

# Modelagem matemática como contexto para o desenvolvimento profissional de futuros professores de matemática

## RESUMO

**Larissa Cristina Rotta Galdioli**  
[LarissaCRottaGaldioli@gmail.com](mailto:LarissaCRottaGaldioli@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0002-7986-771X](https://orcid.org/0000-0002-7986-771X)  
Universidade Estadual do Paraná  
(UNESPAR), Campo Mourão,  
Paraná, Brasil

**Michele Regiane Dias Veronez**  
[miredias@gmail.com](mailto:miredias@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0001-9464-1498](https://orcid.org/0000-0001-9464-1498)  
Universidade Estadual do Paraná  
(UNESPAR), Apucarana, Paraná,  
Brasil

**Paulo Henrique Rodrigues**  
[hrpaulo.91@gmail.com](mailto:hrpaulo.91@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0002-9807-0183](https://orcid.org/0000-0002-9807-0183)  
Universidade Estadual do Paraná  
(UNESPAR), Paranavai, Paraná,  
Brasil

O presente artigo tem como objetivo identificar elementos associados ao desenvolvimento profissional no contexto de uma disciplina de modelagem matemática na formação de futuros professores. Os dados que configuram nosso material de análise foram produzidos no contexto dessa disciplina, que tinha como proposta discutir conceitos teóricos que caracterizam a modelagem matemática, debater sobre o fazer modelagem e proporcionar que os futuros professores desenvolvessem atividades de modelagem matemática. Na análise dos dados, consideramos as produções de três futuros professores nas quais investigamos a modelagem matemática como promotora de desenvolvimento profissional. Como resultados, os futuros professores reconhecem que aprender sobre modelagem os capacita a criar ambientes reflexivos e participativos de aprendizagem, além de destacarem características como ser um eterno estudante, ter flexibilidade, ter domínio dos conteúdos matemáticos. Além disso, parecem compreender que a formação docente é um processo contínuo que demanda reflexão e adaptação e que para que ela siga se completando há necessidade de integração de conhecimentos específicos e pedagógicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desenvolvimento Profissional; Educação Matemática; Formação Inicial do Professor; Modelagem Matemática.

# Mathematical modeling as a context for the professional development of future mathematics teachers

## ABSTRACT

This article aims to identify elements associated with professional development in the context of a mathematical modeling discipline in the training of future teachers. Thus, the data that constitute our analysis material were produced in the context of this discipline, which aimed to discuss theoretical concepts that characterize mathematical modeling, debate about modeling and allow future teachers to develop modeling activities. mathematics. In analyzing the data, we consider the productions of three future teachers and it is on them that we make our inferences about mathematical modeling as a promoter of professional development. As a result, future teachers recognize that learning about modeling enables them to create reflective and participatory learning environments. They also highlight some characteristics such as being an eternal student, having flexibility, having mastery of mathematical content, which are related to developing professionally. Furthermore, they seem to understand that teacher training is a continuous process that demands reflection and adaptation and that for it to continue being completed there is a need to integrate specific and pedagogical knowledge.

**KEYWORDS:** Professional Development; Mathematics Education; Initial Teacher Training; Mathematical Modeling.

## INTRODUÇÃO

Desde a década de 1980 diversos autores têm empreendido esforços para discutir a modelagem matemática (MM) na Educação Matemática. Dentre esses estudos, há aqueles que se ocupam de investigar sobre MM em associação com a formação de professores (Doerr & Lesh, 2003; Almeida & Dias, 2004; Dias, 2005; Oliveira, 2010; Chaves, 2012; Oliveira, 2016; Kaczmarek & Burak, 2018; Mutti & Klüber, 2021). É também nessa direção que nosso estudo está assentado.

As primeiras investigações que focalizam a MM e a formação de professores realizadas na década de 2000 (Barbosa, 2001; Almeida & Dias, 2004; Dias, 2005), e algumas realizadas nas décadas de 2010 (Klüber, 2012; Pollak & Garfunkel, 2013; Oliveira, 2016), tinham como um de seus interesses fornecer orientações ao professor para que ele utilizasse MM em sala de aula. Nesse período, buscava-se compreender crenças de professores acerca da MM e discutir possibilidades para que sua implementação se fizesse presente nas aulas desses professores. Nesse cenário de investigação, emergem indicativos de que os professores enfrentam dificuldades para implementar MM em suas aulas e, sendo assim, o escopo de algumas pesquisas assume o *status* de investigá-las. (Bisognin & Bisognin, 2012; Oliveira & Barbosa, 2013; Oliveira, 2010; Ceolim, 2015; Gastón & Lawrence, 2015; Klüber & Tambarussi, 2017).

Com o avanço das investigações que articulam MM e formação de professores, outros aspectos passam a ser de interesse dos pesquisadores, por exemplo, contextos de formação de professores que extrapolam a organização de cursos de formação ou ações pontuais de formação (Rosa, Reis & Orey, 2012; Wichnoski & Klüber, 2015; Mutti & Klüber, 2018; Oliveira & Klüber, 2018; Martens & Klüber, 2024). É nessa tendência investigativa que o desenvolvimento profissional (DP) surge como possibilidade de pesquisa. Nosso entendimento de DP o aproxima de um processo contínuo em que os professores possuem oportunidades de emancipação profissional, e que envolve mudança nos conhecimentos, crenças, habilidades e atitudes para ensinar Matemática (Sowder, 2007). Além disso, para o DP as necessidades do professor são tomadas como ponto de partida para as ações formativas, uma vez que os professores são peças importantes nos processos de ensino e de aprendizagem (Sowder, 2007).

O cenário para produção de dados dessa investigação foi uma disciplina denominada MM na perspectiva da Educação Matemática, com carga horária de 60 horas, ofertada para a turma do quarto ano de licenciatura em Matemática de uma universidade pública do norte do Paraná. Para a produção dos dados foram consideradas as transcrições das aulas, as respostas às questões endereçadas aos alunos em algumas das aulas e o vaivém No processo de análise, para atingir nosso objetivo, nos pautamos nas orientações de Sowder (2007) no que diz respeito aos objetivos para o DP de professores de matemática.

Visando nosso objetivo, esse texto segue estruturado considerando discussões sobre MM e sobre desenvolvimento profissional. Na sequência, elucidamos o contexto da pesquisa, bem como os aspectos metodológicos. Em seguida, apresentamos nossas análises e, por fim, nossas reflexões acerca do estudo desenvolvido.

## SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Discussões que consideram interlocuções entre MM e formação de professores empreendidas desde os anos 2000 têm focalizado tanto a formação inicial do professor (Barbosa, 2004; Braz & Ceolim, 2011; Pollak & Garfunkel, 2013; Malheiros, 2016; Ribeiro & Meneghetti, 2024) como a formação continuada do professor (Almeida & Dias, 2004; Dias, 2005, Oliveira, 2010; Rosa & Kato, 2014; Anhalt & Cortez, 2015; Tambarussi & Klüber, 2015; Rosa, 2018; Cambi & Caldeira, 2023). Em ambos os cenários, as pesquisas têm apontado para o fato de que a implementação de práticas de modelagem vem associada aos conhecimentos que o professor tem de MM e às relações que estabelece com ela, sobretudo, em seus contextos de formação.

No contexto da formação inicial de professores, a pesquisa de Barbosa (2001) indica que os professores reconhecem benefícios da MM como a contribuição para a compreensão de conceitos matemáticos, o desenvolvimento de habilidades de pesquisa, mas também apontam obstáculos, como a burocracia educacional e a reação dos alunos e pais. Os professores, de modo geral, defendem a modelagem, mas sentem-se inseguros quanto à sua implementação em sala de aula. Além disso, o autor também aponta que na formação inicial é recomendada a relação da modelagem com outras disciplinas, garantindo que o futuro professor complemente sua formação tanto nos aspectos matemáticos quanto pedagógicos.

Barbosa (2004) enuncia o que ele denomina casos de MM (Tabela 1), nos quais há variação das atividades de MM e das ações de professores e alunos. A orientação é que as atividades variem das mais estruturadas até projetos, os quais os alunos devem lidar com todo o processo. A característica da atividade faz alterar as ações de alunos e professor, ou seja, a responsabilidade do professor na condução das atividades de MM é gradualmente compartilhada com os alunos.

**Tabela 1**

*Tarefas no processo de Modelagem*

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Formulação do problema	Professor	Professor	Professor/Aluno
Simplificação	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Coleta de dados	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
Solução	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

Fonte: Barbosa (2004).

Nesse quadro, os casos representam uma orientação de práticas de MM. Também, exemplificam a flexibilidade da modelagem em diferentes contextos escolares, variando de projetos pequenos de investigação, como no caso 1, a projetos mais extensos nos casos 2 e 3.

No âmbito da formação continuada, a pesquisa de Dias (2005) buscou associar as impressões dos professores acerca da Matemática e seu ensino com as experiências desenvolvidas em MM. O resultado revela que os professores

ficam empolgados com a MM e suas possibilidades de abordar temas da realidade para ensinar conteúdos matemáticos. No entanto, Dias (2005) atenua que quando se trata da utilização da MM em sala de aula, os professores se mostraram inseguros, argumentando que a pouca experiência os inibe. Para minimizar essa possível dificuldade, a autora contextualiza que a MM na formação de professores possa ser encarada oportunidade de “aprender” sobre a MM, “aprender” por meio da MM e “ensinar” usando MM.

Os estudos de Pollak e Garfunkel (2013) também enfatizam que a participação ativa dos professores em atividades de MM não apenas fortalece suas competências pedagógicas, mas também constroi experiências profissionais significativas. Eles argumentam que os professores precisam vivenciar a MM como estudantes para compreenderem plenamente seus aspectos gerais e específicos, corroborando a necessidade de formação contínua e reflexão sobre práticas educativas.

Nesse cenário de pesquisas que ressalta a importância de na formação do professor não se ter apenas contextos que os auxiliem sobre MM, mas também os capacitam a utilizá-la em suas práticas educacionais, emergem outros enfoques de pesquisa como o abordado por Oliveira (2010). No âmbito da MM na formação continuada de professores, essa autora investiga quais e em que situações os professores manifestam tensões após utilizarem as atividades de MM em suas práticas pedagógicas. De modo particular, a autora discute e analisa como são constituídas e como os professores lidam com essas tensões no contexto das atividades de MM.

Entre as tensões identificadas por Oliveira (2010) emergiram a tensão da escolha do tema, do sequenciamento das atividades e do ritmo na prática pedagógica. A tensão da escolha do tema surgiu porque os professores buscavam escolher por um tema que não precisasse de um conteúdo que eles consideravam complicado para os estudantes. Tentavam, na maioria das vezes, pensar em temas que fossem próximos aos que já estavam acostumados a abordar em sala de aula. As tensões relacionadas ao sequenciamento dizem respeito à sequência das atividades planejadas pelo professor e, nesse sentido, impactam questões de ordem prática, já que atividades de MM ao favorecer interações entre alunos e professor, viabiliza o surgimento de questões antes não pensadas pelo professor. Tensões relacionadas ao ritmo se associam ao tempo destinado a cada atividade, uma vez que o ambiente de MM pode alterar a dinâmica das aulas, o envolvimento dos alunos na discussão do tema e, nesse sentido, demorar mais do que o esperado pelo professor.

Essas formas de tensões, de algum modo, manifestam inseguranças dos professores em meio a familiaridade deles com a MM e depõem que os professores se mostram cautelosos em utilizar a modelagem devido ao pouco conhecimento e a limitada experiência em realizar atividades dessa natureza em sala de aula (Barbosa, 2004; Dias, 2005; Oliveira, 2010). Essa constatação se encaminha para a necessidade de pesquisas que visam abordar teoria e prática de forma mais integrada, além de continuar a considerar as particularidades e experiências individuais dos professores.

Malheiros (2016), na tentativa de evidenciar a trajetória de futuros professores de matemática que optaram por levar a MM para as salas de aula da

Educação Básica, busca, no contexto da formação inicial de professores, promover discussões e reflexões que ocorreram na elaboração e implementação nas escolas. A autora entende que as vivências, no contexto da MM, proporcionam aos futuros professores compreensões das possibilidades da MM enquanto abordagem pedagógica quando se discute sobre ela, tendo em vista a futura prática docente.

A pesquisa de Rosa (2018), no contexto de formação continuada, evidencia o conceito de professor mediador e o coloca como essencial para o DP dos professores em formação. Destaca a importância de um espaço de formação que permita aos professores questionar, analisar e melhorar suas práticas educativas com base em experiências anteriores e teorias educacionais. Ratifica que a formação precisa incluir o desenvolvimento de competências tanto acadêmicas, relacionadas ao conteúdo específico da matemática, quanto metodológicas, que envolvem a aplicação de estratégias diferenciadas de ensino com a MM. No contexto dos resultados de pesquisa, Rosa (2018) aponta que a reflexão sobre práticas de ensino é importante no processo de formação, assim como a necessidade de incentivar inovação nas abordagens pedagógicas.

Nesse cenário de reflexão do professor, a pesquisa de Rosa e Kato (2014) mostra que a MM, devido às suas características, promove situações que estimulam os professores a refletirem sobre sua prática. As autoras descrevem que esse fato acontece devido à MM requerer domínio do conteúdo matemático, criatividade, diálogo e participação ativa dos estudantes, elementos que desafiam os professores que estão habituados com abordagens tradicionais de ensino. As autoras também apontam que a MM favorece que os professores se tornem profissionais mais reflexivos, capazes de adaptar e melhorar continuamente suas práticas pedagógicas.

Tambarussi e Klüber (2015) ao apresentarem e discutirem reflexões sobre o fenômeno formação de professores em MM, considerando professores egressos do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), apontam que há muitas lacunas nas formações desenvolvidas nesse programa. O debate acerca dessas lacunas indica fragilidades de ordem formativas e de tempo para reflexão nesse processo de formação. A indicação feita em Tambarussi e Klüber (2015) é que diferentes reflexões se mostram significativas para que a formação de professores em MM possa avançar e contribuir para a sua permanência no âmbito educacional.

O estudo de Cambi e Caldeira (2023) investiga as condições que levaram à transformação do papel do professor dentro do contexto da MM. Os pesquisadores identificaram que o discurso do professor não apenas criou um ambiente propício para essa mudança no seu papel de professor, mas também que a modelagem se estabeleceu como uma alternativa pedagógica para o ensino de matemática na prática desse professor.

De modo geral, esses estudos mostram que a familiarização com a MM nas experiências durante a formação e ao levar a MM para a sala de aula, colaboram para a formação do professor e podem favorecer alterações não somente em seus discursos, mas também nas práticas pedagógicas que realizam. A compreensão do papel sociocultural da matemática promovida por práticas de MM, também na formação do professor, cultiva habilidades de problematização

e investigação de situações reais. Esse reconhecimento contribui para que a MM passe a integrar o currículo e visa capacitar os alunos a assumirem maior autonomia na coleta, análise de dados e formulação de problemas.

Nesse contexto de compreender que a MM promove que o professor e futuro professor reflita sobre suas práticas, colocando em discussão os conhecimentos que ele tem sobre a MM, sobre a matemática e sobre o ensino, bem como por considerarmos que a MM pode se constituir um cenário para a formação de professores, nos propomos relacionar a MM ao DP do professor, temática que exploramos a seguir.

## **SOBRE O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL**

A partir dos anos 90, estudiosos como Nóvoa (1991) e Schön (1992) trazem uma discussão para a formação de professores baseada na ideia do professor reflexivo, a qual a formação passa a ter como perspectiva a reflexão dos professores sobre suas próprias práticas.

Na busca por atender esse viés da formação de professores, novas propostas se desenvolveram, defendendo a necessidade de superar uma ideia compartimentada e pragmática de formação que buscava sanar as lacunas docentes. É nesse cenário que a discussão em torno do DP surge, apoiando que as reflexões em torno da aprendizagem profissional do professor se façam presentes.

Do respeito em torno do processo de aprendizagem do professor, bem como do interesse por apresentar modos de formação que se diferenciam de perspectivas tradicionais, faz com que alguns autores apresentem suas caracterizações de DP (Sowder, 2007; Ponte & Chapman, 2008; Sancar, Atal & Deryakulu, 2021).

Segundo Sowder (2007), as necessidades dos (futuros) professores precisam ser consideradas como ponto de partida para as ações de formação, quando se visa seu DP. Para essa autora, o DP é um processo contínuo, em que os professores possuem oportunidades de emancipação profissional, caracterizado pela mudança nos conhecimentos, habilidades e atitudes para ensinar Matemática. Ela também aponta sobre as necessidades dos (futuros) professores serem tomadas como ponto de partida para ações formativas, visto que as propostas de mudanças educacionais precisam ser coerentes à realidade vivida por eles.

Sowder (2007) apresenta seis objetivos pensando em explicitar o que é necessário para o professor se desenvolver profissionalmente, a saber: desenvolver uma visão compartilhada para o ensino e a aprendizagem da Matemática; desenvolver conhecimentos sobre conceitos matemáticos; desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem matemática; desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo; desenvolver uma compreensão sobre o papel da “equidade” na Matemática escolar; desenvolver um senso de identidade como professor de Matemática.

Desenvolver uma visão compartilhada para o ensino e a aprendizagem da Matemática se relaciona com a importância de professores, coletivamente,

compartilharem visões para o ensino e aprendizagem de Matemática, em contextos coletivos e sociais, de maneira com que suas crenças sejam modificadas.

Outro objetivo é descrito por desenvolver conhecimento sobre conceitos matemáticos. Significa que atividades que desejam promover o DP devem se pautar por ações que visem ao professor aprender a Matemática necessária à sua prática, em uma perspectiva de valorização de raciocínio, interpretação e produção de significados.

Desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem matemática, se relaciona com a necessidade dos professores se incentivarem para compreenderem os raciocínios dos alunos, seja pelas suas produções escritas, ou pela comunicação oral. A produção dos estudantes pode ser tomada como ponto de partida para discussão e reflexão coletiva sobre suas compreensões a respeito da matemática.

Para desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo, Sowder (2007), baseando em outros autores, menciona que os (futuros) professores precisam desenvolver conhecimentos sobre: as finalidades do ensino de Matemática; possíveis compreensões, concepções e equívocos dos alunos em Matemática; o currículo; estratégias de ensino e representações para o ensino de temas específicos da Matemática. Assim, esse objetivo, relaciona-se com a prática em sala de aula, no qual observa-se a necessidade de os professores desenvolverem o conhecimento a respeito de como determinado conteúdo matemático pode ser ensinado para que os alunos aprendam.

Sowder (2007) descreve o objetivo para o DP desenvolver uma compreensão sobre o papel da “equidade” na Matemática, que as ações devem oportunizar o reconhecimento e enfrentamento das dificuldades decorrentes da diversidade social, cultural, de gênero e valores e oferecer os recursos necessários para aprendizagem equitativa para todos, independente da realidade social, sexualidade, formação, experiências e adversidades.

E por fim, o último objetivo, desenvolver um senso de identidade como professor de Matemática diz respeito à necessidade dos (futuros) professores desenvolverem uma compreensão a respeito de si mesmos como agentes essenciais no processo de ensino e aprendizagem. A autora descreve que o processo de reflexão sobre si, que leve em consideração os valores, crenças, concepções, emoções e relacionamentos leva tempo e se constrói a partir de diferentes experiências com o ensino e a aprendizagem, sendo diretamente influenciado pelos feedbacks que o professor recebe de seus alunos, colegas, sobre seu trabalho, ou ainda, ou de fontes externas, que demonstram ou não o reconhecimento do ensino como uma profissão.

Na busca por compreender o DP, como Sowder (2007), os autores Ponte e Chapman (2008) afirmam que o conhecimento da matemática e o conhecimento de como ensinar Matemática são igualmente importantes, e enfatizam que esses dois conhecimentos devem estar juntos, desde a formação inicial. Os autores consideram esses conhecimentos como relevantes para que o professor se desenvolva profissionalmente. E eles compreendem o DP de acordo com características que dependem dos valores, hábitos, normas, disposições e, em geral, do modo de ser professor.

Em um contexto de evolução e continuidade, Sancar, Atal e Deryakulu (2021) discutem que o DP se inicia com a formação inicial de professores, continua ao longo da vida profissional, e é influenciado pelas características do professor, pelos conteúdos que ensinam e estratégias/métodos/abordagens de ensino. Essas autoras descrevem variáveis que influenciam o DP do (futuro) professor, a saber: o modo com que são formados; suas características; o que ensinam e como ensinam; como se configura o desempenho de seus alunos; o modo com que acontece a colaboração com seus colegas; como desenvolve atividades de apoio; o contexto escolar; o currículo; reformas e políticas. Essas variáveis influenciam, diretamente, no modo com que o professor aprende. Portanto, influenciam seu DP.

Fica evidente, portanto, diferentes percepções acerca da caracterização do DP de professores e dos aspectos que o envolvem, o que justifica a complexidade que permeia esse conceito. Assim, reconhecemos, sem desconsiderar essa diversidade, que o DP envolve o desenvolvimento de conhecimentos, experiências e reflexões entre a teoria e a prática, iniciando na formação inicial. Nesse sentido, consideramos o professor como agente ativo no seu processo de aprendizagem.

Neste contexto, esses trabalhos se ocupam de descrever entendimentos sobre o DP docente. Há outros trabalhos na literatura como de Rodrigues (2015), Estevam e Cyrino (2016), Veronez, Rodrigues e Baldini (2023) e Veronez, Rodrigues, Galdioli e Kowalek (2023) que recorreram a alguma caracterização de DP para dialogarem com suas pesquisas. Mais especificamente, esses autores relacionam suas pesquisas com as ideias e objetivos para o DP de Sowder (2007).

Rodrigues (2015) acredita que a formação de professores é um processo complexo que busca constituir/modificar elementos referentes a crenças, conhecimentos, atitudes e concepções do sujeito. Esses elementos são influenciados por diferentes contextos nos quais os professores em formação estão inseridos, pela sua história de vida, por políticas públicas, pelas condições de trabalho, por culturas, dentre outros aspectos. Além disso, o autor descreve que alguns autores, como Sowder (2007), optam em adotar o termo “desenvolvimento profissional” para designar um processo específico de formação - caracterizado por se diferenciar de uma perspectiva tradicional.

Estevam e Cyrino (2016) se dedicam a estudar sobre a importância de incentivar e favorecer a reflexão e a autonomia do professor para reconhecê-lo como protagonista de sua aprendizagem. Os autores também descrevem que o currículo dos cursos de licenciatura precisam ser (re)pensados visando o DP do professor. Além disso, Estevam e Cyrino (2016) descrevem os objetivos para o DP de professores que ensinam Matemática no contexto da Educação Estatística, baseados nos objetivos de Sowder (2007). Esses objetivos com relação à Educação Estatística são: desenvolver uma visão compartilhada para o ensino e a aprendizagem no campo da Educação Estatística, desenvolver uma compreensão consistente da Educação Estatística para o nível em que se ensina, desenvolver uma compreensão de como os alunos aprendem Estatística, desenvolver profundo conhecimento pedagógico no campo da Educação Estatística, desenvolver uma compreensão do papel da equidade na Educação Estatística e desenvolver um autossenso como professor de Matemática, reconhecendo a Educação Estatística com dimensão de seu domínio.

Veronez, Rodrigues e Baldini (2023) tinham como foco discutir sobre ações formativas, no contexto do Estágio Curricular Supervisionado (ECS) no período pandêmico, evidenciando os potenciais formativos associados aos objetivos para o DP do futuro professor de Matemática na perspectiva de Sowder (2007). Os autores consideram a importância dos orientadores de estágio assumirem seu papel e contribuir para a formação dos futuros professores não somente sobre a indicação das ações para a realização do ECS. Eles também afirmam que essas ações se configuram como oportunidades para o futuro professor desenvolver-se profissionalmente em uma perspectiva de aprendizagem.

Veronez, Rodrigues, Galdioli e Kowalek (2023) discutem o DP de uma professora a partir de sua narrativa sobre o desenvolvimento de uma atividade de MM no contexto de um curso de licenciatura em Matemática. Os autores descrevem que a partir da experiência vivida pela professora emergiram alguns elementos relacionados à MM, no qual possibilitaram ser associados os objetivos para o DP de Sowder (2007), sendo esses objetivos: desenvolver uma visão compartilhada de ensino e aprendizagem, desenvolver conhecimento de conteúdo matemático, desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem matemática, desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo, desenvolver uma compreensão do papel da equidade na matemática escolar, desenvolver um senso de identidade como professor de matemática.

Esses trabalhos recorreram às caracterizações e objetivos para o DP segundo Sowder (2007). É nessa direção que nossa pesquisa se situa, principalmente no que diz respeito a configurar a MM como contexto profícuo para o DP de futuros professores de matemática. Discutidos os aspectos da literatura, na próxima seção buscamos apresentar o contexto da pesquisa e os aspectos metodológicos.

## CONTEXTO DA PESQUISA

Esta pesquisa se caracteriza como qualitativa e compreende um estudo empírico cujo objetivo consiste em identificar elementos associados ao DP no contexto de uma disciplina de MM na formação de futuros professores. O cenário de investigação foi a disciplina intitulada MM na perspectiva da Educação Matemática, ofertada para a turma de quarto ano de licenciatura em Matemática de uma universidade pública localizada no norte do Paraná, na qual estavam matriculados 19 estudantes. A disciplina, cuja oferta anual de 60 horas de carga horária, distribuídas em 2 horas/aulas semanais de 50 minutos cada, foi ministrada pela segunda autora do artigo e orientadora deste estudo, com colaboração da pesquisadora, primeira autora.

A ementa dessa disciplina contém a seguinte descrição: “Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática. As fases da MM. As diferentes perspectivas e definições de MM na Educação Matemática. Desenvolvimento, realização e avaliação de atividades de MM voltadas à sala de aula. Formas de organização e condução de uma atividade de MM. O papel do professor e do aluno no desenvolvimento de uma atividade de MM” (Universidade Estadual do Paraná, 2023, p. 32).

A partir dessa ementa, a disciplina foi organizada de modo que os estudantes tivessem oportunidade de vivenciar e refletir sobre MM e sobre o saber fazer

MM, inspirada na tríade proposta por Dias (2005): “aprender” sobre a MM, “aprender” por meio da MM e “ensinar” usando MM. Em relação ao “aprender” sobre a MM, os estudantes exploraram as diferentes perspectivas e definições de MM na educação matemática. Eles tomaram contato com as fases da MM e as formas de organização e condução de uma atividade de MM. O “aprender” por meio da MM proporcionou aos estudantes a oportunidade de vivenciar a MM na prática, realizando atividades de MM em seu ambiente de formação. Eles desenvolveram, realizaram e avaliaram essas atividades, experimentando o papel do professor e do aluno no processo. O “ensinar” usando MM aconteceu nos debates da disciplina que focalizavam a utilização de conhecimentos sobre MM para ensinar matemática usando MM, ou seja, usando-a como alternativa pedagógica em suas salas de aula. E também quando convidados a refletirem sobre o papel do professor e do aluno no desenvolvimento de atividades de MM.

A organização da disciplina oportunizou aos futuros professores uma compreensão de conceitos teóricos que caracterizam a MM, entendimentos sobre como a MM se desenvolve e pode ser realizada, considerando seus diferentes vieses. Para tanto, foram realizados estudos de textos, análises de atividades de MM desenvolvidas e desenvolvimento de atividades de MM. A seguir apresentaremos os aspectos metodológicos desta pesquisa.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

Dado o cunho qualitativo desta investigação, para o processo de produção dos dados, que ocorreu ao longo dos dois semestres letivos de 2023, recorreremos à recolha de toda e qualquer informação produzida no âmbito da disciplina que se configura nosso lócus. Assim, compõem nosso material de análise as transcrições das aulas de MM, as respostas às questões endereçadas aos alunos durante algumas dessas aulas e o vaivém. Cada um desses materiais tem papel importante no processo de análise, pois considera aspectos diferentes da participação do futuro professor na disciplina e sua relação com seu DP.

Nas transcrições buscamos identificar elementos apontados pelos estudantes, viabilizados pela MM, que se relacionam, de alguma forma, com a formação deles no que diz respeito ao DP. Na análise, ao nos reportarmos às transcrições utilizamos a letra T seguida da data da aula em que tal fala ocorreu.

Nas respostas às questões endereçadas aos estudantes buscamos respaldo para compreender aspectos específicos que eram de nosso interesse. Assim, as questões disponibilizadas para os estudantes responderem foram propostas em momentos considerados, por nós, oportunos. Tais questões, bem como as datas em que elas foram propostas são apresentadas na Tabela 2. Nesse quadro também indicamos um código para cada uma dessas questões.

### Tabela 2

*Questões disponibilizadas aos estudantes ao longo da disciplina*

<i>Questões propostas</i>	<i>Data</i>	<i>Código</i>
A abordagem matemática e o modelo obtido são eficientes para responder ao problema proposto? Argumente.	17/04	Q01
O que você considera que aprendeu (de matemática e fora da	24/04	Q02

<i>Questões propostas</i>	<i>Data</i>	<i>Código</i>
matemática e como futuro professor de matemática) ao analisar essa atividade de modelagem matemática?		
O que você considera que aprendeu, de matemática, com essa atividade?	08/05	Q03
Evidencie alguns aspectos dessa atividade que contribuíram para a sua formação (de professor).	08/05	Q04
A partir do que você estudou sobre modelagem matemática, o que você considera que aprendeu como futuro professor de Matemática? E o que considera ser importante para ensinar um conteúdo em sala de aula?	03/07	Q05

Fonte: Autoria própria (2023).

Outro instrumento que utilizamos na produção dos dados foi o vaivém, que consiste em um espaço de comunicação (por escrito) entre professor e estudantes (individualmente). No vaivém, o professor faz pergunta(s) para toda a turma e cada estudante responde em uma folha de papel. Essa folha é armazenada em um plástico, cujas extremidades (frente e atrás) possuem folhas em branco, de maneira a garantir sua confidencialidade. A partir da resposta individual de cada estudante, o professor faz outras perguntas e comentários (Silva, 2018), sendo estabelecido um diálogo individualizado.

No nosso caso, a comunicação com o vaivém, iniciado em 21 de agosto de 2023 e encerrado em 11 de dezembro de 2023, se deu a partir de quatro questões, a saber: 1) O que você considera importante no desenvolvimento de uma atividade de MM em sala de aula? 2) Aprender sobre MM pode ajudar você como professor? De que maneira? 3) Qual a importância da MM para construção do conhecimento matemático dos estudantes? 4) Qual deve ser o preparo de um professor para implementar a MM em sala de aula?. A partir delas foi iniciado o diálogo individual e realizadas novas questões, considerando as respostas dos estudantes às questões iniciais. Cabe destacar que os estudantes não apresentaram devolutivas com questões, no vaivém, ainda que tivessem essa oportunidade. Na análise, sempre que nos reportarmos ao vaivém, será utilizado a letra V seguida da data na qual os estudantes responderam às questões endereçadas a eles.

Considerado o conjunto de dados produzidos, selecionamos para a nossa análise as produções de três estudantes. Essa seleção está respaldada nos estudantes que, de alguma forma, mais se engajaram no vaivém. Para nos referirmos a esses estudantes, no processo de análise, utilizamos nomes fictícios, a saber: Bellatrix, Galáxia e Orion, a fim de garantir o anonimato deles.

Bellatrix é uma estudante dedicada e atenciosa, cujo interesse e comprometimento são evidenciados em sua participação ativa nas aulas de modelagem matemática. Ainda não atuava como professora, mas participava dos debates instaurados em sala sempre pensando na sua ação docente futura. Ela não tinha experiência com modelagem matemática, mas demonstrava curiosidade e disposição para aprender. Sempre muito reflexiva, participava das aulas dando suas contribuições e fazendo questionamentos.

Galáxia, embora ainda em processo de formação docente, tem dois anos de experiência em salas de aula. Já trabalhou com turmas do 6º ano e atualmente

está lecionando para turmas do 9º ano e do Ensino Médio. Ela não tem experiência com modelagem matemática. Sua participação nas aulas ao longo da disciplina foi sempre muito ativa. De forma atenta e reflexiva, demonstrava seu interesse em aprender.

Orion era um estudante participativo nas aulas de modelagem matemática. Embora não tenha experiência como professor, sempre que ele tinha dúvidas nas aulas, as expunha e participava ativamente dos debates que, por vezes, era por ele instaurado. Mostrava-se entusiasmado em desenvolver atividades de modelagem matemática, mesmo não tendo experiência com atividades dessa natureza.

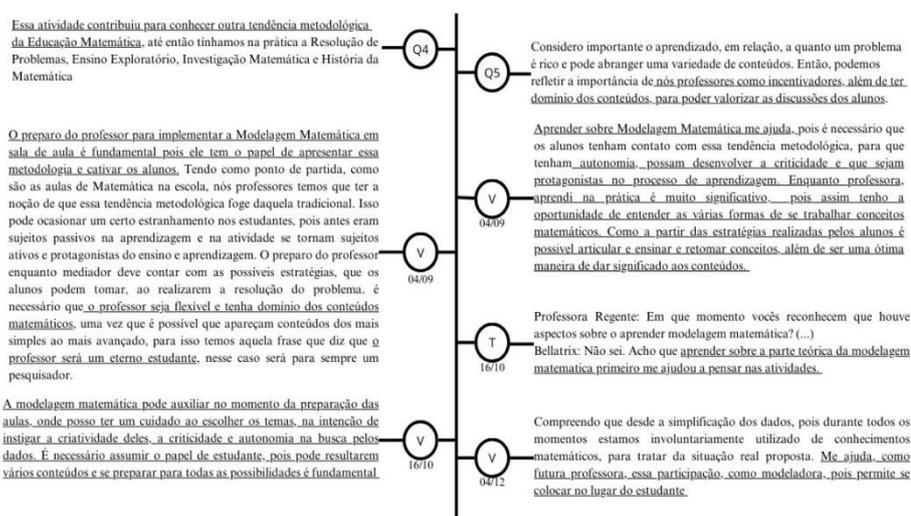
No processo de análise, olhando para o conjunto de dados produzidos por esses três estudantes, selecionamos todos os excertos que revelam elementos que se relacionam com a formação deles, os quais foram favorecidos no contexto da MM. Nossas discussões caminham no sentido de relacionar esses elementos ao DP, a partir dos objetivos propostos por Sowder (2007). Na apresentação dos excertos dos estudantes indicamos o material de análise no qual os encontramos e respeitamos a questão temporal.

## DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE FUTUROS PROFESSORES NO CONTEXTO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

A partir da organização das produções dos estudantes, apresentamos, nesta seção, os excertos que consideramos no processo de análise. A apresentação de tais excertos acontece em figuras (Figura 1, Figura 2 e Figura 3), uma vez que nossa opção é olhar para cada estudante de forma independente. Na apresentação dos excertos consideramos a questão temporal. Ou seja, os excertos aparecem na ordem cronológica dos acontecimentos que os geraram. De modo a dar destaque a algumas descrições presentes nos excertos recorreremos ao recurso do grifo. A Figura 1 contém os excertos de Bellatrix sob os quais realizamos nossa análise.

**Figura 1**

*Esquema dos excertos de Bellatrix*



Fonte: Autoria própria (2023).

Ao registrar a aprendizagem sobre MM na sua formação, Bellatrix aponta que, de alguma forma, a modelagem auxilia no preparo de suas aulas e a pensar sobre como atividades dessa natureza podem ser utilizadas em sala de aula. A futura professora acredita que o ser professor não tem processo finalizado no momento em que a graduação é concluída, mas indica que o ato de ensinar exige que o professor continue estudando, como no trecho “professor será um eterno estudante”.

A orientação de que o professor deve continuar participando de programas de formação e continuar estudando para aprimorar seus conhecimentos em MM e em outras áreas da educação matemática (Chaves, 2012), parece se aproximar ao que Bellatrix destaca como importante. Essa característica apontada por Bellatrix se associa ao objetivo para o DP “desenvolver conhecimentos sobre conceitos matemáticos”, porque o professor pode estar continuamente engajado em aprender a Matemática ao longo da vida, o que significa que ele procura oportunidades de desenvolvimento de seus conhecimentos e compreensão da matemática, principalmente no contexto da MM.

Diante do cenário de sua formação, Bellatrix descreve algumas características que considera importante que o professor tenha no contexto da MM, como ser flexível e ser incentivador. Dessa forma, acreditamos que a futura professora reconhece que o professor assume esse papel diferente (Dias & Almeida, 2004) e o papel do professor está associado à transição de sair do centro do processo de aprendizagem e permitir que os estudantes se tornem ativos, interessados e motivados (Cambi & Caldeira, 2023). Essas características apontadas por Bellatrix denota que ela reconhece que o ambiente de MM requer do professor tais características.

Esse reconhecimento do como ser professor evidencia mobilização de características específicas da MM, que se relacionam ao objetivo para o DP “desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo”, uma vez que a MM proporciona que o professor tenha essas características, que são essenciais em sua própria natureza.

A utilização da MM em sala de aula, considerada por Bellatrix, proporciona um ambiente em que os estudantes sejam autônomos, desenvolvam a criticidade e se tornem os protagonistas das suas aprendizagens. Além disso, a futura professora acredita que quando o professor se coloca no lugar do estudante, há oportunidade de se discutir sobre possíveis encaminhamentos da utilização da MM em sala de aula (Pollak & Garfunkel, 2013) e favorecer com que o futuro professor reflita as tensões (Oliveira, 2010) que podem ser vividas por ele. Além disso, nesse ambiente o professor, de alguma forma, consegue se preparar para indagações que possam emergir (Meyer, Caldeira & Malheiros, 2011) e para incentivar os estudantes.

Tais reflexões sobre o professor colaboram com o reconhecimento das diversas abordagens de aprendizado e dos diferentes estilos de pensamento dos alunos. Elas indicam tanto o objetivo para o DP “desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem Matemática”, porque o professor, no contexto da MM, vislumbra encaminhamentos aos estudantes, pensando em possíveis estratégias que eles podem desenvolver e em quais intervenções

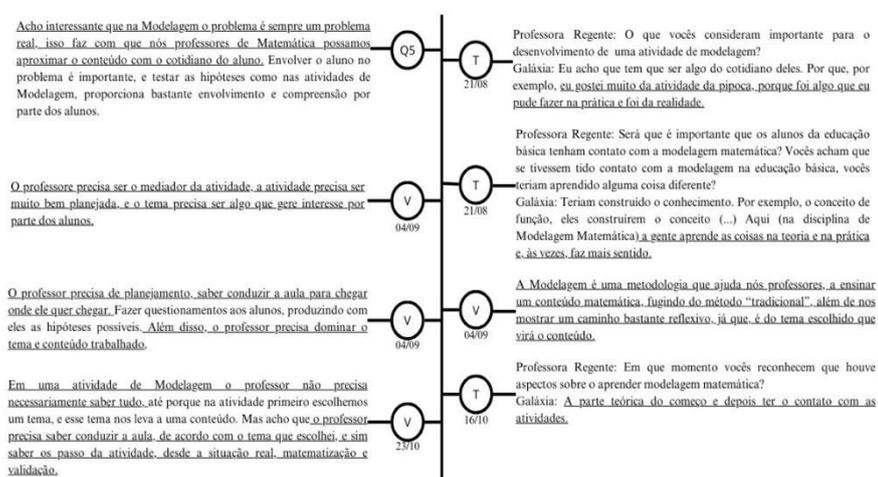
realizará frente a elas. Também indicam o objetivo para o DP “desenvolver uma compreensão do papel da equidade” na matemática escolar, uma vez que o professor considera as características dos sujeitos como influenciadoras do modo com que aprendem.

Em suma, podemos observar algumas características viabilizadas no contexto da MM evidenciadas por Bellatrix no que diz respeito a sua formação: professor ser um eterno estudante, ter flexibilidade, ser incentivador, desenvolver conhecimentos matemáticos, estar preparado para indagações dos estudantes, se colocar no lugar dos alunos. E essas características, de acordo com seus atributos, relacionam-se aos objetivos para o DP da futura professora Bellatrix.

Seguidamente, na Figura 2, apresentamos os excertos de Galáxia.

**Figura 2**

*Esquema dos excertos de Galáxia*



Fonte: Autoria própria (2023).

A futura professora destaca que aprender sobre MM na sua formação contribui para que suas aulas sejam diferentes das aulas tradicionais, de maneira a proporcionar um ambiente de reflexão aos estudantes. Nesse sentido, compreendemos que para ela, aprender sobre modelagem, incentiva o professor a refletir sobre sua prática, valorizando o conhecimento prévio dos alunos e suas ideias (Rosa & Kato, 2014).

Galáxia acredita que associar a teoria com a prática, e os conteúdos matemáticos ensinados em sala com a realidade, proporcionam, de alguma forma, um sentido aos estudantes sobre os conteúdos. Essas associações favorecidas no ambiente de MM podem viabilizar condições de aprendizado tanto para o professor quanto para o aluno, motivando-os a utilizar situações reais para explorar conceitos considerados abstratos (Rosa & Kato, 2014).

Ao entender algumas características que o professor necessita ter no contexto da MM, Galáxia o descreve como ser mediador, ter conhecimento do tema e dos conteúdos matemáticos. Assim, compreendemos que para ela o professor deve atuar como um mediador, uma vez que promove um trabalho colaborativo e envolve os estudantes de forma que busquem por sua aprendizagem, criando, estruturando, dinamizando e estimulando situações de aprendizagem (Rosa, 2018). Além disso, faz-se importante que o professor

possua conhecimentos tanto do tema proposto quanto dos conteúdos matemáticos para que consiga auxiliar os estudantes e dar encaminhamentos nas aulas no contexto da modelagem.

Diante dessas características do professor conseguimos relacioná-las com dois objetivos para o DP “desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo”, uma vez que a característica de ser mediador, possibilita o desenvolvimento de conhecimentos sobre a modelagem, promovendo que o futuro professor tenha/reconheça a mediação como aspecto norteador de sua prática nesse contexto; e o desenvolver conhecimentos matemáticos que se associa ao objetivo para o DP “desenvolver conhecimentos sobre conceitos matemáticos”, porque é necessário que o professor aprenda a matemática da sua prática. Além disso, a aprendizagem matemática nesse contexto se relaciona, necessariamente, à valorização da interpretação e produção de significados, inerente à própria natureza da alternativa pedagógica em questão.

A futura professora compreende que o professor precisa de um planejamento para as aulas, utilizando a MM, para direcionar suas ações e dos estudantes para seus reais objetivos. Essas características são valorizadas no contexto da MM, onde o papel do professor é diferente (Dias & Almeida, 2004) possibilitando ao estudante se tornar o centro da aprendizagem. Nesse sentido, podemos relacionar o pensamento de Galáxia sobre a importância de o professor ter um planejamento para alcançar o objetivo para o DP “desenvolver uma visão compartilhada do ensino e aprendizagem da Matemática” pois a fundamentação para esse planejamento envolve as ações do professor, associadas a MM, evidenciadas na literatura e nas discussões no âmbito da formação inicial. De algum modo, esse planejamento, nessas características, se relaciona (compartilha) com as discussões feitas por pesquisadores no âmbito da Educação Matemática e em perspectivas curriculares.

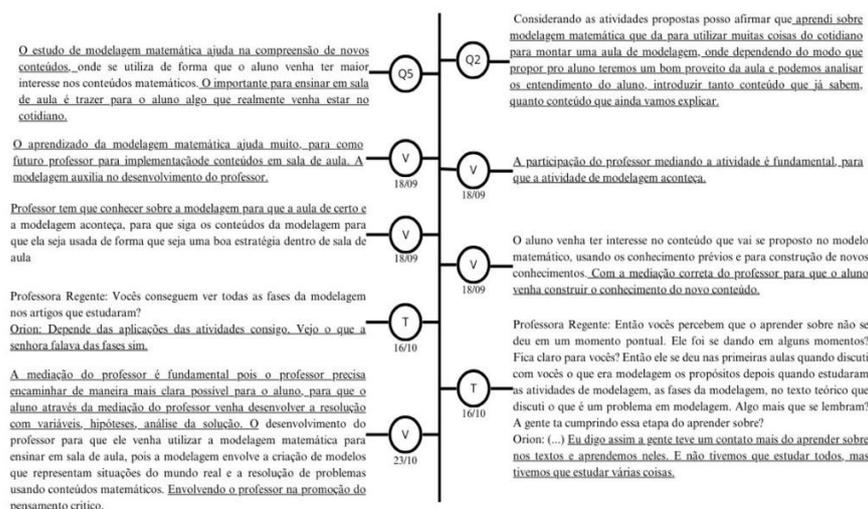
Galáxia acredita ser importante que o professor conheça os elementos da MM, como a situação real, a matematização e a validação, devido a ser aspectos importantes dessa alternativa pedagógica. Nesse sentido, entendemos que esses elementos são essenciais para orientar a maneira como o professor aprende a atuar em sala de aula e a escolher abordagens metodológicas para suas práticas (Bisognin & Bisognin, 2012).

Todas essas características destacadas por Galáxia em relação à formação em MM: professor ter um planejamento, ser mediador, desenvolver conhecimentos matemáticos e desenvolver conhecimentos sobre a MM estão alinhadas com alguns dos objetivos que favorecem o DP dessa futura professora.

A Figura 3, apresentada a seguir, contém os excertos de Orion.

### **Figura 3**

*Esquema dos excertos de Orion*



Fonte: Autoria própria (2023).

O futuro professor considera que aprender sobre MM na sua formação ajuda na preparação de sua aula, na medida em que essa metodologia proporciona uma relação da matemática com a realidade do estudante. Ponderamos que essa relação, de utilizar situações reais para explorar conceitos considerados abstratos (Rosa & Kato, 2014), propiciada no âmbito da MM, é importante para ele, uma vez que evidencia, em vários momentos, sobre a importância disso.

Associamos a ideia de Orion sobre a importância da preparação de sua aula ao objetivo para o DP “desenvolver uma visão compartilhada do ensino e aprendizagem da Matemática” uma vez que as pesquisas desenvolvidas pelo professor, seus estudos e relações com outros pares o influencia a como se preparar para a aula, bem como em como a desenvolve. Isso envolve, necessariamente, negociar significados de sua realidade com a realidade de outros pares, sejam eles da literatura, de colegas, de sua trajetória, etc.

Orion, ao relatar que o professor tem que ter atitudes específicas, no contexto da MM, para resultar em “um bom proveito da aula”, descreve que o professor necessita desenvolver algumas características como ser mediador dos conteúdos matemáticos. Nesse sentido, compreendemos que para ele, o professor deve atuar como um mediador, pois tem o papel de auxiliar na colaboração e envolvimento dos estudantes, incentivando-os a buscar aprendizagem por meio da criação, estruturação, dinamização e estímulo de situações de aprendizagem (Rosa, 2018). Ademais, é importante que o professor domine os conteúdos matemáticos para poder apoiar os estudantes e orientar as aulas dentro do contexto da MM.

Diante das características destacada por Orion, relacionamos o professor ser mediador tanto ao objetivo para o DP “desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo”, uma vez que a mediação é uma característica essencial para a utilização da MM como alternativa pedagógica que se faz necessária para seu desenvolvimento; e o desenvolver conhecimentos matemáticos ao objetivo para o DP “desenvolver conhecimentos sobre conceitos matemáticos”, pois se faz importante que o professor saiba matemática para poder utilizá-la em suas práticas.

Orion considera que o professor, como mediador, promove aos estudantes, no desenvolvimento das atividades de MM, construção de novos conhecimentos

e mobilização de conceitos anteriormente aprendidos. Além disso, ele destaca que a MM proporciona ao professor um processo de aprendizagem na medida que ele precisa conhecer sobre a metodologia para que ele desenvolva o seu pensamento crítico e, de algum modo, no ambiente de sala de aula, consiga atingir seus objetivos. Além disso, aprender sobre MM se associa ao objetivo para o DP “desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo”, uma vez que precisa aprender sobre para conseguir utilizá-la.

Assim, ponderamos que essas foram as características viabilizadas no contexto da MM e evidenciadas por Orion no que diz respeito a sua formação: a preparação de sua aula, ser mediador, desenvolver conhecimentos matemáticos e desenvolver conhecimentos sobre a MM.

Na Tabela 3 sistematizamos aspectos relativos à formação desses futuros professores, evidenciados no contexto da MM, que se associam aos objetivos para o DP na perspectiva de Sowder (2007).

**Tabela 3**

*Síntese dos resultados relativos à formação dos futuros professores e os objetivos para o desenvolvimento profissional*

Futuro professor	Aspectos relativos à formação dos futuros professores evidenciados no contexto da modelagem matemática	Objetivos para o desenvolvimento profissional (Sowder, 2007)
Bellatrix	professor ser um eterno estudante	“desenvolver conhecimentos sobre conceitos matemáticos”
	desenvolver conhecimentos matemáticos	
	ter flexibilidade, ser incentivador	“desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo”
	estar preparado para indagações dos estudantes	“desenvolver uma compreensão de como os alunos pensam e aprendem Matemática”
	se colocar no lugar dos alunos	“desenvolver uma compreensão do papel da “equidade” na matemática escolar”
Galáxia	professor ter um planejamento	“desenvolver uma visão compartilhada do ensino e aprendizagem da Matemática”
	professor ser mediador	“desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo”
	o desenvolver conhecimentos matemáticos	“desenvolver conhecimentos sobre conceitos matemáticos”
Orion	preparação de sua aula	“desenvolver uma visão compartilhada do ensino e aprendizagem da Matemática”
	desenvolver conhecimentos sobre a modelagem matemática	
	ser mediador	“desenvolver o conhecimento pedagógico do conteúdo”
	desenvolver conhecimentos matemáticos	desenvolver conhecimentos sobre conceitos matemáticos”

Fonte: Autoria própria (2023).

Bellatrix, Galáxia e Orion dão ênfase em algumas características que se relacionam à importância do professor ser um eterno estudante, de desenvolver tanto conhecimentos matemáticos como ter um entendimento do papel da equidade na educação matemática, de ser mediador, de planejar as aulas. Todas essas características, de modo geral, revelam que o contexto de formação em MM colaborou para que os futuros professores pensassem em aspectos relacionados à sua formação e, nesse sentido, tiveram oportunidade de se desenvolver profissionalmente. A seguir, apresentamos nossas considerações finais.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo buscamos identificar elementos associados ao DP no contexto de uma disciplina de MM na formação de futuros professores. Para tanto, consideramos três estudantes (Bellatrix, Galáxia & Orion) em nossa análise.

De modo particular, Bellatrix enfatiza a importância do professor ser um eterno estudante, desenvolvendo tanto conhecimentos matemáticos profundos quanto um entendimento do papel da equidade na educação matemática. Galáxia destaca a necessidade de um planejamento das aulas e da mediação eficaz no ensino, com foco no desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo e dos conceitos matemáticos. Por sua vez, Orion enfatiza a preparação cuidadosa das aulas, o desenvolvimento de uma visão compartilhada do ensino e da aprendizagem da matemática, e a habilidade de mediar o processo de aprendizagem dos estudantes, integrando a MM de maneira a ter significado. Todas essas manifestações depõem características fundamentais para o DP dos futuros professores, que se associam aos objetivos propostos por Sowder (2007).

Esses três futuros professores, ao demonstrarem entendimento sobre a importância da MM em sua formação docente, reconhecem que aprender sobre essa metodologia não apenas os prepara para suas futuras aulas, mas também os faz desenvolver habilidades como criar ambientes de aprendizagem reflexivos e participativos.

O fato de considerarem que o professor precisa ser um eterno estudante, ser flexível, ser um mediador e ter um sólido domínio dos conteúdos matemáticos revela que eles compreendem que o papel do professor vai além de simplesmente transmitir conhecimento, ele deve favorecer a construção de significados pelos estudantes e criar espaços para que eles tornem protagonistas de sua própria aprendizagem. A indicação desses elementos dá destaque a uma série de características que se associam à MM e, ao mesmo tempo, se relacionam com os objetivos para o DP indicados por Sowder (2007). Como um dos aspectos de seu DP apontam que a prática docente é um processo em constante evolução e que é essencial continuar estudando e se aprimorando ao longo da carreira.

Esses futuros professores também valorizam a integração de conhecimentos específicos e pedagógicos. Eles entendem que é fundamental estabelecer conexões entre a teoria e a prática, assim como entre os conteúdos matemáticos e a realidade dos estudantes. Em suma, Bellatrix, Galáxia e Orion demonstram um compromisso com o aprimoramento de sua prática docente. Eles reconhecem que a MM oferece oportunidades únicas para envolver os estudantes, promover a autonomia e desenvolver habilidades relacionadas à criticidade.

Nossa pesquisa descreve uma análise detalhada e contextualizada da MM como uma ferramenta para o DP docente. Ao integrar teoria e prática, explorar a aplicação específica da MM e investigar seu impacto na equidade e na identidade profissional, oferecemos novas perspectivas e contribuições para o campo. Esses avanços não apenas complementam a literatura existente, mas também oferecem direções práticas e teóricas para futuras pesquisas e práticas na formação de professores.

Para futuras investigações sugerimos que o foco se dê na busca por explorar aspectos relativos à formação de professores em outras disciplinas que consideram práticas de MM. Uma possibilidade também seria explorar, especificamente, aspectos relativos ao DP do professor em termos do autoconhecimento promovido no contexto da MM.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, L. M. W., & Dias, M. R. (2004). Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 17(22), 19-35.  
<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529>
- Anhalt, C. O., & Cortez, R. (2015). Mathematical modeling: A structured process. *The Mathematics Teacher*, 108(6), 446-452.  
<https://doi.org/10.5951/mathteacher.108.6.0446>
- Barbosa, J. C. (2001). Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 14(15), 5-23.  
<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10622>
- Barbosa, J. C. (2004). Modelagem matemática: O que é? Por quê? Como. *Veritati*, (4), 73-80.  
[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/2010/Matematica/artigo\\_veritati\\_jonei.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf)
- Bisognin, E., & Bisognin, V. (2012). Percepções de professores sobre o uso da modelagem matemática em sala de aula. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 26, 1049-1079. <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000300013>
- Braz, B. C., & Ceolim, A. J. (2011). Modelagem Matemática na formação inicial do professor polivalente (CO). In *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*.  
[https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/view/1628](https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/1628)
- Cambi, B., & Caldeira, A. D. (2023). Modelagem matemática, professor mediador-orientador e construtivismo: entrelaçamentos discursivos na constituição da figura docente. *Revista Brasileira de Educação*, 28, e280025.  
<https://doi.org/10.1590/s1413-24782018280025>
- Ceolim, A. J. (2015). *Modelagem matemática na educação básica: obstáculos e dificuldades apontados por professores*. (Tese de Doutorado em Educação), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Chaves, M. I. A. (2012). *Percepções de professores sobre repercussões de suas experiências com modelagem matemática*. (Tese de Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas). Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém.
- Dias, M. R. (2005). *Uma experiência com Modelagem matemática na formação continuada de professores*. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). In what ways does a models and modeling perspective move beyond constructivism? In R. Lesh (Ed.), *Beyond constructivism* (pp. 519-556). Routledge.  
<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781410607713-34/ways-models-modeling-perspective-move-beyond-constructivism-richard-lesh-helen-doerr>
- Estevam, E. J. G., & Cyrino, M. C. C. T. (2016). Desenvolvimento profissional de professores em Educação Estatística. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 9(1), 115-150. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2016v9n1p115-150>
- Gaston, J. L., & Lawrence, B. A. (2015). Supporting Teachers' Learning about Mathematical Modeling. *Journal of Mathematics Research*, 7, 1-11.  
[https://academicworks.cuny.edu/bm\\_pubs/109/](https://academicworks.cuny.edu/bm_pubs/109/)
- Kaczmarek, D., & Burak, D. (2018). Modelagem matemática na educação básica: a primeira experiência vivenciada. *ACTIO: Docência em Ciências*, 3(3), 253-270.  
<https://doi.org/10.3895/actio.v3n3.7693>
- Klüber, T. E., & Tambarussi, C. M. (2017). A formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma hermenêutica. *Acta Scientiae*, 19(3).  
<http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/3157>
- Klüber, T. E. (2012). (Des)encontros entre a modelagem matemática na educação matemática e a formação de professores de matemática. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 5(1), 63-84.  
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37697>
- Malheiros, A. P. S. (2016). Modelagem em aulas de matemática: reflexos da formação inicial na Educação Básica. *Perspectivas da Educação Matemática*, 9(21). <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1685>
- Martens, A. S., & Klüber, T. E. (2024). O formador de professores em contextos de formação continuada em modelagem na educação matemática. *Debates em Educação*, 16(38), e16027-e16027.  
<https://doi.org/10.21723/23596882.2024v16n38e16027>
- Mutti, G. S. L., & Klüber, T. E. (2018). Aspectos que constituem práticas pedagógicas e a formação de professores em modelagem matemática. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 11(2), 85-107.  
<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2018v11n2p85>
- Nóvoa, A. (1991). *Formação de professores e profissão docente*.  
<https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4758>
- Oliveira, A. M. P., & Barbosa, J. C. (2013). Tensões nos discursos de professores e as ações da prática pedagógica em modelagem matemática. *Horizontes*, 31(1). <https://doi.org/10.24933/horizontes.v31i1.15>

- Oliveira, W. P., & Klüber, T. E. (2018). Componente curricular de Modelagem Matemática: um olhar para as instituições universitárias estaduais do Paraná. *Acta Scientiae*, 20(5).  
<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/4582>
- Oliveira, A. M. P. (2010). *Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores* (Tese de Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.
- Oliveira, W. P. (2016). *Modelagem matemática nas licenciaturas em matemática das universidades estaduais do Paraná* (Dissertação de Mestrado em Educação). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.
- Pollak, H., & Garfunkel, S. (2013). A view of mathematical modeling in mathematics education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*. <https://doi.org/10.7916/jmetc.v0i0.658>
- Ponte, J. P., & Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In D. L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (2nd ed., pp. 225-263). Routledge.  
<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203448946-12/prospective-mathematics-teachers-learning-knowledge-teaching-jo%C3%A3o-pedro-da-ponte-olive-chapman>
- Ribeiro, J. P. M., & Meneghetti, R. C. G. (2024). Abordando o uso da modelagem matemática no ensino médio por meio de um tema gerador envolvendo questões ambientais. *ACTIO: Docência em Ciências*, 9(1), 1-21.  
<https://doi.org/10.3895/actio.v9n1.17459>
- Rodrigues, P. H. (2015). Práticas de um grupo de estudos e pesquisa na elaboração de um recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Rosa, C. C., & Kato, L. A. (2014). A Modelagem Matemática e o exercício do professor reflexivo: a experiência de Elias. *Perspectivas da Educação Matemática*, 7(14).  
<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/881>
- Rosa, C. C. (2018). Modelagem matemática e formação de professores: um diálogo entre ensinar e aprender. *Perspectivas da Educação Matemática*, 11(26). <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/6614>
- Rosa, M., Reis, F. S., & Orey, D. C. (2012). A Modelagem Matemática Crítica nos Cursos de Formação de Professores de Matemática/Critical Mathematical Modeling in the Development of Mathematics Teachers. *Acta Scientiae*, 14(2), 159-184.  
<http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/227>

- Sancar, R., Atal, D., & Deryakulu, D. (2021). A new framework for teachers' professional development. *Teaching and Teacher Education, 101*, 103305. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103305>.
- Schön, D. A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e sua formação*. Dom Quixote.
- Silva, G. S. (2023). Índícios de autoavaliação em um vaivém. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 37, n. 77, p.1087-1105. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n77a08>.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, Vol. 1* (pp. 157-224). NCTM.
- Klüber, T. E., & Tambarussi, C. M. (2017). A formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma hermenêutica. *Acta Scientiae, 19*(3). <http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/3157>.
- Universidade Estadual do Paraná. (2023). *Projeto Pedagógico de Curso*. Apucarana.
- Veronez, M. R. D., Rodrigues, P. H., & Baldini, L. A. F. (2023). Ações de estágio curricular supervisionado em matemática em tempos de pandemia: seus potenciais formativos associados ao desenvolvimento profissional do professor. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, 16*(2), 217-227. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2023v16n2p217-227>
- Veronez, M. R. D., Rodrigues, P. H., Galdioli, L. C. R., & Kowalek, R. M. (2023). Desenvolvimento profissional do professor mobilizado pela modelagem matemática: uma narrativa em foco. *VIDYA, 43*(2), 327-351. <https://doi.org/10.37781/vidya.v43i2.4631>.
- Wichnoski, P., & Klüber, T. E. (2015). Investigação Matemática na formação inicial de professores: relato e reflexões. *Educação Online, 20*(1), 105-125. <https://doi.org/10.36556/eol.v0i20.199>.

**Recebido:** 24 jul. 2024

**Aprovado:** 02 dez. 2024

**DOI:** <https://doi.org/10.3895/actio.v9n3.18876>

**Como citar:**

Galdioli, L. C. R., Veronez, M. R. D., & Rodrigues, P. H. (2024). Modelagem matemática como contexto para o desenvolvimento profissional de futuros professores de matemática. *ACTIO, 9*(3), 1-24. <https://doi.org/10.3895/actio.v9n3.18876>

**Correspondência:**

Larissa Cristina Rotta Galdioli

Rua Políbio Fagundes Neves, n. 208, Jardim Alvorada, Maringá, Paraná, Brasil.

**Direito autorial:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

