

A Ótica de Futuros Professores de Matemática no Contexto da Educação a Distância sobre Modelagem Matemática

The Perspective of Future Mathematics Teachers in the Context of Distance Education on Mathematical Modeling

ISSN 2177-8310
DOI: 10.18264/eadf.v11i1.1539

Wellington Piveta Oliveira^{1*}

¹ Universidade Cesumar (UNICESUMAR),
Av. Guedner, 1610, Jardim Aclimação –
Maringá – PR – Brasil.

*wellington.oliveira@unicesumar.edu.br

Resumo

O texto evidencia compreensões sobre a Modelagem manifestadas por futuros professores de Matemática. A pesquisa se sustentou na seguinte interrogação: “O que expressam futuros professores de Matemática sobre a Modelagem, após uma experiência vivida com ela na EaD?”. Foi desenvolvida uma experiência com futuros professores um curso de Licenciatura em Matemática e, metodologicamente, esse estudo de natureza qualitativa, descritivo e reflexivo, nos convida a refletir sobre compreensões sobre Modelagem favorecidas pela prática com ela, na Educação a Distância (EaD). Como alguns dos resultados, evidenciou-se que a *dinâmica* de formação com Modelagem foi considerada imersiva, contribuindo para a elaboração de saberes didático-profissionais. As reflexões “na prática” sobre “o que é” e “como” fazer Modelagem, além de revelar sobre a *dinâmica* se articula às compreensões manifestadas sobre (*prática com*) Modelagem, quando emergiram compreensões de natureza epistemológica e pedagógica. Em linhas gerais, a pesquisa indicou não apenas ações para o desenvolvimento de práticas com Modelagem na EaD, como também configuram objeto de reflexão sobre as experiências que ocorrem nesse contexto, apontando a prática com Modelagem distinta das experiências vividas. Essa emergência sugere mudanças de paradigmas sobre a prática na EaD, intencionando mudanças nas concepções dos formandos sobre o que é ensinar e aprender Matemática.

Palavras-chave: Educação matemática. Ensino de matemática. Formação docente.



Recebido 02/07/2021
Aceito 13/10/2021
Publicado 19/10/2021

COMO CITAR ESTE ARTIGO

ABNT: OLIVEIRA, W. P. A Ótica de Futuros Professores de Matemática no Contexto da Educação a Distância sobre Modelagem Matemática. *EAD em Foco*, v. 11, n. 1, e1539, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v11i1.1539>

The Perspective of Future Mathematics Teachers in the Context of Distance Education on Mathematical Modeling

Abstract

The text highlights understandings about Modeling expressed by future Mathematics teachers. The research was supported by the following question: “What do future Mathematics teachers express about Modeling, after an experience lived with it in EaD?”. An experience was developed with future teachers in a Licentiate Degree in Mathematics and, methodologically, this qualitative, descriptive and reflective study invites us to reflect on understandings of Modeling favored by the practice with it, in Distance Education (EaD). As some of the results, it was evident that the training dynamics with Modeling was considered immersive, contributing to the development of didactic-professional knowledge. Reflections “in practice” on “what is” and “how” to do Modeling, in addition to revealing about the dynamics, are articulated with the understandings expressed about (practice with) Modeling, when understandings of an epistemological and pedagogical nature emerged. In general terms, the research indicated not only actions for the development of practices with Modeling in EaD, but also configure an object of reflection on the experiences that occur in this context, pointing out that the practice with Modeling is different from the lived experiences. This emergence suggests paradigm shifts about the practice in EaD, intending changes in the trainees’ conceptions about what it means to teach and learn Mathematics.

Keywords: *Mathematical education. Mathematics teaching. Teacher training.*

1. Considerações iniciais

A Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática, desde a sua emergência por volta da década de 1980, tem sido sugerida como possibilidade de prática pedagógica para o ensino e aprendizagem da Matemática. Ela vem conquistando professores e pesquisadores e os avanços teórico-práticos favorecidos pelas reflexões emergentes têm garantido espaço da Modelagem nos currículos. As afirmações são consensuais se olharmos para o número expressivo de produções acadêmicas (SILVEIRA, 2007), para a sua presença como componente curricular na formação inicial de professores (OLIVEIRA, 2016), na formação continuada (MUTTI; KLÜBER, 2018) e, do mesmo modo, para a sua recomendação, sob olhares categóricos, em alguns documentos curriculares como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM, que já está em sua 11ª edição, vinculada à existência do Grupo de Trabalho 10 (GT-10) na Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), além de vários eventos de Educação Matemática que admitem a Modelagem como linha de investigação, também revelam a existência de uma comunidade de pesquisadores em Modelagem (BARBOSA, 2004). Sem dúvidas, a expressividade desse movimento traz implicações à formação dos professores.

É evidente que os argumentos supracitados, além de outros, fortalecem as justificativas para que haja adoção da Modelagem nos contextos escolares. Tanto que ela vem ganhando espaço nos currículos de formação, seja como componente específica nas grades curriculares ou como um tema no programa de outras, como revelou a pesquisa de Oliveira (2020) sobre a Modelagem no contexto do Estágio Curricular Supervisionado atribuindo-lhe um sentido Pedagógico.

Considerando essa conquista e a necessidade em refletir sobre diferentes aspectos que dão sentido à formação docente em Modelagem, várias pesquisas também têm sido realizadas como a de Malheiros (2016), Braz (2017), Mutti e Klüber (2018), entre outras. Porém, o número de investigações sobre a formação em Modelagem no contexto da Educação a Distância (EaD) ainda é incipiente, sobretudo quando consideramos um contexto com inúmeros estudantes. Uma pergunta que pode surgir: E por que isso é relevante? Entre as respostas, está a necessidade em discutirmos sobre experiências abarcadas por esta modalidade, visto que, há um número expressivo de profissionais formados nesses contextos sendo inseridos no mercado de trabalho, portanto, a modalidade EaD é uma realidade no Ensino Superior brasileiro.

Por outro lado, estão os interesses particulares, pois ao assumirmos o compromisso com a formação dos estudantes em Modelagem os quais, muitas vezes, estão em regiões mais remotas do nosso país, inúmeras indagações sobre *o que* e *como* desenvolver experiências nesse contexto nos tira da zona de conforto e nos desafiam a empreendê-las considerando as especificidades da EaD. Entendemos, nesse sentido, que esses argumentos legitimam a preocupação com a qualidade dessa formação e justificam a relevância desse escrito.

Assim, a intenção com esse texto é contribuir com a socialização de alguns resultados oriundos de uma experiência que foi desenvolvida em um curso de Licenciatura em Matemática no contexto da EaD, evidenciando compreensões sobre a Modelagem. Com o objetivo refletir e ensejar o debate sobre práticas envolvendo a formação em Modelagem, a interrogação que moveu essa pesquisa foi: *“O que expressam futuros professores de Matemática sobre a Modelagem, após uma experiência vivida com ela na EaD?”*. Para respondê-la, na próxima seção, descrevemos como os dados aqui considerados foram produzidos e de que modo eles foram analisados. Explicitamos, brevemente, sobre como a experiência com Modelagem foi desenvolvida para então descortinar algumas reflexões que se mostraram relevantes à luz da interrogação, evidenciando compreensões sobre a Modelagem.

2. Sobre os caminhos da investigação

Os caminhos trilhados nesta investigação se respaldam na pesquisa de natureza qualitativa. O termo pesquisa nesse paradigma passa “[...] a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, não se preocupando única e/ou aprioristicamente com princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos” (GARNICA, 1997, p. 111).

Entendemos que esse movimento “em torno” justifica-se pelos sentidos que cada uma dessas seções expressa, isto é, o movimento de expor as justificativas pela sistematização da experiência *a posteriori*; descrição de aspectos que contextualizaram a prática vivida com a Modelagem; e as evidências de compreensões manifestadas sobre ela, na ótica dos futuros professores. Nesse sentido, os nossos esforços se concentraram em alguns aspectos que emergiram de um movimento realizado pelos estudantes, quando foram convidados a refletirem sobre a experiência formativa e a Modelagem, estendendo-se, portanto, às nossas reflexões sobre as manifestadas por eles. Nesse sentido, “classificamos” esse texto como um estudo qualitativo de cunho descritivo, interpretativo e reflexivo (DENZIN; LINCOLN, 2006).

Escolhemos descrever ainda que brevemente sobre a experiência para que uma compreensão fosse estabelecida acerca do que, talvez, pudesse expressar conhecimentos e saberes elaborados pelos estudantes sobre (prática com) Modelagem, segundo a compreensão deles, oriundos da experiência com ela no contexto da EaD. Portanto, o foco dessa pesquisa vai além da descrição da experiência vivida, visto que foram analisadas as respostas concedidas a duas questões abertas que se dirigem à formação de professores em Modelagem. Essas questões foram enviadas após o término da disciplina, logo as respostas fornecidas não tiveram nenhum comprometimento com a avaliação dos estudantes na disciplina. Essa metodologia foi adotada para que eles se sentissem livres em responder e avaliar as suas compreensões.

Ante as questões que foram enviadas via *Google Forms*, havia o texto convite que além de apresentar o objetivo de tais questionamentos esclarecia que, ao respondê-las, eles consentiam a utilização das respostas como fonte de estudos e pesquisas, autorizando-as na utilização de produções acadêmicas. As questões enviadas foram:

Fale um pouco sobre a dinâmica da disciplina, especificamente, das ações desenvolvidas para a sua formação em Modelagem Matemática.

- i) *Após vivenciar a disciplina, o que você compreende sobre “Modelagem Matemática na Educação Matemática”?*
- ii) Dos estudantes que cursaram a disciplina, 30 responderam.

Na análise dessas respostas, os estudantes serão identificados pela vogal “E”, seguida de algarismos na ordem crescente (E1, E2, E3,...). Para fins de organização, utilizaremos as respostas respeitando os seguintes códigos: E1-1: Estudante 1, resposta à questão de número 1; E1-2: Estudante 1, resposta à questão de número 2. O método que embasou o movimento de análise foi o Método de Leitura Científica proposto por Cervo e Bervian (1996), compreendida em uma *visão sincrética*, *visão analítica* e *visão sintética*. No contexto dessa produção, a visão sincrética consistiu em conhecer e selecionar aquilo que os estudantes responderam às questões; a analítica foi realizada de modo crítico e reflexivo, vislumbrando aspectos que indicaram compreensões dos estudantes acerca da formação e da (prática com) Modelagem.

Alertamos que, na segunda etapa desse método de leitura, utilizaremos a formatação em **negrito** para evidenciar alguns termos ou frases que, na nossa compreensão, são relevantes ao fenômeno em questão. Por fim, a leitura sintética consistiu em uma leitura interpretativa. Esses encaminhamentos favoreceram o destacamento de alguns excertos das respostas dos estudantes, permitindo que algumas compreensões fossem discutidas e que reflexões sobre a formação docente em Modelagem no contexto da EaD fossem agendadas. Explicitados os motivos pelos quais justificam esse texto e o modo pelo qual os dados provenientes desse contexto formativo foram analisados, contextualizamos a experiência vivida com Modelagem na formação inicial de professores na EaD.

3. Contextualização da experiência com Modelagem na EaD

Esclarecemos que a experiência envolveu uma prática com a Modelagem que teve por objetivo proporcionar a vivência aos futuros professores com ela, vislumbrando a construção de conhecimentos e saberes conceituais e didáticos sobre essa abordagem para o ensino e aprendizagem da Matemática. Para tanto, o desenvolvimento da atividade iniciou-se com a proposição de um tema utilizando o texto intitulado: *“E a Covid-19 no Brasil: como vai?”*. Esse texto foi o ponto de partida da atividade que se estendeu na realização de tarefas realizadas em momentos síncronos e assíncronos.

O texto foi disponibilizado via Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), estruturado com algumas informações qualitativas sobre o coronavírus e a Covid-19, de modo que os estudantes pudessem se familiarizar com a proposta da atividade. Por que esse tema gerador? Porque, conforme recomendam os autores da literatura em Modelagem, a escolha do tema deve despertar o interesse dos estudantes, a fim de que eles se engajem com a atividade, isto é, um convite à problematização e à investigação (BARBOSA, 2001). No período em que a atividade foi proposta, várias medidas governamentais e as implicações na vida cotidiana devido à pandemia do novo coronavírus estavam latentes.

Destacamos que junto ao texto foi fornecida uma agenda com datas e horários de encontros e tarefas que seriam realizadas com o professor-formador e com o professor-mediador, para que os estudantes pudessem se organizar para a participação dos momentos síncronos. Cabe esclarecer que professor-formador é aquele que ministra as aulas da disciplina relacionando teoria e prática; professor-mediador é

aquele que faz a mediação entre os conhecimentos, saberes e dúvidas emergentes em qualquer período de tempo. Esse último, além de ter contato por meios institucionais, também se comunicava com os estudantes via aplicativo *WhatsApp*.

Após esse primeiro contato com o tema, foi realizada uma *live* que denominamos de *live-1*, em que os estudantes foram convidados a debater os aspectos abordados no texto, identificando o tema gerador. Além disso, foram convidados a debater sobre as informações presentes no texto, por exemplo, que implicações elas traziam para a vida cotidiana, argumentando de modo crítico e reflexivo o problema abordado nos diferentes contextos. Também foram apresentadas, com intenção provocativa, reportagens que se configuravam como possibilidades para investigação.

Durante a *live-1*, os estudantes apresentaram vários argumentos pelo *chat* que convergiram para situações-problema, as quais poderiam ser mais bem aprofundadas e investigadas matematicamente. Surgiram reflexões como: disseminação e contaminação pelo vírus, estratégias de combate, isolamento e distanciamento social, doenças como a depressão, questões educacionais, aumento de *lives* no *YouTube*, entre outros assuntos dirigidos às questões políticas, culturais, econômicas e sociais. Com o engajamento dos estudantes no debate, eles foram conduzidos a refletirem sobre aquele rol de problemas levantados à luz de noções e conceitos matemáticos.

Com o objetivo de auxiliá-los nessa empreitada, foi apresentada uma tabela expressando o número de casos e óbitos de coronavírus, por gênero, nos meses de maio e junho (meses que antecederam o desenvolvimento da atividade). Essa tabela foi estruturada com base nos dados fornecidos pelos boletins diários emitidos pela Secretaria de Estado de Saúde (SESA) do Estado do Paraná.

Diante das reflexões promovidas e daqueles números apresentados na *live-1*, os estudantes foram convidados a estabelecer uma problemática que fosse do interesse deles para investigar matematicamente e encontrar uma solução, isto é, um modelo, algo que representasse de modo adequado uma resposta para o problema formulado. Na oportunidade, foi esclarecido que eles poderiam coletar outros dados, se necessário, para “darem conta” do problema e da investigação. Também foi solicitado que apresentassem no AVA, em um dos fóruns, o problema estabelecido e que naquele ambiente o espírito de uma prática colaborativa deveria se constituir e permanecer.

Durante alguns dias, os estudantes foram “alimentando” o fórum e interagindo com a equipe de mediação para a definição do problema, o qual seria modelado matematicamente. Em uma segunda *live*, intitulada *live-2* (já programada), foi solicitado que os estudantes participassem dessa ação com o problema de modelagem delimitado, a fim de que eles pudessem expor suas angústias, conflitos, dificuldades, necessidades, assim como, sugestões e compartilhamento com os colegas sobre o trabalho desenvolvido até aquele momento, para além do que haviam compartilhado no AVA.

Esse segundo encontro síncrono foi importante para discussões como, a delimitação das variáveis importantes que levassem a resultados pertinentes para a situação, a fonte para consulta e reunião de dados, assim como para compreenderem a possibilidade de os dados para o estudo serem produzidos, por exemplo, em consultas a empresas especializadas, por meio de entrevistas, ou de situações que pudessem fornecer informações relevantes. Para isso, escolhemos algumas situações-problema, de modo que, durante a *live-2*, fossem exemplificados possíveis procedimentos e resoluções.

Após a coleta de dados e as relações estabelecidas no contexto de cada problema pelos estudantes, eles definiram os seus modelos, bem como confrontaram com a situação-problema que investigaram. Cabe destacar que enquanto professor-formador da disciplina, o acompanhamento no AVA e o diálogo diariamente com o professor-mediador, foram atitudes fundamentais para o suporte ao desenvolvimento da atividade.

Desenvolvida a atividade, os futuros professores foram convidados a refletir sobre o desenvolvimento dela com perspectivas para a atribuição de sentidos à Modelagem como uma abordagem de ensino. Para tanto, eles deveriam analisar o desenvolvimento da experiência que vivenciaram e estabelecer relações com a literatura de Modelagem, a fim de caracterizar a prática desenvolvida segundo as concepções e encaminhamentos didáticos, favorecendo uma compreensão sobre a (prática com) Modelagem Matemática alinhada aos pressupostos teóricos da área. Foi solicitado, mediante o envio de um *template*, que os estudantes organizassem a descrição da experiência vivida e em seguida refletissem sobre ela à luz de alguns autores da literatura brasileira de Modelagem abordados na disciplina.

Finalizada a experiência e a avaliação da disciplina, os estudantes foram convidados a responderem duas questões já mencionadas na seção anterior e, com base nas respostas deles, passamos a discutir e interpretar alguns aspectos manifestados.

4. Compreensões sobre a Modelagem: reflexões emergentes sobre a formação docente

Ao retomarmos a questão de pesquisa perseguida neste texto: *“O que expressam futuros professores de Matemática sobre a Modelagem, após uma experiência vivida com ela na EaD?”* buscamos, nas respostas dos estudantes, evidenciar as compreensões manifestadas por eles sobre a Modelagem. Conforme a redação das respostas às questões que foram enviadas, pudemos reunir aspectos que se dirigiram tanto à *dinâmica* da experiência vivida, quanto às *compreensões sobre (a prática com) Modelagem* que dela foram decorrentes. Compreendemos que a tensão realizada entre essas respostas e o conteúdo delas, também nos permite lançar luzes sobre a formação docente em Modelagem realizada nesse contexto da EaD.

Em relação à percepção da *dinâmica* desenvolvida, os estudantes expressaram o modo pelo qual ela ocorreu; que essa dinâmica exigiu uma mobilização deles em torno das experiências, imprimindo um estreitamento da relação teoria e prática de Modelagem; e, que sendo essa dinâmica de caráter imersiva, ela contribuiu para a elaboração de saberes didático-profissionais sobre Modelagem. Essa emergência se confirma, por exemplo, nos argumentos, expondo compreensões acerca de ações formativas que envolveram a realização de *lives* interativas.

Sob a ótica dos futuros professores, por meio dessa ação síncrona foi possível esclarecer dúvidas que surgiram no decorrer da experiência, como evidenciou E9-1: *“Uma dinâmica necessária para a formação foram as lives, onde podíamos interagir e tirar dúvidas em tempo real”*. Além disso, foram destacadas a problematização e a investigação de um tema abarcando uma “situação atual” para o ensino, indicado por E12-1: *“Achei bastante interessante a dinâmica desenvolvida, principalmente no tocante a agregar a matemática à situação atual sobre o coronavírus”*. Na compreensão do estudante, explorar um tema atual configura uma dinâmica relevante para a abordagem e compreensão da Matemática por meio da Modelagem.

Manifestaram também que a experiência formativa exigiu deles uma mobilização que pode ser interpretada de expressões como “pesquisar mais”, “buscar o novo” e “ir além”, conforme ilustraram os respectivos excertos: *“Foi uma dinâmica diferente, onde exigiu conhecimento nem só do que vem a ser modelagem. Para a realização da atividade foi preciso pesquisar mais sobre os temas relacionados [...]”* (E3-1); *“[...] a Modelagem me cativou e me levou a buscar o novo e ir além da zona de conforto, o tema da atividade relacionado com o que vivenciamos e é isso que devemos trabalhar, usar o cotidiano e ver que a matemática em tudo é essencial”* (E4-1); *“A ideia de transformar a teoria em algo prático, possível de presenciar do dia a dia, o desenvolvimento e experimentação da disciplina foram simplesmente incríveis!”* (E26-2).

Fica evidente que a *dinâmica* com Modelagem na EaD, assim como ocorre no contexto presencial, também exige dos estudantes atitudes especulativas, talvez requeridas pela própria natureza da atividade,

mas que exige deles mobilizar ou construir conhecimentos sobre aspectos que transcendem o estado do conhecimento atual. Além disso, a mobilização em torno de compreensões teóricas e práticas para a realização da experiência, atribuída por E26-2 como “transformar a teoria em algo prático”, indica que a *dinâmica* parece ter favorecido o estreitamento entre teoria e prática em Modelagem. Nesse sentido, compreendemos que o termo “transformação” assume outro significado, o de relação, aquele que penetra nas experiências, desde uma articulação com os pressupostos teóricos da Modelagem às especificidades do fazer didático-pedagógico.

Os estudantes também manifestaram compreensões sobre a natureza dessa *dinâmica*, que foi constituída por *ações* peculiares à formação docente. No contexto dessa discussão, não podemos descartar o movimento reflexivo manifestado por E13-1, quando expressou que as *ações* contribuíram para um entendimento de “integração” de elementos que dimensionam a prática pedagógica do professor que ensina Matemática: “[...] contribui para autonomia e independência do pensamento crítico e reflexivo do formando, [...] bem como essas ações proporcionam o entendimento de integrar espaços/ambientes, perspectivas, dados, situações e aprendizados sobre o tema”.

Do mesmo modo, de E19-1 manifestou que as *ações* favoreceram uma compreensão “na prática” sobre “o que é” e “como” fazer Modelagem na sala de aula oportunizada pela *dinâmica* da experiência, bem como possíveis dificuldades emergentes como nos mostrou a seguinte unidade: “[...] compreender, na prática, o que é a modelagem e como aplicarmos em sala de aula com nossos alunos. Vivemos as dificuldades, discussões e resoluções para quando nós como professores aplicarmos [...], possamos reconhecer as dificuldades”. Ainda, que as *ações* foram importantes para despertar a criatividade na transformação de problemas, indicando que a experiência com a componente “deu um norte”, como revelou a unidade E25-1: “[...] acredito que foi muito importante para dar um norte de como ter a criatividade de transformar problemas do dia a dia, em problemas dentro da sala de aula”.

Essas *ações* configuradas pela própria Modelagem imprimiram uma experiência imersiva aos estudantes com a atividade. Essa natureza imersiva favoreceu o desenvolvimento de habilidades e atitudes que são convergentes à postura que esperamos de educadores matemáticos, sujeitos “autônomos”, “críticos” e “reflexivos”. Entendemos, nesse sentido, que esses e outros argumentos revelam a produção de saberes didático-profissionais como fruto da compreensão explicitada pelos estudantes.

Por outro lado, a *dinâmica* desempenhada com a experiência formativa parece ter sido diferente de outras experiências de e para a formação na modalidade EaD vivenciadas por esses estudantes. Talvez, essa “diferença” atribuída como uma prática inédita para eles foi compreendida pelos estudantes como “complexa”, conforme revelou a unidade: “[...] mais complexos [referindo-se à atividade] que já desenvolvi no decorrer do curso, porém um dos que mais amei fazer [...]” (E26-1). Do mesmo modo, manifestações como “não estar acostumado” com essas abordagens na formação inicial na EaD, sugere um “romper paradigmas” também nesse contexto, além de ser um argumento clássico na literatura de Modelagem, a *dinâmica* realizada na EaD pareceu desconfortável para os estudantes, como revelou o excerto “[...] um tanto confusa, em minha opinião, uma vez em que não estou acostumado a realizar trabalhos acadêmicos de igual forma, entretanto considere bastante instrutivo e um incentivo a quebra dos paradigmas [...]” (E22-1). Entendemos que esse romper paradigmas sinaliza para um ineditismo da prática com Modelagem na formação inicial na EaD, pelo menos vivenciada por esses estudantes, no que se refere aos encaminhamentos recomendados pelos autores da área de Modelagem para a formação.

Essa reflexão alerta para os empreendimentos que são realizados nesse contexto da formação na modalidade EaD e, do mesmo, abre precedentes para refletirmos sobre as *compreensões* elaboradas pelos estudantes decorrentes das vivências com esses empreendimentos. No contexto dessa pesquisa, abrem-se *compreensões sobre (a prática com) Modelagem*. Ao nos debruçarmos sobre as respostas de modo interpretativo, daquelas que se dirigiram às *compreensões sobre (a prática com) Modelagem*, emergiram indícios de compreensões sobre modelar matematicamente uma situação, fazendo referência a uma vertente de

cunho epistemológico sobre a Modelagem; assim como, compreensões de ordem pedagógica, indicando posturas que são assumidas pelos professores e estudantes desde a prática com Modelagem.

As manifestações de *cunho epistemológico* atribuem a Modelagem como “um processo que trabalha com Matemática”, isto é, que utiliza noções e conceitos matemáticos para encontrar uma possível solução de um problema, conforme indicou E1-2: “[...] *you can pick a topic [...] and model it so that you can reach a possible solution with the resources that mathematics provides*”. De modo semelhante, a Modelagem é compreendida como a “tradução de um fenômeno na linguagem matemática” como nos revelou E3-2: “[...] *a way of describing, mathematically, a certain real issue, or rather, a situation that can be written in mathematical language. Showing, thus, that Mathematics is present in all situations [...]*”.

Combinando compreensões epistemológicas e pedagógicas, ela também é compreendida como um “método para ensinar e aprender” que se torna inacabado, porque convida o sujeito a relacionar, enxergar o mundo de outro modo, como evidenciou E16-2: “[...] *a teaching method that is broad and learning through the student's implicit knowledge, where the student answers the questions [...] and feels the need to always seek more knowledge*”. Nesse contexto, o “método” não se reduz a uma forma, ao emprego de técnicas, mas um convite a expansão aos modos de pensar.

No que se refere aos aspectos de *ordem pedagógica*, a Modelagem mostrou-se um “caminho” para fazer Matemática na sala de aula, como indicou E5-2: “[...] *a way of showing to the student that there are many interesting ways to reach a mathematical result [...]*”. Nesse caminho, a “problemática” foi destacada por exigir e permitir conhecimentos sobre o tema, bem como pela possibilidade de “mobilizar conhecimentos prévios e desenvolver novos”, como indicou a compreensão de E11-2: “[...] *provides the student with many times that he has not been exposed to the knowledge necessary to solve the proposed problem, but uses the knowledge he has to search for a solution [...] [e] look at all variables [...]*”.

Foi destacado que esse caminho percorrido em torno de uma problemática, realizado coletivamente, sugere a constituição de ambientes que “promovem uma interação” entre os sujeitos e deles com o tema, favorecendo uma espontaneidade, como indicou E11-1: “[...] *he had not known [...] brought me a very significant experience, especially, the problem that offers the modeler complete knowledge of the topic and the interactivity leaves everything very spontaneous*”.

Sob lentes *pedagógicas*, a Modelagem é compreendida como uma abordagem que “impõe leveza e flexibilidade” ao processo de ensinar e aprender Matemática, conforme indicou E13-2: “[...] *It imposes lightness and flexibility to this discipline [Mathematics], so we can use it to contextualize or dynamize [...] because through modeling, the teacher and the student can work on any topic, transversal or interdisciplinary [...]*”. Essa flexibilidade também está associada à compreensão manifestada por E17-2, que argumentou ser uma abordagem que permite “contextualizar ou dinamizar” tal processo com temas “interdisciplinares”, desenvolvendo o currículo de modo transversal: “[...] *a way of bringing the daily or current news to the classroom in a differentiated way for the construction of mathematical knowledge (E17-2)*”. Nessa direção, E18-2 apontou que, por envolver temas com referência na realidade, a Modelagem no ensino pode contribuir para a “solução de problemas reais”, isto é, quando aspectos externos à escola (ou não) se tornam temas das aulas de Matemática, “a produção do conhecimento pode retornar à sociedade”, conforme indicou a unidade: “[...] *It is a way of moving between other areas of knowledge (interdisciplinarity) and at the same time showing the relevance of the contents [...], and the results of the research can help the community [...]*” (E18-2).

Entendemos que essas manifestações revelaram compreensões sobre a Modelagem, as quais se articulam a algumas razões pelas quais justificam a inserção dela no ensino. Sob esse ponto de vista, essas compreensões indicaram características amplamente discutidas pela comunidade de pesquisadores, as quais também emergiram de experiências de ensino em outros contextos. Porém, cabe destacarmos a

sua engenhosidade sugerida como compreensões sobre a Modelagem no fazer pedagógico, que emerge da experiência com ela na EaD: a Modelagem exige, ao mesmo tempo em que se ensina a pensar, a delimitação de um problema, a seleção de variáveis que lhes sejam úteis no encontro de soluções adequadas para a situação investigada e a coordenação de conhecimentos e saberes matemáticos por aqueles que modelam. Isso modifica, conforme revelou E11-1, a estrutura do ensinar e aprender Matemática, trazendo uma dose de espontaneidade.

Ainda se revelou como compreensão que a Modelagem enquanto prática pedagógica coloca o sujeito como partícipe na tomada de decisões, negociando significados e chegando a soluções nutridas por uma subjetividade. Alertamos, nesse sentido, que não é uma subjetividade qualquer, mas aquela guiada pela prática que se torna, portanto, implícita à aula, porém, provocada por ela. Também provocada por ela e que talvez faça referência à perspectiva sociocrítica da Modelagem, está o retorno que os problemas estudados, por meio da Modelagem, podem oferecer à sociedade. Note que essa compreensão se articula às temáticas que são desenvolvidas, sobretudo, ao esforço dedicado em compreender as implicações dos problemas na vida “real”.

Outro aspecto emergente nas respostas dos futuros professores foi o reconhecimento das *posturas* que os agentes assumem na prática pedagógica com Modelagem. Surgiram compreensões relacionadas ao estudante, de que ele assume o papel de “protagonista”, desenvolvendo, por exemplo, a sua “autonomia” como indicou E4-2: “[...] a modelagem proporciona uma visão nova para ofertar em sala de aula, é deixar o aluno com uma autonomia, deixando o aluno como protagonista, e isso é maravilhoso, atraindo os estudantes” e, nessas condições, desperta no estudante um “espírito investigador” como compreendeu E18-1: “[...] provoca no aluno um espírito investigador”, porque exige dele essa postura.

Nessa mesma direção, surgiu que o professor também tem seu papel ressignificado, pois ele passa a ser “orientador” e os estudantes, sujeitos “ativos na construção do conhecimento”, inclusive, validando os resultados das tarefas, conforme indicou E7-2: “É uma metodologia de ensino que não se enquadra na metodologia tradicional, [...] o educador é um orientador para a construção do conhecimento dos alunos, através de uma investigação e validação feita pelos próprios alunos”. Dito de outro modo, o professor se revela como “mediador” do processo, portanto, cabe a ele sugerir e não dar a resposta, mas “criar condições para que ocorra uma aprendizagem”, conforme sinalizou E21-1: “[...] coloca o professor na condição de um mediador que orienta, encaminha, incentiva, monitora, cria condições para a aprendizagem, fornece instrumentos para que haja a compreensão [...] considera todo o processo de obtenção dos resultados e propõe situações-problema, que envolvem significativamente os alunos, condições que são essenciais para despertar o interesse e promover a aprendizagem” (E21-1).

Certamente, essas compreensões foram elaboradas tanto com a postura que eles assumiram enquanto estudantes no desenvolvimento das tarefas quanto àquela de professores, quando eram convidados a realizar um movimento reflexivo durante a formação e, pela observação da postura que assumimos, como formadores. É interessante destacar o reconhecimento de uma mudança dos papéis que esses agentes assumem, a qual foi identificada e manifestada por eles. Talvez, investigar sobre o enfrentamento desses papéis *na* e *para* que ocorra a atividade de Modelagem na EaD seja um tema relevante a ser explorado, pois, de acordo com Batista *et al* (2020), o contexto da EaD se revela como um modo próprio de ser e estar nesse contexto o que, certamente, também demanda outros modos de ser e estar professores e estudantes.

Entre outras manifestações, também tiveram aquelas que sinalizaram indícios de *mudança de concepção* sobre os modos de ensinar e aprender Matemática, talvez uma das compreensões mais esperadas pelos docentes que visam à formação em Modelagem. Alertamos que as compreensões parecem ter sido favorecidas pela abordagem da Modelagem na EaD, pois como indicou E1-1, o modo pelo qual a experiência é moldada às especificidades da EaD, ela “muda a visão”: “É uma metodologia diferenciada que chama a atenção, [...] algo que muda a visão nossa de futuros professores” (E1-1). Nesse mesmo sentido, E5-1 argumentou que a dinâmica desenvolvida, talvez por vivenciar na prática, permitiu-lhe enxergar que

para ensinar, outras competências e habilidades são necessárias, além do conhecimento do conteúdo: “[...] abriu um pouco mais o horizonte, porque muitas vezes a gente acha que o professor de matemática tem que ser bom apenas em cálculos, mas a modelagem, como outras disciplinas [...] são tão importantes quanto os cálculos”.

Ainda emergiu a compreensão de que a própria experiência com a Modelagem na EaD indicou ser outro modo do “fazer docente”, revisitando inclusive a própria prática, como manifestou E7-1: “A orientação me estimulou a buscar a inovação para o processo de ensino, rever as práticas docentes se torna essencial, bem como o planejamento”. Nessa oportunidade, E20-2 indicou que a Modelagem se mostra como uma prática diferente da resolução de exercícios, isto é, demanda conhecimentos e saberes para os quais o estudante não tem imediatamente e que ela, na sua compreensão, parece estar distante do que ocorre nos ambientes educacionais: “Modelagem difere de resolver Faz o aluno ir além daquilo que a maioria das escolas e professores de hoje propõe aos mesmos, cria uma maior responsabilidade com a aprendizagem e abre seus horizontes” (E20-2).

De modo geral, compreendemos que essas manifestações acerca da Modelagem sob uma perspectiva de prática em sala de aula estão ancoradas numa concepção de Educação e de Ensino, isto é, que os estudantes enxergaram na Modelagem uma possibilidade para ensinar e aprender conceitos matemáticos de um modo distinto daquele que convencionamos denominar “tradicional”. Os sentidos expressos como compreensões também revelaram o modo pelo qual a formação no contexto da EaD tem sido conduzida, pois “mudar a visão”, “abriu o horizonte”, “rever as práticas” entre outros, além de indicar manifestações sobre essa abordagem, quando manifestados na indagação sobre a *dinâmica*, elas indicam que as práticas na EaD se sustentam em um paradigma que parece ser distinto desse que sustenta a prática com Modelagem. Por sua vez, tal paradigma pode enviesar a prática profissional dos formandos.

Essa reflexão sugere, portanto, que metodologias ativas e imersivas sejam elencadas no repertório didático-metodológico do professor que forma na EaD, sobretudo, para ensinar Matemática àqueles que também terão o ensino dessa ciência como objeto de conhecimento e trabalho. Queremos dizer que fica evidente a importância de que sejam realizadas experiências que, em certa medida, destoem de práticas convencionais visando ao processo formativo com Modelagem também na EaD. Em outras palavras, nesse contexto da EaD, algumas estratégias para conduzir a prática pedagógica parecem resistir, indicando que a prática com Modelagem na formação docente também requer ações convergentes ao que Almeida, Silva e Vertuan (2012) denominam de “aprender sobre e por meio” dela.

Frente ao apresentado até aqui, consideramos que as compreensões manifestadas por E25-2 e E27-2 foram representativas das compreensões estabelecidas, ao afirmarem que a Modelagem trabalha com problemas reais: “[...] é uma tendência na Educação Matemática, que visa trazer problemas da realidade dos alunos para dentro da sala de aula, proporcionando a utilização de ferramentas matemáticas, facilitando a interpretação e compreensão dos alunos” (E25-2). E esse trabalho tem uma finalidade, pois, com ela, espera-se a conquista da formação de cidadãos críticos e conscientes, conforme compreendeu E27-2: “Modelagem Matemática na Educação Matemática é formar cidadãos aptos para conviver em Sociedade, trabalhar em grupo, sabendo respeitar as diferenças, faz o aluno perceber que a matemática esta presente em sua vida”.

É importante esclarecer que, assim como outras experiências formativas, a formação dos estudantes não se esgota nessas ações, tanto que, embora estejam explícitas as compreensões favoráveis ao desenvolvimento de práticas com Modelagem, houve a manifestação de uma incompletude formativa, conforme sugeriu E17-1: “[...] uma forma somatória para se fazer matemática, desde que o professor se sinta seguro de si, no meu caso, ela é colaborativa, porém ainda tenho muito a percorrer para aprimorar meus conhecimentos sobre Modelagem Matemática”. Incompletude aqui é no sentido de contínua formação. Essa compreensão nos deixa confortável por revelar-nos cuidado, responsabilidade e tomada de consciência pelo estudante, sobretudo, indicando a busca de formação, de subsídios teórico-práticos para “alimentar” a prática com Modelagem.

No entrelaçar de todos os sentidos expostos que os argumentos aqui justificam a intenção de proporcionar o direito às experiências pedagógicas com Modelagem na EaD, porque compreendemos ser por meio delas e com elas que esses futuros profissionais terão a oportunidade de compreender sobre Modelagem como uma Tendência em Educação Matemática, que problematiza e investiga temas globais e que trabalha com Matemática, conforme se revelaram nas manifestações de compreensões dos futuros professores participantes dessa pesquisa.

5. Considerações finais

Neste texto, articulamos algumas compreensões sobre a Modelagem manifestadas por futuros professores de Matemática que vivenciaram uma experiência com Modelagem na EaD.

Para tanto, foi contextualizada a experiência vivida por eles, que envolveu uma atividade problematizando uma temática que assolou o mundo – a pandemia da Covid-19. Entendemos que, ao logo do texto, a postura assumida pelos agentes na prática e as manifestações que nos levaram a sinalizar as compreensões dos futuros professores de Matemática sobre (prática com) Modelagem, além de legitimarem indicativos que sustentam a experiência sobre a Modelagem, evidenciam as potencialidades de experiências como essa no contexto da EaD.

À luz das compreensões manifestadas, emergem algumas reflexões sobre as possibilidades e/ou limitações da Modelagem na EaD. Queremos dizer que, mediante as compreensões manifestadas por estudantes acerca da *dinâmica* adotada na componente, da própria (*prática com*) Modelagem e da *mudança de concepção sobre ensino e aprendizagem* favorecida por ela, é possível refletirmos a respeito da ressignificação de algumas compreensões sobre a prática com Modelagem na EaD, para que ela ocorra sem descaracterizá-la, isto é, perder a sua essência como uma atividade temática, investigativa e que trabalha com Matemática (KLÜBER, 2012).

Ainda que singelos, os aspectos revelados pela *dinâmica* deixam indicativos de ações para o empreendimento de práticas formativas. Entendemos que essas ações são legítimas quando avançamos na análise das compreensões manifestadas pelos estudantes, futuros professores de Matemática, acerca da (*prática com*) Modelagem e de que ela contribui para uma *mudança de concepção sobre ensino e aprendizagem*. Sobretudo, porque as compreensões manifestadas se articulam aos pressupostos teóricos e metodológicos sobre Modelagem presentes na literatura.

Em outras palavras, as compreensões reveladas pelos estudantes não descartam a possibilidade de que noções sobre a Modelagem sejam abordadas no contexto da EaD, *na e para* a formação do professor de Matemática que vislumbra a adoção da Modelagem. Compreendemos, nesse sentido, que além de expor compreensões de estudantes sobre a Modelagem, após uma vivência com ela na EaD, ele também se revela como uma contribuição à comunidade de pesquisadores em Modelagem, tendo em vista a necessidade que sentimos, como educadores e formadores, de reflexões sobre a prática em cenários como o contextualizado por esse texto, visando o empreendimento de ações formativas com Modelagem.

Entendemos que a experiência ainda que brevemente aqui compartilhada e as reflexões decorrentes dela podem contribuir e inspirar professores que, de algum modo, se sentem motivados a colocar em prática a Modelagem, mas, ao mesmo tempo, sentem-se receosos sobre o modo como fazê-la na EaD. É importante esclarecer que há uma distinção entre EaD e ensino remoto, como bem distinguiu Santos *et al* (2021). Diante disso, destacamos que ressignificar alguns aspectos sobre a Modelagem pode permitir a adaptação e a realização de empreendimentos nos diferentes contextos, pois assim como ocorreu nesta experiência, a ressignificação sobre aspectos da Modelagem desenvolvida no presencial para o EaD parece ter contribuído para o desenvolvimento de compreensões sobre a Modelagem.

Referências

- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema: Boletim de Educação matemática**, Rio Claro, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, 2004, p. 73-80.
- BATISTA, J. de O.; MOCROSKY, L. F.; MONDINI, F. Modos de Ser na/da Educação a Distância. **EaD em Foco**, v. 10, e901, 2020.
- BRAZ, B. C. **Aprendizagens sobre Modelagem Matemática em uma Comunidade de Prática de futuros professores de Matemática**. 2017. 253 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, 2017.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Makron Books, 1996.
- DENZIN, N.; LINCOLN, Y. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: _____. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p.15-41.
- GARNICA, A. V. M. Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface**, Botucatu, v. 1, n. 1, p. 109-122, 1997.
- KLÜBER, T. E. **Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2012.
- MALHEIROS, A. P. dos S. Modelagem em Aulas de Matemática: reflexos da formação inicial na Educação Básica. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 9, n. 21, 2016.
- 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, W. P. **Modelagem matemática nas licenciaturas em matemática das universidades estaduais do Paraná**. 2016. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.
- OLIVEIRA, W. P. **Modelagem Matemática no Estágio Pedagógico: uma investigação fenomenológica**. 2020. 504 f. (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, 2020.
- SANTOS, L. R. dos S. *et al.* O Ensino Remoto Emergencial na Perspectiva da Metacognição: Análise da Percepção de Alunos de um Curso Técnico em Enfermagem. **EaD em Foco**, v. 11, n. 2, e1260, 2021.
- SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática em Educação no Brasil: entendendo o Universo de Teses e Dissertações**. 2007. 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.