

AS CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A REFLEXÃO DA PRÁTICA PROFISSIONAL PARA PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

*THE CONTRIBUTIONS OF A CONTINUING TRAINING COURSE TO THE REFLECTION OF PROFESSIONAL PRACTICE FOR TEACHERS WHO TEACH MATHEMATICS VIA MATHEMATICAL MODELING*

*LOS APORTES DE UN CURSO DE FORMACIÓN CONTINUA EN MODELACIÓN MATEMÁTICA A LA REFLEXIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL DE LOS DOCENTES QUE ENSEÑAN MATEMÁTICAS*

Andressa Côco Lozorio<sup>1</sup>

Maria Aparecida de Carvalho<sup>2</sup>

## RESUMO

Este artigo apresenta resultados obtidos por meio de uma pesquisa realizada no Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Campus de Alegre/ES, na qual se investigou a formação inicial e continuada dos professores que ensinam Matemática no município de Castelo/ES quanto ao tema da Modelagem Matemática. A investigação ocorreu via curso de formação continuada, organizado em 8 encontros presenciais com participação de 8 professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental II da referida rede e 1 professor da educação especial. Os objetivos foram investigar se os professores participantes desenvolviam a prática de Modelagem Matemática em suas aulas, se/como se apropriam dela e se o curso contribuiria para ressignificar as práticas de ensino deles. A produção de dados foi realizada por meio de aplicação de questionário, de grupo focal e observações das interações durante o curso de formação, anotadas em diário de campo. Os dados foram analisados via análise de conteúdo, emergindo as categorias: formação inicial e continuada e Modelagem, a inserção da Modelagem na prática de ensino e suas implicações, Modelagem como possibilidade de contextualização com a realidade e ressignificação da prática de ensino. Os resultados evidenciaram que os participantes compreenderam a Modelagem Matemática como uma alternativa para aulas mais dinâmicas, contextualizadas e significativas, ressignificando sua prática. Porém, mesmo após aderir à proposta, os participantes ficaram preocupados com o cumprimento do currículo prescrito para contemplar os conteúdos matemáticos.

**Palavras-chave:** Formação de professores. Modelagem matemática. Desenvolvimento profissional.

## ABSTRACT

This article presents results obtained through research carried out in the stricto sensu Postgraduate Program in Teaching, Basic Education and Teacher Training at the Federal University of Espírito Santo (UFES), Campus de Alegre/ES, in which the training initial and continued assessment of teachers who teach Mathematics in the municipality of Castelo/ES regarding the topic of Mathematical Modeling. The investigation took place via a continuing education course, organized in 8 face-to-face meetings with the participation of 8 Mathematics teachers from the final years of Elementary School II from that network and 1 special education teacher. The objectives were to investigate whether the participating teachers developed the practice of Mathematical Modeling in their classes, whether/how they appropriated it and whether the course would contribute to giving new meaning to their teaching practices. Data production was carried out through the application of a questionnaire, focus groups and observations of interactions during the training course, noted in a field diary. The data were analyzed via content analysis, with the following categories emerging: initial and continuing training and Modeling, the insertion of Modeling in teaching practice and its implications, Modeling as a possibility of contextualization with reality and ressignification of teaching practice. The results showed that the

1 Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores – PPGEDUC) - Alegre, Brasil, andressaclorzio@gmail.com - 000-0002-6411-9583

2 Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (Programa de Pós-Graduação em Ensino, Educação Básica e Formação de Professores - PPGEDUC) - Alegre, Brasil, - cida16ster.unicamp@gmail.com - 0000-0001-8717-0907



participants understood Mathematical Modeling as an alternative to more dynamic, contextualized and meaningful classes, giving new meaning to their practice. However, even after adhering to the proposal, participants were concerned about complying with the prescribed curriculum to cover mathematical content.

**Keywords:** Teacher training. Mathematical modeling. Professional development.

## RESUMEN

Este artículo presenta resultados obtenidos a través de una investigación realizada en el Programa de Postgrado estricto sensu en Docencia, Educación **Básica y** Formación Docente de la Universidad Federal de Espírito Santo (UFES), Campus de Alegre/ES, en el que se investigó la evolución inicial y Formación continua de profesores que imparten Matemáticas en el municipio de Castelo/ES en el tema de Modelación Matemática. La investigación se desarrolló a través de un curso de educación continua, organizado en 8 encuentros presenciales con la participación de 8 docentes de Matemáticas de los últimos años de la Escuela Primaria II de esa red y 1 docente de educación especial. Los objetivos fueron investigar si los docentes participantes desarrollaron la práctica de Modelación Matemática en sus clases, si/cómo se apropiaron de ella y si el curso contribuiría a dar un nuevo significado a sus prácticas docentes. La producción de datos se realizó mediante la aplicación de un cuestionario, grupos focales y observaciones de las interacciones durante el curso de capacitación, anotadas en un diario de campo. Los datos fueron analizados mediante análisis de contenido, emergiendo las siguientes categorías: formación inicial y continua y Modelación, la inserción de la Modelación en la práctica docente y sus implicaciones, Modelización como posibilidad de contextualización con la realidad y resignificación de la práctica docente. Los resultados mostraron que los participantes entendieron el Modelamiento Matemático como una alternativa a clases **más** dinámicas, contextualizadas y significativas, dándole un nuevo significado a su práctica. Sin embargo, incluso después de adherirse a la propuesta, los participantes estaban preocupados por cumplir con el plan de estudios prescrito para cubrir el contenido matemático.

**Palabras-chave:** Formación docente. Modelo matemático. Desarrollo profesional.

## INTRODUÇÃO

De maneira geral, o ensino de Matemática tem se desenvolvido num currículo formal em conteúdo, numa perspectiva burocrática e cartorial, que não dá conta das contradições presentes na prática social de educar. As aulas, quase que exclusivamente, são expositivas, com uso do quadro e do livro didático enquanto suportes essenciais para os professores. Assim, um dos grandes desafios do educador matemático que se impõe é “[...] tornar a Matemática interessante, isto é, atrativa; relevante, isto é, útil; e atual, isto é, integrada no mundo de hoje”. (D’Ambrósio, 2001, p. 15).

A Modelagem Matemática é uma importante possibilidade de ensino da Matemática com a participação e envolvimento dos alunos, partindo de temas que sejam por eles evidenciados em situações de sua vida diária (Bassanezi, 2002). Para que os alunos percebam que a Matemática está presente em situações cotidianas, é importante que os saberes e os conteúdos matemáticos do currículo prescrito associem teoria e prática (Barbosa, 2001).

Para tanto, para que os professores contemplem e implementem a Modelagem Matemática ou outras tendências como possibilidade de superar as habituais formas de apresentar os conteúdos por meio de resolução de exercícios, seguindo o livro didático e o currículo prescrito como norteadores incontornáveis o teórico Barbosa (2001) ressalta que os professores de Matemática devem participar de formações continuadas que oportunizem buscar por novas tendências/metodologias de ensino, refletindo acerca de sua prática docente.

A formação inicial vem sofrendo alterações de acordo com as necessidades históricas e políticas de cada momento, adequando-se às demandas formativas, mas ao longo do tempo não abordou situações e experiências no contexto da prática de atuação profissional. Assim, a formação inicial não dava (ou não tem



dado) conta de todos os saberes demandados para a prática profissional. Neste contexto, considerando que a formação inicial tem um propósito, meio e fim e que vai se transformando ao longo do tempo, Gualandi (2019) destaca a importância de formações continuadas bem elaboradas, para que o professor de Matemática possa vislumbrar melhorias em seu planejamento, na aplicação das atividades, repensando e refletindo sobre formas e metodologias oportunas para ressignificar sua prática.

Desta forma, esta pesquisa se justifica pela importância de motivar o professor a refletir sobre sua prática docente, no intuito de romper com os paradigmas tradicionais da educação, aliando teoria e prática e pela possibilidade da Modelagem Matemática ser uma alternativa para superar as formas usuais do ensino de matemática, promovendo o envolvimento ativo do aluno, propiciando criar um ambiente de aprendizagem que vai além das questões específicas da disciplina, provocando nos alunos reflexões, argumentações e questionamentos como subsídios para intervir ou não na sociedade.

O objetivo da pesquisa foi investigar, por meio da realização de um curso de formação continuada com foco na Modelagem Matemática, se os participantes, professores de Matemática do município de Castelo-ES, desenvolviam a prática de Modelagem Matemática em suas aulas, como/se se apropriam dela e se o curso com esta temática contribui para ressignificar as práticas de ensino deles. Para tal levantamento foi utilizado diário de campo, questionário, grupo focal, gravações em áudio e vídeo das discussões e comentários dos sujeitos participantes ao longo do curso, que posteriormente foram transcritas. Os dados produzidos foram analisados a partir de Bardin (2011). Buscamos dialogar os resultados encontrados com Barbosa (2001, 2004), Bassanezi (2002), Biembengut e Hein (2005) e Burak (2010) acerca da Modelagem Matemática e sobre a formação de professores de Matemática com Fiorentini (2013), Fiorentini e Lorenzato (2012), Gualandi (2019), Ponte (2014) e Silva (2015).

## FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA E MODELAGEM MATEMÁTICA

Neste trabalho, partimos do princípio de que a modelagem deve ser contemplada, nos cursos de formação inicial e continuada de professores, como uma alternativa a mais para o ensino da Matemática, uma forte aliada para o processo de ensino e aprendizagem. Barbosa (2001) enfatiza que seu propósito não é substituir as outras metodologias, e sim, ser um subsídio a mais, o que implica contemplar e oportunizar aos professores o reconhecimento do conceito da modelagem, sua diversidade e sua potencialidade no processo de ensino e aprendizagem, analisando de que forma é possível adotar essa tendência em suas aulas.

A Modelagem Matemática, para D'Ambrósio (2002), consiste em oportunizar aos alunos que as aulas de Matemática sejam atrativas, desafiadoras, interessantes e que tenham relação com seu cotidiano, o que é um dos maiores desafios dos professores de Matemática. A prática com modelagem possibilita tornar a Matemática mais dinâmica e atrativa levando os alunos a compreenderem melhor os conceitos matemáticos e se interessarem por eles. Assim, a Modelagem Matemática, na concepção de Barbosa (2001), “[...] não deve ser vista como ‘fim’, mas como ‘meio’ para um repensar da realidade vivida”. (p. 4).

Considerando que a grade curricular dos cursos de formação de professores de Matemática foi elaborada há mais de dez anos não contemplava a modelagem, conforme Barbosa (2004) é necessário haver aproximação do professor com a Modelagem Matemática, partindo de dois pontos de vista a saber: 1) A Modelagem na perspectiva como aluno: pois os cursos de formação continuada contribuem revelando aos professores muito mais do que a teoria sobre modelagem, mas criando condições de experiências participativas em que os professores desenvolvam atividades práticas de Modelagem, ou seja, tendo como foco de ação a forma ou o modo como o aluno vivencia a situação da modelagem. 2) A Modelagem na perspectiva como professor: implica em discutir e refletir sobre o planejamento, condução e organização do



ambiente com a modelagem.

Também é crucial para Barbosa (2004) que esses dois itens estejam interligados para que o professor compreenda a dinâmica estabelecida no ambiente de modelagem na posição de aluno e na de professor, para ter possibilidades de adotá-la com maior segurança no contexto escolar. Dentre algumas implicações para as atividades de formação com Modelagem Matemática, cabe considerar:

- 1- Quais as visões de Modelagem na educação matemática e suas implicações para a organização da sala de aula?
- 2) Quais as diferentes maneiras de organizar e conduzir atividades de Modelagem?
- 3) Como acompanhar o trabalho dos alunos?
- 4) Como desenvolver atividades de Modelagem em ambientes de programas pré-estabelecidos? (Barbosa, 2004a, p. 7).

Estas inquietações apresentadas por Barbosa (2004) remetem à questão dos saberes necessários à docência, pois para utilizar modelagem com os alunos é preciso que o professor tenha bem definidas as concepções que norteiam essa temática, sabendo adequar a modelagem aos conteúdos matemáticos preestabelecidos, relacionando-os aos interesses dos alunos, tornando-se necessário ao professor a reflexividade na sua formação inicial ou continuada.

Ao explorar a formação de professores que lecionam matemática por meio da Modelagem Matemática, Barbosa (2001) delinea quatro implicações inerentes a esse cenário de ensino. A primeira implicação do autor envolve possibilitar aos educadores o reconhecimento do conceito de modelagem, sua pluralidade e seu potencial no contexto do ensino e aprendizagem, investigando como podem incorporar essa abordagem em suas aulas.

No que se refere à segunda implicação voltada para as ações de formação de professores em modelagem, Barbosa (2001) destaca que é importante reconhecer que há limitações nos programas de formação docente. Portanto, ao propor a Modelagem Matemática na formação de professores é necessário ter os objetivos e metas bem traçadas, além da estruturação do programa e da extensão (tempo de duração) dessa formação, para propiciar efetivos impactos na prática do professor.

Se faz necessário pensar em uma formação que não se prenda às “receitas prontas” sobre o modo de utilizar determinada tendência ou proposta metodológica. É necessário que as formações passem a integrar o cotidiano do professor - que seja algo constante – para que assim se possa conquistar resultados significativos no âmbito da sala de aula. (Tambarussi, 2015, p. 47).

A terceira implicação consiste no questionamento das concepções intrínsecas dos professores de Matemática quanto à própria Matemática e às formas de ensiná-la. Isso porque quando o professor identifica familiaridade com a modelagem enquanto uma possibilidade para ensinar a Matemática, pode-se alcançar mais perspectivas sobre seu impacto positivo no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

E por último, a quarta implicação de Barbosa (2001), o que se propõe a considerar é o contexto escolar no qual o professor assume sua tarefa de ensinar e a maneira como os atores da escola reagem à Modelagem Matemática. Reconhecer o ambiente de trabalho, a partir da valorização das experiências, vivências, fragilidades e dificuldades dos professores nos programas de formação implica na aproximação entre as atividades de formação e os sujeitos que delas participam. Assim, segundo Barbosa (2002) “[...] se Modelagem é uma proposta corrente na Educação Matemática, os professores devem conhecê-la para decidirem autonomamente sobre a inclusão desse ambiente de aprendizagem – e de que modo – nas suas



práticas docentes”. (p. 1).

Destarte, a Modelagem Matemática permite estabelecer conexões matemáticas que são descritas como um processo cognitivo pelo qual há reações explicadas por Amado, Carreira e Canavarro (2019) entre “[...] duas ou mais ideias, conceitos, definições, representações e teoremas matemáticos (conexões intra-matemáticas), ou relações entre estes e os conteúdos de outras disciplinas ou situações do mundo real (conexões extra-matemáticas)”. (p. 4).

As conexões matemáticas oportunizam ao indivíduo ampliar a sua experiência matemática e compreender a sua importância, a sua aplicabilidade no mundo real, o que transpõe a resolução de exercícios padronizados e propicia a compreensão dos tópicos e conceitos matemáticos pela forma dinâmica que a Modelagem Matemática confere ao processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, Amado, Carreira e Canavarro (2019) explicam que as conexões matemáticas têm relevância e o domínio de projetos interdisciplinares é fundamental para fundamentar a Modelagem Matemática para que as muitas conexões extra-matemáticas sejam investigadas e entendidas com significação. Considerar a produção das conexões matemáticas é necessário para compreender a Modelagem Matemática enquanto um processo permeado pelo estabelecimento de conexões entre a Matemática e o mundo real, o que ocorre por meio das vivências, experiências e realização dos alunos para resolução de problemas da realidade.

Na Modelagem Matemática, Carreira (2019) ressalta que os problemas elaborados são importantes e oportunizam simular cenários a serem experimentados, possibilitando a construção de protótipos resultantes das investigações, evidenciados na multiplicidade de conexões entre a Matemática e a realidade - autêntica ou simultânea - estabelecendo conexões entre mundos distintos. Assim, tem-se que as características essenciais da Modelagem Matemática são:

1. É um processo de resolução de problemas
2. Envolve um conjunto de etapas
3. Tem início num problema do mundo real
4. Reflete o conhecimento disponível no momento
5. Requer fazer conexões entre o mundo real e a Matemática
6. Requer fazer simplificações da realidade
7. Requer estabelecer pressupostos acerca da realidade
8. Requer a matematização de variáveis, restrições, condições, dados...
9. Gera uma abstração da realidade expressa matematicamente
10. Leva a uma materialização da matemática através de recursos computacionais
11. Conduz a uma solução, uma descrição, uma explicação, ou uma previsão relativa ao mundo real
12. Leva a um maior conhecimento do mundo real. (Carreira, 2019, p. 58).

Um processo de modelagem que contemple as características listadas se torna mais inteligível e consistente com a natureza de processo voltado para a investigação científica, que consiste na busca por soluções para os problemas que ocorrem no mundo real. Isso pode ser realizado por meio de etapas de



simplificação, abstração, cálculos e interpretação, com o acréscimo das etapas de programar e simular para associação ao real, ao físico, ao matemático e ao computacional. A solução de problemas é uma tarefa que envolve o pensamento matemático, a mobilização de conhecimentos e o estabelecimento de conexões entre a Matemática e a situação real, entre o conhecimento matemático e o extra- matemático.

A Modelagem Matemática é definida por Barbosa (2001) como um ambiente de aprendizagem, em que os alunos são convidados a perguntarem e investigarem as situações utilizando a Matemática, a partir de dados quantitativos de situações cotidianas, sejam elas na área da Matemática ou de outras áreas de conhecimento. Parte-se da apresentação do problema que os alunos investigarão, coletando dados qualitativos e quantitativos, no decorrer da investigação, para que formulem e solucionem o problema.

Quanto à prática de Modelagem Matemática, Barbosa (2001) enfatiza que há três diferentes formas de organização: o professor apresenta a descrição da situação-problema com as informações necessárias à resolução e o problema é formulado e os alunos devem resolver com os dados trazidos pelo professor; o problema trazido pelo professor pode ser de outra área da realidade e cabe aos alunos coletar informações para solução com dados a serem coletados fora da sala de aula; partindo de temas não matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas, por meio de coleta de informações e simplificação da situação problema.

Em suma, nas três situações o professor é co-participante das investigações dos alunos e o objetivo é possibilitar o cumprimento dos conteúdos curriculares, sem a necessidade de reelaborá-lo, desde que sejam consideradas as possibilidades e limitações do contexto escolar, os conhecimentos e as preferências dos alunos que identificam as situações-problemas que mais os interessam.

Dentre as vantagens da Modelagem Matemática, Barbosa (2004) destaca a melhor compreensão de conceitos matemáticos, a desenvoltura de habilidades de pesquisa e a experimentação, considerando o contexto sociocultural, com viabilidade de interdisciplinaridade e espiralização do currículo. Mesmo com vantagens importantes, os professores são cautelosos com a Modelagem Matemática e são apontados três aspectos para os professores não desenvolverem atividades de Modelagem Matemática na sala de aula.

- Falta clareza sobre a operacionalização dessas atividades no contexto escolar, onde, em geral, predominam programas pré-estabelecidos e cujas rotinas já estão estabelecidas; - Dúvidas sobre os conhecimentos dos professores para conduzir as atividades; - não se sabe como os alunos, colegas de trabalho, coordenadores e pais reagirão à proposta. (Barbosa, 2004, p. 5).

Para Barbosa (2001), as experiências com Modelagem Matemática são satisfatórias, porque ela confere maior significação às atividades, maior envolvimento dos alunos, resultados positivos no relacionamento e no aprendizado dos alunos. Por outro lado, demandam tempo para que os professores se familiarizem com ela. Assim, muitos são os debates e possibilidades de discussão e investigação quanto à Modelagem na Matemática como, por exemplo:

- Quais as dificuldades decorrentes da implementação de Modelagem no currículo? - Quais as dificuldades dos alunos nas atividades de Modelagem? - Como o conhecimento prévio interfere na prática dos alunos com Modelagem? - De que maneira os alunos constroem argumentações matemáticas? - Como os alunos transitam da situação-problema para o conceito matemático? - Como os alunos usam e se envolvem com o conhecimento de Matemática, de Modelagem e reflexivo? - Qual o impacto das atividades de Modelagem nas concepções de Matemática dos alunos? - Como a intervenção do professor interfere nas atividades dos alunos? - De que forma os professores conduzem atividades de Modelagem? - Como os professores “iniciantes com Modelagem” conduzem atividades de Modelagem? - Como os programas de formação em Modelagem influenciam as práticas dos professores? - Que saberes os professores produzem no ambiente de Modelagem? Etc. (Barbosa,



2001a, p. 11).

Desta forma, ao nosso ver, um caminho para alcançar o envolvimento do estudantes no processo ensino e aprendizagem é a Modelagem Matemática, mas para isso são importantes a elaboração de propostas de formação de professores que a abordem e busquem, ao longo do processo formativo, refletir sobre os percursos de aprendizagens, de repensar sobre a concepção de conhecimento, de processo ensino e aprendizagem e partam da realidade do professor, promovendo a vivência de experiências novas de aplicação daquilo que se está aprendendo.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi de abordagem qualitativa, teve como objeto de estudo a formação continuada dos professores de Matemática com foco na Modelagem Matemática. Além disso, foi do tipo estudo de caso, porque investigou um grupo de professores de Matemática participantes de um curso de formação continuada, aliando teoria e prática, através da Modelagem Matemática. O estudo de caso foi o mais apropriado porque para Ludke e André (1986) “[...] o objeto estudado é tratado como único, uma representação singular da realidade multidimensional e historicamente situada”. (p. 21).

Na Educação Matemática os estudos de caso têm sido usados para investigar questões de aprendizagem dos alunos, bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, projetos de inovação curricular, novos currículos etc. (Ponte, 1992, p. 03).

A pesquisa envolveu a realização de um curso sobre a Modelagem Matemática para professores que ensinam Matemática nos anos finais do ensino fundamental II da Educação Básica, no município de Castelo-ES, no período de julho a outubro de 2022, conforme descrito no Quadro 1.



Quadro 1 Relação dos encontros realizados durante o curso de formação continuada

Encontros	Datas	Atividades realizadas
1.º	12/07/2022	Apresentação da proposta do curso. Aplicação de questionário. Realização do grupo focal direcionado por um roteiro.
2.º	25/07/2022	Roda de conversa e apresentação em Power point com os temas: formação de professores e Modelagem Matemática.
3.º	08/08/2022	- Discussão e reflexões acerca das concepções de modelagem para: Barbosa (2004), Biembengut (1999), Bassanezi (2002) e Burak (1992); - Análise de práticas de modelagem Matemática; - Leitura e discussão do artigo: Burak, D; Pontes, H. M. S. <b>Modelagem Matemática na Educação Básica: uma experiência vivida</b> . In: Brandt, C. F., Burak, D., and Klüber, T. E., orgs. Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações [online]. 2 ed. rev. ampl. Ponta Grossa, EditoraUEPG, 2016, pp. 183-200.
4.º	22/08/2022	- Escolha de um tema para oficina de Modelagem Matemática do próximo encontro; - Leitura e discussão do artigo: Barbosa, J, C. Modelagem Matemática na sala de aula. In: III Encontro Nacional de Educação Matemática. Anais. Pernambuco: SBEM, 2004.
5.º	05/09/2022	Oficina experimental com prática de Modelagem Matemática
6.º	19/09/2022	Planejamento de prática de Modelagem Matemática.
7.º	03/10/2022	Planejamento e apresentação das propostas de Modelagem Matemática.
8.º	24/10/2022	Realização de grupo focal para discussão e reflexões sobre o desenvolvimento da aplicação da prática de Modelagem na sala de aula.

(Elaborado pelas autoras, 2022)

Foram realizados oito encontros, a partir dos quais foram feitos levantamentos acerca da formação inicial e continuada dos professores participantes, do tempo de atuação enquanto professores de Matemática, da compreensão e utilização da Modelagem Matemática em suas aulas, além de ter sido apresentado e discutido o conceito da Modelagem na perspectiva de teóricos diferentes, bem como explicação e elaboração de planejamento de aula seguindo as etapas da Modelagem e apresentação da aula planejada e realizada e quais os impactos para os professores participantes e para seus alunos.

O curso de formação continuada foi vinculado à Secretaria Municipal de Educação (SEME), do município de Castelo-ES. Assim foram convidados, para participarem de forma voluntária, todos os professores de Matemática da Educação Básica dessa rede para participar da formação continuada em Modelagem Matemática, os quais somavam 29 professores. Desses 29 professores, 8 aderiram ao convite (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8) e uma professora da educação especial (P9) que, sabendo do curso de formação, interessou-se pelo tema e se voluntariou a participar.

Os instrumentos utilizados para produção de dados foram diário de campo e grupo focal na concepção de Gatti (2005), com gravação em áudio e vídeo dos encontros, além de questionário para caracterização dos participantes. Os dados obtidos das gravações em áudio das discussões a partir do grupo focal foram transcritos, formando o *corpus* do trabalho, o qual foi analisado a partir da análise de conteúdo preconizada por Bardin (2011). A definição de categorias foi feita a *posteriori*.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos primeiros instrumentos de produção de dados utilizado foi o questionário individual (13 perguntas) para caracterização dos professores participantes. Estes tinham idade entre 32 e 58 anos, lecionavam matemática por, no mínimo, há 1 ano e, no máximo, há 28 anos. Suas cargas horárias variavam de 19 a 50 horas semanais, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 Caracterização dos professores quanto à formação, idade, tempo que lecionam matemática, carga horária de trabalho no ano de 2022

Professores	Graduação	Pós-graduação	Idade	Tempo que leciona	Carga horária
P1	Matemática	Especialização em Matemática	32 Anos	10 anos	19 horas
P2	Ciências habilitação em Matemática	Especialização em Matemática	46 Anos	28 anos	44 horas
P3	Ciências habilitação em Matemática	Especialização em Matemática	58 Anos	28 anos	40 horas
P4	Matemática e pedagogia	Especialização em Matemática	44 Anos	17 anos	45 horas
P5	Ciências e Matemática	Especialização em Matemática	45 Anos	21 anos	50 horas
P6	Ciências habilitação em Matemática	Cursando Doutorado – IFES	46 Anos	23 anos	25 horas
P7	Ciências habilitação em Matemática	Especialização em Matemática e Estatística	41 Anos	22 anos	50 horas
P8	Matemática	Especialização em Matemática	38 Anos	1 ano	15 horas
P9	Pedagogia e Letras	Especialização em Educação Especial	41 Anos	8 anos	42 horas

(Elaborado pelas autoras, 2022)

Ainda, quanto a cursos de formação continuada, os professores participantes responderam que sempre participam de formações continuadas e as últimas foram aquelas ofertadas pela Secretaria Municipal de Educação, de Castelo-ES. Ao serem questionados acerca das expectativas em relação ao nosso curso de formação se evidenciou, por meio das discussões, que os professores não percebem as formações continuadas, das quais participaram, como inovadoras e atualizadas quanto às demandas formativas nem



enquanto possibilidades de aprenderem sobre metodologias de ensino, como se percebe nas falas de P4, P6 e P7:

P4: A formação continuada municipal está defasada em relação a propor aos professores uma nova forma de aplicar os conteúdos dentro da sala de aula. As formações basicamente são as mesmas todos os anos, sem nenhum método inovador e incentivador, uma vez que são os mesmos professores que atuam na rede que são os formadores e não é apresentado nenhum outro profissional com metodologias novas e estimuladoras.

P6: Participo, entretanto, a formação continuada ajuda muito pouco a mudar a minha prática. Estamos todos estacionados no mesmo nível de conhecimento. Não tem formação para as novas tendências para ensinar matemática como jogos, resolução de problemas, tecnologias. Como inovar se não tem o formador com novas experiências para fomentar a mudança? A formação existe para cumprir a legislação, mas não provoca mudanças na prática porque não alia a teoria com a prática.

P7: As formações municipais não atingem conhecimentos inovadores, mudança de prática, normalmente são apenas relatos de experiências ou são muitas vezes oferecidas apenas como burocrático, ou seja, obrigação de oferecer.

O interesse dos professores participantes por aprenderem, aperfeiçoarem-se, aprimorarem, refletirem sobre e adquirirem novas práticas se justifica e vai ao encontro à afirmação de Nacarato et al. (2014) “[...] é o professor quem cria as oportunidades para a aprendizagem, seja na escolha de atividades significativas e desafiadoras para seus alunos, seja na gestão de sala de aula”. (p. 23). Em relação ao tema Modelagem Matemática, alguns dos professores participantes revelaram que não sabiam sobre essa temática. Sobre as expectativas deles em relação a cursos de formação continuada, estavam voltadas para mudanças em sua prática profissional, conforme as respostas dispostas no Quadro 3.

Quadro 3 Respostas quanto às expectativas dos professores em relação ao curso

Professores	O que você espera do curso de formação continuada?
P1	Aprender novas práticas pedagógicas que possam facilitar a mediação do conhecimento para os educandos.
P2	Que mude a minha prática docente, onde os resultados alcançados sejam satisfatórios no processo de ensino e aprendizagem.
P3	Espero fortalecer, ampliar os meus conhecimentos, adquirir novas práticas e levá-las para a sala de aula, novos conhecimentos e metodologias.
P4	Melhorar o conhecimento na área de matemática.
P5	Aprimorar as práticas pedagógicas; aprender novas metodologias/tecnologias; Trocar experiências com outros docentes.
P6	Mudanças para minha prática. Que articule teoria e prática com a Modelagem Matemática.
P7	Aprimorar o conhecimento e a prática em sala de aula.
P8	Num contexto de formação continuada voltada para professores espera-se que haja uma reflexão da prática, assim como a busca por conhecimentos que auxiliem o professor em novas demandas no cotidiano da sala de aula. Também há uma expectativa quanto à socialização dos conhecimentos e das práticas.
P9	Oportunidade de aprimoramento. Além de rever conceitos, introduzindo práticas mais modernas que produzam transformação no âmbito escolar.

(Elaborado pelas autoras, 2022)



As expectativas foram ao encontro à perspectiva de Ponte (2014) de que o ensino de Matemática de qualidade perpassa por uma formação de professores de Matemática adequada, bem como por processo de desenvolvimento das competências no campo didático. Isso se torna evidente no esforço dos professores de se atualizarem profissionalmente. E a Modelagem Matemática, apesar de estar sendo discutida desde os anos 70, ainda não integra a matriz curricular de alguns cursos de formação inicial ou não é tema de formações continuadas. Isso se evidenciou pelo fato de que apenas dois dos sujeitos entrevistados (P6 e P8) sabiam o conceito da Modelagem. Estes responderam que é uma forma de ensinar relacionando situações do cotidiano com os conteúdos matemáticos e se refere a trabalhar em sala de aula temas de interesse sugeridos pelos alunos com relação à sua realidade.

Ou seja, seis dos professores participantes não compreendiam o conceito da Modelagem Matemática, pois não participaram de formações iniciais e ou continuadas que a contemplassem. Os professores participantes foram convidados, no terceiro encontro que foi realizado em 08/08/2022 (Quadro 1), a realizarem a leitura do artigo de Burak e Pontes (2016) intitulado Modelagem Matemática na educação Básica: uma experiência vivida. A pretensão foi que compreendessem que a Modelagem segundo Bassanezi (2002), como a arte de transformar situações problema da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Para Burak (2010), é relevante considerar que ao utilizar a Modelagem na sala de aula, pois esta promove uma ruptura na maneira de ensinar Matemática de forma mais aberta e contextualizada. Lançar mão de alternativas de ensino mais dinâmicas, diferentes do processo usual e formal, podem aguçar a curiosidade e o interesse dos alunos. Biembengut e Hein (2005) destacam que é importante relacionar a linguagem matemática à realidade do aluno, o que muitas vezes são apresentadas de forma isolada, mas pela utilização da Modelagem Matemática se consegue promover esse vínculo. Os participantes P2, P3 e P8 se aproximaram desta ideia ao colocarem que:

P2: Entendo que a dinâmica com Modelagem cria um elo entre professor, aluno e a realidade.

P8: Ensinar matemática por meio da Modelagem Matemática promove a capacidade da interpretação social do meio em que ele vive.

P3: Essa forma de trabalhar é um caminho interessante porque os alunos encontram mais significado aos conteúdos matemáticos, talvez ele para de questionar aquela velha situação: em que eu vou usar esse conteúdo na minha vida?

No quarto encontro, realizado em 22/08/22, conforme quadro 1, foi explorado o artigo de Barbosa (2004) intitulado Modelagem matemática na sala de aula, para ampliar o conhecimento dos professores participantes quanto à Modelagem Matemática, de modo a facilitar o modo de ensinar conteúdos matemáticos, partindo de situações que fazem parte da vida cotidiana dos alunos, que atraem e trazem significação aos conteúdos, pois a Matemática está inserida na vida das pessoas em detalhes a serem contemplados, para serem aprendidos e ensinados.

E na sequência, no quarto encontro, da formação continuada sobre Modelagem Matemática, que ocorreu no dia 22/08/2022 (Quadro 1) foi proposta aos professores participantes a escolha de um tema para realizar uma oficina prática de modelagem. A proposição fazia parte do roteiro da formação continuada e consistiu em provocações da professora pesquisadora de modo a levar os professores participantes a pensarem e listarem temas associados às situações cotidianas do contexto social que se insere a escola na qual atuam como docentes. O tema escolhido pelos sujeitos foi “Inflação” e, através da dessa estratégia de realização da oficina, os professores participantes da formação puderam entender e significar a Modelagem, assim como ressalta Lisboa (2019), estimula a reflexão, a colaboração sistematizada, a formulação de conceitos matemáticos, em que se podem utilizar os mais diversos recursos para registro e as mais diversas linguagens,



devendo emergir a criatividade voltada para o aprendizado.

Durante a oficina emergiram algumas falas:

P2: Essa forma de ensinar é bem interessante, acredito que os alunos vão se interessar mais, porque parte de um assunto que eles têm curiosidade, estou ansiosa para fazer com eles.

P1: Não conhecia a Modelagem Matemática, estou achando muito interessante.

P5: Depois desse curso, vou ter um olhar mais cuidadoso sobre os assuntos de interesse dos meus alunos e sobre meus planejamentos.

P3: Esta oficina e a participação desse curso está me fazendo refletir sobre a elaboração das minhas atividades que preparo para meus alunos, preciso que faça um real sentido para eles.

P6: Depois que eu conheci a Modelagem e comecei a implementá-la na minha prática, me sinto mais realizada como professora, até problemas de indisciplina se resolve, o aluno ele quer participar da aula.

Além da oficina, foram realizados planejamentos de atividades a partir da Modelagem Matemática para trabalhar temas levantados pelos alunos das escolas em que os professores participantes lecionam, temas que foram percebidos em seu contexto que merecem atenção e estudo, bem como condições de aprender os conhecimentos matemáticos intrínsecos e extrínsecos ao tema. O planejamento foi apresentado e suscitou algumas falas relevantes a se considerar:

P6: Vocês acham que esses tipos de atividades se parecem com atividades do livro didático? Eu sei que dá muito mais trabalho, mas quando a gente trabalha assim, eu acho que surge muito mais efeito, porque é real.

P2: O ideal seria termos mais tempo para planejar, a gente sabe fazer, só que temos que ter tempo, a gente não tem.

P7: Uma atividade de Modelagem também demanda disponibilidade de recursos diferentes, tanto recursos financeiros quanto recursos didáticos, tecnológicos e materiais da própria escola, pois a gente esbarra em questões simples mesmo, muitas vezes não tem internet, não tem computador suficiente, a gente que está na escola pública do ensino fundamental, enfim, os desafios são muitos e diversos. Isso tudo não impede de se trabalhar a Modelagem, mas dificulta.

As falas evidenciam que a formação é fundamental e essencial por influenciar diretamente a prática profissional no ambiente da sala de aula e para além dele, como se percebe pela descrição de P2:

P2: Eu senti assim, eles com mais interesse, com mais vontade e até me surpreenderam, porque apareceram coisas nas pesquisas deles que eu não esperava, como: colocar o plano funerário na parte da saúde, o bolsa família como uma renda familiar, enfim, a participação deles superou o que eu esperava. Eu senti que houve uma participação e um interesse maior, eu senti muita dificuldade no início em planejar, mas com a ajuda do grupo aqui eu consegui fazer.

Portanto, Silva (2015) enfatiza que é necessário repensar a formação continuada ofertada aos profissionais que atuam como professores de Matemática.



Desse modo, confirmou-se que é por meio de formações continuadas elaboradas a partir dos saberes demandados da prática que são adquiridas informações e construídos conhecimentos voltados para o alcance explicadas por Gualandi (2019) de “[...] melhoria das práticas profissionais desenvolvidas pelos professores em sua rotina de trabalho e em seu cotidiano escolar”. (p. 32).

## ANÁLISE DE CONTEÚDO E AS CATEGORIAS EVIDENCIADAS

Por meio da análise dos dados produzidos nos encontros formativos e no grupo focal emergiram três (3) categorias e três (3) subcategorias: formação inicial e continuada e a Modelagem; inserção da Modelagem Matemática na sala de aula e suas implicações (no currículo, no planejamento e na possibilidade de contextualização com a realidade) e Modelagem Matemática na resignificação da prática de ensino.

A categoria ‘Formação inicial e continuada e a Modelagem’ evidenciou que os participantes sempre buscavam participar das formações continuadas que contribuíssem com conhecimentos além daqueles adquiridos em suas formações iniciais. Neste sentido, Alarcão (2011) explica que é importante que as formações continuadas busquem abarcar temáticas que não são (ou são pouco) abordadas nas formações iniciais, como a Modelagem Matemática, pois é por meio da participação em formações continuadas que se propiciam transformações e reflexões dos professores acerca de suas concepções e ações em situações diárias das experiências de ensino em sala de aula.

Portanto, Fiorentini (2013) pontua que se faz necessária uma maior integração entre os cursos de formação e a realidade na qual o profissional em formação atuará. Entretanto, nas falas de P3 e P5, foi possível perceber o contrário nas características das formações oferecidas até o momento.

P3: Todas as formações ofertadas pela SEME são muito parecidas e não trazem novidades, temas inovadores ou aplicabilidade da parte teórica de modo a melhorar a prática na sala de aula.

P5: De fato, parece que é ‘mais do mesmo’, ou seja, você vai cumprir a obrigação, pois sabe que vai chegar lá, participar, mas não vai agregar muito. Vai ser repetitivo, cansativo e pouco atrativo, não vai melhorar as aulas.

Ou seja, as formações continuadas das quais haviam participado não oportunizaram e não contribuíram para aperfeiçoar a prática, aprender sobre novas metodologias de ensino e não complementaram a formação inicial. Quanto às expectativas ao participarem da formação continuada pautada na Modelagem Matemática, sobressaíram as falas de P1, P2 e P4.

P1: Estou ansiosa para participar de uma formação diferente daquelas que têm mais teoria do que dicas de intervenção pedagógica na prática da sala de aula.

P2: Preciso de dicas e exemplos práticos para que as aulas fiquem mais atrativas para os alunos, eles não querem mais saber de resolver exercícios. Uma formação com possibilidade de inovar na apresentação dos conteúdos é tudo que eu quero e preciso.

P4: Espero opções e exemplos que facilitem as minhas aulas, que tenha formas práticas de ensinar os conteúdos de um modo mais interessante do que repetições de teorias. O que eu quero é melhorar minha forma de trabalhar, de ensinar Matemática para a minha aula ficar mais interessante rica e atrativa.



A partir destas falas, nota-se que geralmente os professores buscam participar de formações continuadas que oportunizem atualização, aprendizado de novas práticas e metodologias a serem utilizados em sala de aula no ensino da Matemática, por meio de exemplos prontos, modelos a serem seguidos e utilizados nas aulas e que fossem distintos daqueles já conhecidos e utilizados, como se a busca fosse por validação da perspectiva da Modelagem Matemática enquanto método prático de ensinar a Matemática de modo inovador, abrangente, diversificado do tradicional. Para Bassanezi (2006), é importante a construção de um modelo de ensino que busca motivar o aprendizado com técnicas e conteúdos próprios da Matemática, que suscitem o interesse, a curiosidade, o envolvimento e o aprendizado dos alunos, pois as situações do processo de ensino e aprendizagem podem ser basilares para aplicações e teorias posteriores em sala de aula e fora dela.

Considerando a busca por um modelo de ensino distinto do tradicional temos a segunda categoria 'A inserção da Modelagem Matemática na sala de aula e suas implicações'. Antes porém, é preciso entender que promover a inserção da Modelagem Matemática na prática de ensino significa estabelecer concepções dela, enquanto tendência geradora de encaminhamentos e aprofundamentos de questões teóricas e metodológicas, que ampliam o desenvolvimento de diferentes caminhos no contexto da sala de aula que perpassam a compreensão e contextualização da Matemática, sob a perspectiva descrita por Tambarussi (2015) que inclui pesquisa, dialogicidade, criatividade e facilidade de ensinar e aprender a Matemática. As falas de P3, P5 e P8 evidenciam a construção de concepções.

P3: É uma forma mais dinâmica de ensinar do que a usual e formal, com utilização de livros e aulas expositivas apenas.

P5: Consiste em uma alternativa diferente de dinamizar as aulas, favorecer a compreensão de conceitos matemáticos significativos do contexto social que pode ser evidenciado pelos alunos e explorado nas aulas.

P8: A mudança metodológica começa na realidade dos alunos, vem para a sala de aula e proporciona maior conexão ou ligação entre aluno, professor e conhecimentos associados à Matemática.

A construção de uma concepção de Modelagem Matemática, segundo Pires (2009), envolve a construção de uma concepção de currículo de Matemática com riqueza e contextualização cultural e social, propiciando estabelecer relações intra e extra matemáticas tão importantes ao rigor e conceitos apropriados, acessíveis e aplicáveis da matemática em suas estruturas pela criatividade de organização que sobreponham os habituais currículos lineares e tradicionais já conhecidos.

A implicação e relevância do currículo prescrito fez emergir a subcategoria 'A Modelagem Matemática e o currículo escolar' com destaque para inquietação de P3 e P4:

P3: Os conteúdos curriculares são tantos que parece que a carga horária vai ser insuficiente para contemplar tudo, com a utilização da Modelagem parece ser ainda mais difícil de dar tempo de ensinar tudo porque não se dispõe de tanto tempo assim.

P4: Será que dá tempo mesmo de atender todas as exigências e conteúdos que devem ser trabalhados? Parece que com a Modelagem as aulas ficarão mais extensas, pode demorar um pouco mais para cumprir tudo.

Depreende-se que para adotar outras tendências para o Ensino de Matemática é preciso que os



professores entendam que é possível reestruturar o currículo de modo a viabilizar o ensino da Matemática contemplando alterações que potencializem envolvimento dos alunos, criação de significados, construção de instrumentalização própria (por parte do aluno) para resolver problemas que suscitem o desenvolvimento do raciocínio lógico, ou seja, uma concepção e/ou perspectiva de Educação Matemática Crítica.

Desse modo é possível superar as inseguranças levantadas por P5 e P7 quanto ao currículo.

P5: Minha insegurança é quanto ao tempo, parece que não dispomos de tempo para o trabalho com modelagem matemática no decorrer de todo o ano letivo porque o currículo tem muitos conteúdos que se forem assim desenvolvidos não serão, todos eles, apresentados, abordados ou ensinados.

P7: Acredito que a realização de atividades com modelagem consumirá muito tempo e o currículo é extenso demais.

Souza e Santos (2019) ressaltam que um currículo que abarque a Modelagem Matemática demanda planejamento das ações para se alcançar e desenvolver competências e habilidades com significado, delineadas pela correlação dos objetivos, na organização das estratégias entre a teoria e a prática, de modo a perceber e encurtar a distância entre o real e o ideal a ser alcançado.

Almeida, Araújo e Bisognin (2011) enfatizam que incorporar a Modelagem Matemática nas situações curriculares beneficia a consideração das especificidades do contexto escolar atribuindo atenção aos envolvidos (professores, alunos e a estruturação escolar) com atenção à necessidade de movimentação do currículo de modo a direcionar a investigação. Ou seja, utilizar Modelagem Matemática não impede que o currículo seja cumprido e os conteúdos sejam trabalhados, mas possibilita que estes sejam trabalhados de forma contextualizada, a partir da realidade dos alunos. Barbosa (2004 b) destaca que isso consiste em alterar o modo de condução das atividades de Matemática, por meio de planejamento que contemple o currículo em seus conteúdos prescritos para propiciar saberes matemáticos no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática.

Assim emergiu a subcategoria voltada para a 'Importância do planejamento', pois planejar implica elaborar estratégias e ferramentas que possibilitem a cooperação e a participação, a possibilidade de falar e ser ouvido, listar demandas, traçar metas e objetivos, optar por ações e estratégias de alcance dos objetivos listados. Nesta categoria, devido a Modelagem propiciar extrapolar os conteúdos específicos e abarcar outras áreas, sobressaíram falas que destacaram as dificuldades de realizar planejamento multidisciplinar:

P3: O tempo que dispomos para o planejamento não é viável porque apenas 20 % da jornada de trabalho é reservada para esse fim. O tempo dentro da jornada de trabalho não é suficiente para planejar e fazer tudo que deve ser feito.

P5: O meu dia e horário de planejamento dificilmente coincidem com dos demais professores para que possamos planejar uma atividade de modelagem matemática a ser desenvolvida contemplando assuntos de outros componentes curriculares, o máximo que consigo é trocar algumas ideias nos corredores, nas trocas de sala e turmas, entre uma aula e outra.

Libâneo (2013) frisa que estruturar e definir de forma coesa o planejamento é importante e demanda tempo. Além disso, o planejamento deve abarcar fatores que representam ou significam influência na realidade que se pretende explorar nas aulas, pois com delineamento dos objetivos a serem alcançados e os assuntos pretendidos se oportuniza a construção e a ampliação dos conhecimentos. Por isso, o planejamento



individual ou coletivo consiste em uma organização prévia do professor antes de adentrar no ambiente da sala de aula e adotar a Modelagem Matemática, pois ao planejar se definem as ações, dialogando com pressupostos teóricos de Matemática e/ou profissionais de outras áreas, para traçar as intencionalidades práticas que se deseja alcançar.

Compreendida a importância do planejamento para elaboração de aulas de Matemática a partir da Modelagem, outra subcategoria surgida a partir da análise foi 'A Modelagem Matemática enquanto possibilidade para a contextualização com a realidade', a partir de falas como as de P3 e P6:

P3: Utilizar a Modelagem Matemática fez com que os assuntos ficassem mais contextualizados e os alunos não precisassem tanto de memorização, exercícios repetitivos de resolução de cálculos.

P6: A Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino que é possível de realizar nas aulas de Matemática, pois em sala de aula serão investigados temas da realidade dos alunos, o que não faltam são opções. Há variedade de temas, assuntos e os saberes matemáticos que podem ser explorados os professores já dominam, não terão dificuldades.

Evidenciou-se que as aulas de Matemática se tornam melhores e mais atrativas, com maior envolvimento, participação e aprendizado dos alunos quando se utiliza a Modelagem Matemática, segundo Fiorentini e Lorenzato (2012), para contextualizar situações cotidianas com conteúdos matemáticos que o professor domine em seu conceito, aplicação para responder às dúvidas dos alunos, desafiando-os e apresentando as respostas de modo prático na sala de aula contribuindo para que a Matemática seja compreendida para além do contexto escolar, com percepção crítica e consciente.

Diante do reconhecimento da relevância da contextualização dos conteúdos matemáticos e desta possibilidade a partir da Modelagem Matemática, levando os professores à reflexão quanto à prática profissional, emergiu a terceira e última categoria "Modelagem Matemática e a ressignificação da prática de ensino". Nesta categoria sobressaíram falas em que se evidenciou a ressignificação da prática profissional, como as de P2, P3 e P5, a partir da vivência da Modelagem em sua sala de aula:

P2: A valorização dos assuntos que os alunos percebem em suas situações cotidianas e podem ser trabalhados em sala de aula é algo que passou a ser contemplada nas minhas aulas.

P3: Valorizar os temas que os alunos listam e que foram por eles levantados foi uma proposta que aderi porque percebi que quando eles trazem um assunto, tema ou problema para a aula o interesse e a participação são mais intensos.

P5: Passei a valorizar os assuntos apresentados pelos alunos porque a compreensão social da matemática é valorizada nas minhas aulas, com conteúdos que podem ser ensinados em conformidade com os assuntos e levando o aluno a perceber em quais situações os saberes matemáticos estão presentes na realidade de modo prático, perceptível.

A ressignificação da prática docente se consolida, assim como na definição de Tortola, Silva e Dalto (2023), quando os professores adotam uma prática docente diferente das habituais, primando pelo envolvimento dos alunos,

[...] uma vez que a condução da atividade implicou mudanças significativas na dinâmica da aula. Essas mudanças demandaram do professor, dentre outras coisas, o papel de orientar e guiar os alunos na



atividade, o que demonstrou ser um desafio enfrentado pelos docentes. Da mesma forma, podemos inferir que a (re)significação ocorreu em termos das possibilidades oferecidas pela atividade, uma vez que a prática, de acordo com as análises, oportunizou um maior envolvimento dos alunos. (Tortola; Silva; Dalto, 2023, p. 23).

A formação continuada foi um ponto de partida para que os professores participantes da pesquisa passassem a experimentar novas ações e a pensar sobre como ensinar conteúdos de modo que as aulas fossem mais significativas. Assim, reinventaram seus saberes iniciais e adotaram a Modelagem Matemática para estabelecer experiências dinâmicas, criativas, com participação, engajamento e envolvimento dos alunos. Passaram a refletir sobre a própria prática, considerando os conhecimentos construídos na formação continuada, como destacou P7 em sua fala:

P7: Preciso pensar em propostas que englobem os temas que os alunos levantam, fico pensando sobre como elaborar minhas aulas, como lançar mão de situações em que a Modelagem Matemática seja adotada para que a minha prática em sala de aula seja mais atrativa, inovadora e diferente das metodologias que eu utilizava antes de participar da formação.

Dentre os principais levantamentos sobre a ressignificação da prática pela utilização da Modelagem Matemática que impactaram positivamente o processo de ensino e aprendizagem, P4 destacou a participação e motivação dos alunos:

P4: O simples fato de propor que os alunos escolham um tema e contemplar esse tema no decorrer das aulas faz com que eles se empolguem, constatem que o que foi trazido por eles foi valorizado, está sendo estudado, deixando eles mais motivados a participarem.

A motivação também foi ressaltada por P1 ao identificar a Modelagem Matemática como forma de superação das aulas tradicionais em que se utiliza a resolução de exercícios sem considerar os temas de interesses e as curiosidades dos alunos quanto à Matemática.

P1: Só resolver exercícios é um paradigma a ser superado, a Modelagem possibilitou aprimorar as práticas de ensino, com situações mais dinâmica, enriquecedora para despertar o interesse dos alunos.

Portanto, considerando que a questão de tempo e do currículo não foi superada, as formações continuadas são importantes, desde que organizadas a partir da prática docente para que seja possível superar crenças relativas ao fato de que a Modelagem Matemática e/ou outras tendências de ensino demandam mais tempo das aulas, que os alunos podem ficar indisciplinados, que o currículo prescrito não será cumprido em sua totalidade programática e, não menos importante, que os alunos precisam fazer cálculos e uma lista de exercícios para que possam aprender a matemática, que a eles devem ser disponibilizadas prévias explicações dos conteúdos. Brandt, Burak e Klüber (2016) destacam que trabalhar de forma diferente é propiciar a preparação dos alunos pela utilização de uma tendência inovadora de promover a Educação Matemática.

Conforme a percepção dos professores, a Modelagem Matemática é bem distinta das aulas expositivas habituais, com apresentação de conteúdos, resolução de exercícios e problemas matemáticos



descontextualizados da realidade. Faz-se, portanto, importante propiciar momentos para que os professores possam refletir sobre a própria prática para que possa ressignificá-la para assim ampliar a visão sobre as possibilidades de construção de conhecimentos e saberes matemáticos, potencializando temas que os alunos evidenciam em situações cotidianas, em seu contexto social e cultural.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação continuada possibilitou evidenciar a importância da Modelagem Matemática para a prática pedagógica dos professores. No decorrer dos oito encontros formativos os sujeitos passaram a compreender a Modelagem Matemática como uma das possibilidades para um ensino de Matemática mais contextualizado.

Evidenciou-se que para a realização de atividades pautadas na Modelagem Matemática o ponto de partida consiste em temas levantados pelos alunos, o que desperta maior interesse deles pelos conteúdos matemáticos a serem trabalhados. Os professores planejaram aulas utilizando a Modelagem Matemática para correlacionar teoria e prática, valorizando as vivências e experiências dos alunos para que percebam os saberes e os conteúdos matemáticos que fazem parte da vida deles.

Assim, a formação continuada via Modelagem Matemática viabilizada a partir deste trabalho proporcionou aos professores participantes, que atuam como professores de Matemática, o desenvolvimento profissional, a partir da construção de aprendizados relevantes acerca dos conceitos teóricos e práticos desta tendência, que viabiliza tornar o processo de ensino e aprendizagem mais atrativo para os alunos, com significação e aplicabilidade da Matemática em situações que fazem parte de seu cotidiano, em situações reais por eles percebidas.

A análise dos dados obtidos a partir das interações e discussões com/ entre os professores participantes oportunizaram compreender que apenas dois dos oito sujeitos desenvolviam aulas que contemplavam a Modelagem Matemática, pois os outros seis ainda não tinham participado de formações, nem inicial e tão pouco continuada, que abarcassem a Modelagem Matemática em sua matriz curricular.

Os dados produzidos evidenciaram as percepções dos professores participantes sobre a Modelagem Matemática e as implicações curriculares, no que diz respeito à interferência na abordagem do currículo prescrito, além da inquietação quanto à falta de tempo para planejar de modo inter e multidisciplinar os conteúdos matemáticos. Os participantes compreenderam a importância de desenvolver propostas metodológicas subsidiadas na Modelagem desde o planejamento até a aplicação e desenvolvimento de atividades partindo de temas apontados pelos alunos, pois isso os motiva a participarem com maior interesse das aulas, por perceberem a associação da teoria à prática, ou seja, por conseguir identificar como a Matemática é aplicada e se apresenta em situações cotidianas.

Os dados também evidenciaram que a formação continuada com foco na Modelagem contribuiu para que os professores participantes ressignificassem a sua prática profissional, porque ao entenderem a conceituação, e passarem por um processo de elaboração e realização de atividades de Modelagem Matemática, ocorreu a reflexão sobre as metodologias de ensino que esses profissionais já conheciam, em que sobressaíam as aulas expositivas, realização de exercícios descontextualizados da realidade, memorização de fórmulas e teorias que não despertavam o interesse e a participação dos alunos. Assim, perceberam que a inserção da Modelagem Matemática proporcionou maior dinamicidade, interatividade e atratividade às aulas e assim o processo de ensino e aprendizagem se desenvolveu de modo mais interessante para os alunos. Portanto, o estudo e utilização da Modelagem Matemática foi importante para ressignificar sua prática



profissional.

Embora os professores participantes tenham estudado os conceitos e compreendido suas etapas, ficou evidente que só enxergaram a possibilidade de trabalhar com a Modelagem Matemática ao visualizá-la na prática. Ou seja, como buscavam por formações voltadas para exemplos práticos, composto por etapas a se seguir passo a passo ou obtenção de dicas e sugestões voltadas para o ensino da Matemática, apenas depois de vivenciarem a Modelagem Matemática na prática, sua aplicabilidade e execução, aderiram à proposta.

A maior preocupação dos professores participantes se assentou no cumprimento do currículo prescrito para contemplar os conteúdos matemáticos, sobressaindo um questionamento: Será que não seria possível desenvolver todas as atividades do currículo por meio da Modelagem Matemática? Defendemos, assim como alguns dos autores aqui citados, que isso é possível. Entretanto, os participantes podem ter apresentado dificuldade de vislumbrar tal possibilidade, devido a abordagem conteudista e descontextualizada na (sua) formação inicial ainda estar arraigada, o que reafirma a importância de estímulos e criação de oportunidades para que os professores que atuam na Educação Básica, especificamente com a Matemática, participem de formações continuadas que possam mudar esta concepção e contribuir para o ensino de qualidade. Cabe ressaltar que defendemos que os conteúdos são muito importantes para a formação, mas estes terão mais significados quando estiverem relacionados com a realidade dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

Alarcão, I. (2001). *Escola reflexiva e nova racionalidade*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

Almeida, L. M. W., Araújo, J. L., & Bisognin, E. (2011). *Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática*. 1. ed. Londrina: EdUEL, 312 p.

Amado, N., Carreira, S., & Canavarro, A. P. (2019). Sobre o tema conexões matemáticas. In: Carreira, S., Ferreira, R. T., & Vale, I. (ed.) *Encontro de investigação em educação matemática do EIEM 2019*: livro de atas. Alte: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática (SPIEM), ISSN 2182-0023, p. 3-6.

Barbosa, J. C. (2001). *Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores*. [Tese de Doutorado em Educação Matemática]. Universidade Federal Paulista, Rio Claro.

\_\_\_\_\_. (2001a). *Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico*. In: Reunião anual da ANPED, 24. Anais. Rio de Janeiro: ANPED.

\_\_\_\_\_. (2004a). *As relações dos professores com a modelagem matemática*. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8. Anais. Recife: SBEM.

\_\_\_\_\_. (2002). Modelagem e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DAANPED, 25, Caxambu. *Anais [..]*. Caxambu: ANPED.

\_\_\_\_\_. (2004b). *Modelagem matemática na sala de aula*. In: III Encontro Nacional de Educação Matemática. Anais. Pernambuco: SBEM.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Almedina: Edições 70.

Bassanezi, R. C. (2006). *Modelagem Matemática*. Dynamis, Blumenau, 2 (7), 55- 83,abr./jun. 1994.

\_\_\_\_\_. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto.



- Biembengut, M. S. (1999). *Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática*. Blumenau: Editora da FURB.
- Biembengut, M. S., & Hein, N. (2005). *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Editora Contexto.
- Brandt, C. F., Burak, D., & Klüber, T. E. (org.). (2016). *Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações* [online]. 2nd ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG.
- \_\_\_\_\_. (2010). Uma perspectiva de modelagem matemática para o ensino e a aprendizagem da matemática. In: *Modelagem matemática: uma perspectiva para a Educação Básica*. Ponta Grossa: Editora UEPG, p.15-38.
- Burak, D. (1992). *Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem*. [Tese de Doutorado]. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.
- Burak, D., & Pontes, H. M. S. (2016). Modelagem Matemática na educação Básica: uma experiência vivida. In: Brandt, C. F., Burak, D., & Klüber, T. E. (org.). *Modelagem Matemática: Perspectivas, experiências, reflexões e teorizações* [online]. 2 ed. rev. ampl. Ponta Grossa, Editora UEPG, pp. 183-200.
- Carreira, S. (2019). Modelação matemática e simulação no contexto escolar: conexões entre mundos. In: Amado, N., Canavarro, A. P., Carreira, S., Ferreira, R. T., & Vale, I. (ed.). *Encontro de Investigação em Educação Matemática do EIEM 2019: livro de atas*. Alte: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática. ISSN 2182-0023. p. 45-62.
- D'ambrósio, U. (2002). A matemática nas escolas. *Educação Matemática em Revista*, ano 9, n. 11, edição especial, abril.
- \_\_\_\_\_. (2001). *Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade*. Coleção Tendências em Educação Matemática, 1. Belo Horizonte: Autêntica.
- Fiorentini, D. (2013). Diálogo com Dário Fiorentini. *Revista Espaço Pedagógico*, 20 (1), 217-227.
- Fiorentini, D., & Lorenzato, S. (2012). *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados.
- Gatti, B. A. (2005). *Grupo focal nas pesquisas em ciências sociais e humanas*. Brasília: Liber Livro Editora, p. 07-54.
- Gualandi, J. H. (2019). *Os reflexos de uma formação continuada na prática profissional de professores que ensinam matemática*. [Tese de Doutorado em Educação Matemática]. Pontfícia Universidade Católica de São Paulo.
- Libâneo, J. C. (2013). *Organização e gestão da escola: teoria e prática*. 6. ed. rever. e ampl, São Paulo: Heccus Editora.
- Lisboa, A. (2019). *Uma engenharia didática para aprendizagem de geometria analítica no ensino médio*. [Tese de Doutorado em Educação]. Universidade de Brasília.
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Nacarato, A. M.; et al. (2014). *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Pires, C. M. C. (2009). Implementação de inovações curriculares em matemática: embates com concepções, crenças e saberes de professores. In: Maranhão, Cristina (org.). *Educação matemática nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio: pesquisas e perspectivas*. São Paulo: Musa Editora, p. 167-190.
- Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação. *Educação Matemática: Temas de investigação*, p 185-239.
- \_\_\_\_\_. (2014). Formação do professor de matemática: perspectivas atuais. In: Ponte, J. P. (org.). *Práticas profissionais dos professores de matemática*. Lisboa.



Silva, F. C. (2015). *Saberes docentes na/da formação continuada de professores que ensinam matemática no ciclo de alfabetização*. UFPA – Universidade Federal do Pará.

Souza, J. C. S., & Santos, M. C. (2019). *Planejamento escolar: um guia da prática docente*. *Revista Educação Pública*, 19 (15).

Tambarussi, C. M. (2015). *A formação de professores em modelagem matemática: considerações a partir de professores egressos do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná – PDE*. [Dissertação de Mestrado em Educação] - Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE.

Tortola, E., Silva, K. A. P., & Dalto, J. O. (2023). Professores em ação: (res) significando o ensino por meio da Modelagem Matemática. *Bolema*. Rio Claro: SP, 37 (75), 168-193.