professores vislumbraram meios para promover coleta de dados de modo presencial ou virtual e simular a instalação de parquímetro na cidade, revelando que os professores, ao elaborar hipóteses explicativas criaram estratégias relacionadas à vivência dos alunos e à possibilidade de conhecer equipamentos que não fazem parte do seu cotidiano.

Sejam quais forem as estratégias para a implementação do tema estudado, cabe ao professor atribuir aos alunos a responsabilidade na investigação que é algo característico desse tipo de atividade, de modo que seja a "orientação do professor que discursará a exequibilidade de cada tema, facilidade na obtenção dos dados, visitas, bibliografia etc." (Bassanezi, 2002, p. 46).

Todavia, as estratégias vislumbradas se mantiveram no contexto das hipóteses provisórias, visto que estas podem ser sustentadas, explicadas ou refutadas por meio de um processo experimental cujos resultados não foram apresentados, mas que correspondem à possibilidade de pesquisa futura a partir da implementação da prática vislumbrada e planejada. A intenção é que práticas de modelagem se configurem em hábitos para os professores da Educação Básica que almejam, mesmo com a presença de um currículo prescrito e as obrigatoriedades impostas pelo Estado, promover momentos de discussão e trocas de ideias entre os alunos seja em relação à temática em questão ou ao conteúdo matemático que dela pode emergir.

Neste artigo, todavia, lançamos um olhar no que compete às discussões empreendidas no âmbito do tema da atividade parquímetro, porém empreendimentos

relativos aos conteúdos matemáticos que dela podem emergir se fizeram presentes nas discussões dos professores e estão sendo considerados para análise em outra investigação. Neste tocante, desdobramentos relativos ao uso e à finalidade da instalação de parquímetros constituem o mote da abordagem.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Referências

- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. **Práticas de professores com Modelagem Matemática:** algumas configurações. *Educação Matemática em Revista*, v. 20, n. 46, p. 6–15, 2015.
- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na Educação Básica.** In: ALMEIDA, Lourdes Werle; SILVA, Karina Pessoa (Orgs.). *Modelagem Matemática em Foco*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014. p. 1-21.
- ALMEIDA, Lourdes Werle; SILVA, Karina Pessoa; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem matemática na educação básica.** São Paulo: Editora Contexto, 2012.
- ATKINS, Richard Kenneth. **Inferential Modeling of Percept Formation:** Peirce's Fourth Cotary Proposition. In: HULL, Kathleen A.; ATKINS, Richard Kenneth. *Peirce on Perception and Reasoning*. Routledge Studies in American Philosophy: USA, 2017, p. 25–39.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.
- BLISS, Karen; LIBERTINI, Jessica. **What is Mathematical Modeling?** In: GARFUNKEL, Sol; MONTGOMERY, Michelle. *GAIMME: Guidelines for Assessment & Instruction in Mathematical Modeling Education*. COMAP, SIAM: Reston, Philadelphia, 2006.
- BRAZ, Bárbara Cândido. **Aprendizagens sobre modelagem matemática em uma comunidade de prática de futuros professores de matemática.** Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.
- BRAZ, Bárbara Cândido; KATO, Lilian Akemi. **Constituição de Comunidades de Práticas Locais e o Ambiente de Aprendizagem da Modelagem Matemática:** algumas relações. *Bolema*, v. 29, n. 52, p. 613–636, ago. 2015.
- BURAK, Dionisio. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- CARARO, Elhane de Fátima Fritsch. **O professor que desenvolve modelagem matemática na Educação Básica no estado do Paraná.** Tese (Doutorado em

Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2022.

CEOLIM, Amauri Jersi. ***Modelagem Matemática na Educação Básica: obstáculos e dificuldades apontados por professores***. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

ELFRINGHOFF, Mareike Schulze; SCHUKAJLOW, Stanislaw. **What makes a modelling problem interesting?** Sources of situational interest in modelling problems. *Quadrante*, v. 30, n. 1, p. 8–30, jun. 2021.

FERRI, Rita Borromeo. ***Learning How to Teach Mathematical Modeling in School and Teacher Education***. New York: Springer International Publishing, 2018.

FORNER, Régis. ***Modelagem Matemática e o legado de Paulo Freire: relações que se estabelecem com o currículo***. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2018.

GALBRAITH, Peter. **Models of modelling: genres, purposes or perspectives**. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, v. 1, n. 5, p. 3–16, 2012.

GAMBARATO, Renira Rampazzo. **Peircean semiotics in the context of design praxis: abduction and perception in dialogue**. *Sign Systems Studies*, v. 41, n. 4, p. 424–432, 2013.

GONZALEZ, Maria Eunice Quilici; HASELAGER, Willem (Pim) Ferdinand Gerardus. **Raciocíncio abdutivo, criatividade e auto-organização**. *Cognitio*, n. 3, nov., p. 22–31, 2002.

KEHLE, Paul E.; LESTER, Frank. K Jr. **A semiotic look at modeling behavior**. In: LESH, Richard; DOERR, Helen M. *Beyond constructivism: models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Hillsdale: Erlbaum, 2003, p. 97–122.

KOGA, Mariane Alves. ***Formação continuada de professores em modelagem matemática: uma análise dos saberes docentes em práticas planejadas e implementadas***. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2022.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; SOUZA, Lahis Braga; FORNER, Régis. **Olhares de docentes sobre as possibilidades da modelagem nas aulas de Matemática**. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 12, n. 2, p. 1–22, 2021.

MUTTI, Gabriele de Sousa Lins. ***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, Cascavel, 2020.

OLIVEIRA, Wellington Piveta. ***A modelagem matemática no estágio pedagógico: uma investigação fenomenológica***. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020.

OMODEI, Letícia Barcaro Celeste. ***Autenticidade em Atividades de Modelagem Matemática: da aprendizagem para o ensino em um curso de formação de professores***. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

PECHLIVANIDIS, Christos A. **What Is Behind the Logic of Scientific Discovery? Aristotle and Charles S. Peirce on Imagination**. In: HULL, Kathleen A.; ATKINS, Richard Kenneth. *Peirce on Perception and Reasoning*. Routledge Studies in American Philosophy: USA, 2017, p. 132–146.

POLAK, Henry; GARFUNKEL, SOL. **A View of Mathematical Modeling in Mathematics Education**. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*. Out., p. 6–12, 2013.

ROSA, Cláudia Carreira da. **Modelagem matemática e formação de professores: um diálogo entre ensinar e aprender**. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 11, n. 25, p. 241–258, 2018.

SANTAELLA, Lucia. **O método anticartesiano de C. S. Peirce**. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

SANTAELLA, Lucia. **Percepção: fenomenologia, ecologia, semiótica**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SANTAELLA, Lucia. **Semiótica aplicada**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

SETTI, Elenice Josefa Kolanko; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Reflexões acerca da Prática Docente em uma Primeira Experiência com Modelagem Matemática**. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 9, n. 20, p. 561–580, dez. 2016.

SILVA, Lilian Aragão da; OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de. **Quando a escolha do tema em atividades de modelagem matemática provém do professor: o que está em jogo?** *Acta Scientiae*, v. 17, n. 1, p. 40–56, jan./abr. 2014.

SIMMONS, Seymour. **C. S. Peirce and the Teaching of Drawing**. In: HULL, Kathleen A.; ATKINS, Richard Kenneth. *Peirce on Perception and Reasoning*. Routledge Studies in American Philosophy: USA, 2017, p. 119–131.

SOUZA, Elizabeth Gomes; LUNA, Ana Virgínia de Almeida. **Modelagem matemática nos Anos Iniciais: pesquisas, práticas e formação de professores**. *REVEMAT*, v. 9, Ed. Temática, jun., p. 57–73, 2014.

TEODORO, Flávia Pollyany. **Aprendizagens sobre a prática pedagógica com modelagem matemática em uma comunidade de prática de professoras dos anos iniciais**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2022.

ZONTINI, Laynara dos Reis Santos. **Modelagem matemática na sala de apoio à aprendizagem: o olhar dos professores em formação**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

Submetido em 20 de janeiro de 2024.

Aceito em 23 de junho de 2024.