MODELAGEM MATEMÁTICA:

HISTÓRIAS, MEMÓRIAS E PERSPECTIVAS NOS 20 ANOS DE EPMEM



Organizadores

Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa
Rudolph dos Santos Gomes Pereira
Bianca de Oliveira Martins
Thiago Fernando Mendes

Texto e Contexto
EDITORA

Organizadores

Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa
Rudolph dos Santos Gomes Pereira
Bianca de Oliveira Martins
Thiago Fernando Mendes

MODELAGEM MATEMÁTICA:

HISTÓRIAS, MEMÓRIAS E PERSPECTIVAS NOS 20 ANOS DE EPMEM

Texto e Contexto
EDITORA

Copyrigth © 2026 by Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa, Rudolph dos Santos Gomes Pereira, Bianca de Oliveira Martins e Thiago Fernando Mendes
Todos os direitos reservados aos organizadores

Capa, projeto gráfico, diagramação e revisão final de edição: Equipe Texto e Contexto Editora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Modelagem matemática : histórias, memórias e perspectivas nos 20 anos de EPMEM [livro eletrônico] : Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM) / organizadores Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa...[et al.]. -- Ponta Grossa, PR : Texto e Contexto Editora, 2026.
PDF

Vários autores.
Outros organizadores: Rudolph dos Santos Gomes Pereira, Bianca de Oliveira Martins, Thiago Fernando Mendes.
Bibliografia.
ISBN 978-65-6080-123-3

1. Educação matemática - Brasil - História 2. Matemática - Estudo e ensino 3. Modelagem matemática I. Sousa, Bárbara Nivalda Palharini Alvim. II. Pereira, Rudolph dos Santos Gomes. III. Martins, Bianca de Oliveira. IV. Mendes, Thiago Fernando.

26-401739.0 CDD-511.8

Índices para catálogo sistemático:

1. Modelagem matemática 511.8

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Universidade Estadual do Norte do Paraná

Texto e Contexto Editora
www.textoecontextoeditora.com.br
contato@textoecontexto.com.br
Tel. (42) 98883-4226

Sumário

- 6 -

Prefácio

Dionísio Burak

- 9 -

Apresentação

Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa
Rudolph dos Santos Gomes Pereira
Bianca de Oliveira Martins
Thiago Fernando Mendes

- 14 -

20 anos de EPMEM: repercussões na Educação Matemática

Lourdes Maria Werle de Almeida
Karina Alessandra Pessoa da Silva

- 34 -

Aspectos Teóricos e Metodológicos da Pesquisa no Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática

Tiago Emanuel Klüber
Rosangela Ramon

- 49 -

A Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática: a *práxis* como possibilidade

Ana Paula dos Santos Malheiros

- 67 -

Dimensões das Pesquisas sobre Modelagem Matemática e Formação de Professores no âmbito das edições do EPMEM

Ana Paula dos Santos Malheiros
Michele Regiane Dias Veronez
Wellington Piveta Oliveira

- 85 -
Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: experiências, reflexões e aprendizagens no percurso formativo docente
Márcia Regina Kaminski

- 103 -
As Comunidades de Modelagem Matemática no Contexto do EPMEM
Lilian Akemi Kato

- 120 -
O X EPMEM em Perspectiva: pesquisas, experiências e práticas sobre Modelagem Matemática
Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa
Rudolph dos Santos Gomes Pereira
Bianca de Oliveira Martins
Thiago Fernando Mendes

- 142 -
Sobre os autores

Prefácio

Celebrar vinte anos de existência de um evento acadêmico é reconhecer uma trajetória construída por muitas pessoas, instituições, grupos de pesquisa, professores, estudantes e pesquisadores que, ao longo do tempo, encontraram nesse espaço possibilidades de diálogo, compartilhamento de experiências, confronto de ideias e produção de conhecimentos. É também uma oportunidade para olhar o caminho percorrido, reconhecer conquistas e transformações e, sobretudo, formular novas perguntas sobre os caminhos que ainda poderão ser trilhados.

Estamos falando do **Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática- EPMEM**. É, portanto, com imensa honra e senso de responsabilidade que recebi o gentil convite da comissão organizadora na pessoa da Profª Dra. Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa para prefaciar este livro, uma obra que não apenas celebra as duas décadas de história do EPMEM, mas que também eterniza a riqueza das discussões e o amadurecimento dessa comunidade científica.

A coletânea que o leitor tem em mãos inscreve-se nesse movimento. Reunindo textos decorrentes do X EPMEM, realizado em 2024, em Cornélio Procópio, registra parte das discussões que marcaram duas décadas de encontros paranaenses em torno da Modelagem Matemática. Os capítulos revelam a amplitude que o campo foi adquirindo nesse percurso. Encontram-se diferentes concepções, referenciais teóricos, perspectivas metodológicas, experiências formativas e práticas desenvolvidas em diferentes níveis de ensino. Essa diversidade não deve ser compreendida como ausência de identidade, mas como expressão de um campo que permanece em construção e que, por isso mesmo, se transforma à medida que novas questões, sujeitos e perspectivas passam a integrá-lo.

Essa compreensão remete a uma questão mais ampla da própria Educação Matemática. Em ***Fincando estacas***, publicado em 1996, Jeremy Kilpatrick chamava a atenção para a necessidade de perspectivas múltiplas na constituição do campo. Diferentes maneiras de investigar o ensino e a aprendizagem da Matemática podem oferecer diferentes possibilidades de compreensão. A diversidade, nesse sentido, pode constituir não uma fragilidade, mas uma condição de vitalidade de um campo que se mantém aberto ao diálogo e à investigação.

Percorrer esta coletânea permite reconhecer essa diversidade no âmbito da Modelagem Matemática. As diferentes perspectivas presentes nos textos não partem necessariamente dos mesmos pressupostos nem conduzem às mesmas formas de compreender as relações entre Matemática, educação, conhecimento, professor, estudante e situações investigadas. E talvez seja justamente nessa pluralidade que reside uma de suas riquezas. Reconhecer a diversidade, entretanto, não significa deixar de interrogar os fundamentos que sustentam cada perspectiva. Ao contrário, quanto mais um campo se amplia e se diversifica, mais importante se torna explicitar as concepções que orientam suas escolhas teóricas e metodológicas. A diversidade ganha força quando acompanhada de diálogo, argumentação e reflexão.

Os vinte anos do EPMEM permitem reconhecer avanços importantes nesse sentido. Ao longo de sua trajetória, ampliaram-se as pesquisas, os espaços de formação de professores, as experiências educativas e os referenciais mobilizados para compreender e desenvolver a Modelagem Matemática. Também se diversificaram as abordagens metodológicas e se fortaleceram comunidades de pesquisadores e professores que, em diferentes instituições e regiões, passaram a compartilhar questões, experiências e conhecimentos.

No entanto, toda consolidação traz consigo novos desafios. Um deles consiste em continuar perguntando não apenas **o que se faz com a Modelagem Matemática**, mas também **o que fundamenta aquilo que se faz**. Que concepções de conhecimento, de Matemática, de educação e de sujeito estão presentes nas diferentes escolhas? Que relações se estabelecem entre os fundamentos assumidos, as práticas desenvolvidas e os modos de investigar? São questões que não encerram o percurso; ao contrário, podem contribuir para ampliá-lo. O mesmo vale para a pesquisa. A pluralidade de abordagens metodológicas constitui uma riqueza quando acompanhada de coerência entre questões de investigação, fundamentos epistemológicos e ontológicos, procedimentos de produção e análise de dados e interpretações construídas. Não se trata de estabelecer uma única forma legítima de pesquisar, mas de reconhecer que diferentes caminhos carregam diferentes pressupostos e possibilidades de compreensão.

Talvez um dos desafios dos próximos anos seja justamente fazer da diversidade não apenas uma coexistência de perspectivas, mas uma possibilidade efetiva de diálogo entre elas. É nesse contexto que ganha significado a própria

história do EPMEM. Mais do que uma sucessão de edições realizadas em diferentes cidades e instituições, o encontro foi constituindo uma história humana e acadêmica. Pesquisadores encontraram pesquisadores; professores encontraram pesquisadores; estudantes chegaram e, posteriormente, tornaram-se pesquisadores; grupos estabeleceram parcerias e novas comunidades se constituíram. Ideias foram apresentadas, discutidas, questionadas, retomadas e transformadas.

Cabe, nesse momento, registrar um agradecimento especial à **Professora Doutora Lourdes Maria Werle de Almeida**, organizadora do primeiro Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, realizado em 2004, na Universidade Estadual de Londrina. A iniciativa daquele primeiro encontro abriu um espaço de diálogo que, duas décadas depois, permanece vivo. A continuidade do EPMEM, sua característica itinerante e sua capacidade de reunir diferentes gerações de pesquisadores e professores testemunham a fecundidade daquela iniciativa.

Esse reconhecimento se estende a todos aqueles que, ao longo desses vinte anos, contribuíram para a construção do EPMEM: organizadores, pesquisadores, professores, estudantes, grupos de pesquisa, instituições, avaliadores e participantes. Um evento dessa natureza não se constrói em uma edição nem por uma única pessoa. Ele se constitui no entrelaçamento de muitas contribuições e relações que permanecem para além de cada encontro. Assim, esta coletânea pode ser lida de diferentes maneiras: como registro de uma trajetória, como memória de duas décadas de encontros, como expressão da diversidade de um campo e como convite à reflexão sobre aquilo que ainda precisa ser pensado. Celebrar vinte anos é olhar para o caminho percorrido sem transformar esse caminho em destino. É reconhecer as estacas já fincadas, mas compreender que elas não encerram o território. Podem, ao contrário, indicar pontos a partir dos quais novos caminhos se abrem.

Que esta obra inspire novas perguntas, favoreça o diálogo entre diferentes perspectivas e contribua para que o EPMEM continue sendo um espaço de encontro, reflexão e produção compartilhada de conhecimentos.

Dionísio Burak[1]

1. Professor Sênior do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Estadual do Centro- Oeste. Lider do Grupo de Pesquisa e Ensino em Educação Matemática -GPEEM e Bolsista do Programa Bolsa Sênior da Fundação Araucária.

Apresentação

Esta coletânea de textos celebra os 20 anos do Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM) e reúne parte significativa das reflexões, pesquisas e práticas compartilhadas durante sua décima edição, realizada em outubro de 2024 na Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Campus Cornélio Procópio.

O EPMEM teve sua origem na Universidade Estadual de Londrina (UEL), que sediou a primeira edição em 2004, com o objetivo de dar visibilidade às discussões sobre Modelagem Matemática realizadas na instituição e colocá-las em debate com professores e pesquisadores de outras universidades. Desde então, o evento ocorre a cada dois anos, de forma itinerante, sendo organizado pelos diferentes grupos paranaenses que pesquisam e estudam a Modelagem Matemática na Educação Matemática. Ao longo dessas duas décadas, o EPMEM consolidou-se como um dos principais eventos da área no Brasil, percorrendo cidades como Apucarana, Guarapuava, Maringá, Toledo, Curitiba, Cascavel e União da Vitória, até chegar à sua edição comemorativa em Cornélio Procópio.

Em 2024, o X EPMEM celebrou duas décadas de história e debates, tendo como tema central "20 anos de EPMEM: Repercussões na Educação Matemática". Este livro é fruto desse encontro e reúne capítulos escritos por palestrantes e pesquisadores que marcaram presença na ocasião. Convidamos os leitores a percorrerem os diferentes percursos trilhados pelos autores, à medida que estes vão problematizando a Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir de pesquisas, práticas e reflexões compartilhadas no contexto do Evento Paranaense.

A obra está organizada em capítulos que abordam desde a história e as repercussões do EPMEM, passando por aspectos teóricos e metodológicos da pesquisa em Modelagem Matemática, até relatos de experiências formativas e práticas pedagógicas desenvolvidas em diferentes níveis de ensino.

O capítulo de abertura, de autoria de Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa e Rudolph dos Santos Gomes Pereira, situa o leitor sobre a edição comemorativa do X EPMEM, destacando elementos da programação científica do evento, das comunicações e relatos apresentados, os quais contribuem e mar-

cam os 20 anos de trajetória do encontro para a consolidação da Modelagem Matemática no Paraná e no Brasil.

Em seguida, Lourdes Maria Werle de Almeida e Karina Alessandra Pessoa da Silva apresentam um histórico detalhado das duas décadas de EPMEM. A partir de um olhar retrospectivo e, ao mesmo tempo, prospectivo, são evidenciados movimentos de consolidação da Modelagem Matemática na comunidade acadêmica, em grupos e linhas de pesquisa, em materiais didáticos e em diferentes espaços educativos, bem como transformações teóricas e metodológicas que vêm ampliando os modos de compreender e desenvolver a Modelagem Matemática.

Ao discutir o que essas duas décadas de debates têm proporcionado à Educação Matemática, o capítulo aborda aspectos epistemológicos, ontológicos, didáticos e pedagógicos da Modelagem Matemática, destacando suas contribuições para a aprendizagem, para a formação de professores e para a formação humana. As repercussões são sintetizadas em níveis micro, meso e macro, contemplando desde as potencialidades das atividades de modelagem para a aprendizagem e a matematização de situações da realidade, passando pela constituição de abordagens didático-pedagógicas e processos formativos docentes, até a compreensão da Modelagem Matemática como prática que favorece modos de pensar, interpretar e agir no mundo.

Tiago Emanuel Klüber e Rosangela Ramon voltam-se para uma reflexão sobre os aspectos teóricos e metodológicos que caracterizam as pesquisas publicadas nos anais do Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM) ao longo de suas nove primeiras edições. Orientados por uma postura qualitativa fenomenológica, os autores dirigem o olhar aos modos de conceber e realizar pesquisas em Modelagem Matemática na Educação Matemática, considerando os referenciais mobilizados, as abordagens investigativas e os procedimentos de produção e análise de dados. Esse percurso permite acompanhar transformações ocorridas ao longo dos 20 anos do evento e compreender como a pesquisa foi se constituindo e se consolidando nessa comunidade.

A análise evidencia um movimento que parte de produções inicialmente centradas nos próprios processos de Modelagem Matemática e com pouca explicitação metodológica, passa pela incorporação progressiva de referenciais

e procedimentos das pesquisas em Ciências Humanas e alcança a consolidação e diversificação das abordagens qualitativas. Ao relacionar essas transformações ao fortalecimento da pós-graduação e à formação de novas gerações de pesquisadores, o capítulo também problematiza desafios ainda presentes, como a mera confirmação de teorias, o uso pouco aprofundado de referenciais metodológicos e a necessidade de maior coerência entre fundamentos epistemológicos, ontológicos e procedimentos de pesquisa. Assim, além de recuperar uma trajetória, o texto aponta questões relevantes para o avanço e o rigor das pesquisas em Modelagem Matemática.

O capítulo de Ana Paula dos Santos Malheiros considera que a formação inicial e continuada de professores tem sua importância na consolidação da prática pedagógica da Educação Básica. Contudo, os desafios atuais, as constantes cobranças e as condições de trabalho enfrentadas pelos professores, entre outros fatores, acabam se tornando obstáculos que dificultam a inserção da Modelagem Matemática nas salas de aula.

Diante deste cenário, a autora volta-se a discussão da formação continuada de professores em Modelagem Matemática a partir de uma experiência de um Espaço Colaborativo de Formação, ancorado na *práxis* freireana, evidenciando o diálogo, a escuta e a colaboração como pilares do processo formativo, que podem ser uma possibilidade para o enfrentamento das adversidades presentes na escola pública.

As dimensões das pesquisas que tematizam a Formação de Professores nas comunicações científicas publicadas nas edições do EPMEM são apresentadas no capítulo de Ana Paula dos Santos Malheiros, Michele Regiane Dias Veronez e Wellington Piveta Oliveira, ao todo setenta e cinco produções investigadas revelam três dimensões emergentes: contextos formativos que agregam aspectos relativos a Licenciatura; aspectos da Modelagem Matemática que sinalizam a investigação de características inerentes à Modelagem por indivíduos em processo de formação; e indicativos formativos favorecidos por situações de aprendizagem vivenciada em experiências formativas sobre Modelagem Matemática.

Portanto, a emergência das dimensões evidenciou que os contextos de formação, seja inicial quanto continuada, têm atuado como espaços que pro-

movem diferentes discussões e perspectivas sobre a Modelagem Matemática no Paraná.

Márcia Regina Kaminski compartilha, em seu capítulo, um percurso de experiências com a Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, evidenciando um movimento de constituição docente produzido na relação entre ação, reflexão e reconstrução da prática. A autora retoma diferentes experiências desenvolvidas com estudantes, desde propostas mais direcionadas, como a criação de jogos digitais, até práticas mais abertas, em que os próprios estudantes investigam situações do cotidiano escolar, como o desperdício de papel higiênico e as condições do jardim da escola. Nesse percurso, a Modelagem Matemática assume um caráter formativo, tanto para os estudantes quanto para a professora, ao favorecer a investigação, a autonomia, a colaboração e a reflexão sobre o próprio fazer pedagógico.

Por fim, Lilian Akemi Kato volta seu olhar para as pessoas e comunidades que constituíram o EPMEM ao longo de suas duas décadas de existência. A partir das comunicações científicas apresentadas nas nove primeiras edições do encontro, a autora mapeia a participação de pesquisadores e as redes de colaboração construídas ao longo desse percurso, mostrando como diferentes sujeitos contribuíram para a consolidação e a expansão da Modelagem Matemática no Paraná. O mapeamento das comunidades associadas às trajetórias de, por exemplo, Lourdes Maria Werle de Almeida, Dionísio Burak e da própria autora, permite visualizar como pesquisadores, orientandos e novos participantes ingressam no evento, estabelecem parcerias e, posteriormente, passam também a constituir e mobilizar novas comunidades de pesquisa.

A análise é fundamentada na Teoria Social da Aprendizagem e conduz à compreensão do EPMEM como uma constelação de práticas, em que diferentes comunidades se encontram, compartilham experiências, negociam significados e se transformam mutuamente, reafirmando o caráter coletivo e dinâmico da construção do campo da Modelagem Matemática, reconhecendo no EPMEM um espaço de encontro, aprendizagem e produção compartilhada de conhecimentos.

Nos diferentes textos que compõem essa coletânea, os autores apresentam reflexões sobre elementos teóricos e metodológicos, a formação de professores, as práticas em sala de aula, e as políticas educacionais contemporâ-

neas relacionadas à Modelagem Matemática na Educação Matemática. O leitor encontrará, assim, por meio da abordagem da Modelagem Matemática nos 20 anos do EPMEM, um movimento que busca contribuir com pesquisas sobre Modelagem Matemática e fomentar atitudes e práticas no contexto escolar que, de fato, possam estimular a imaginação, a reflexão e o pensamento crítico.

Desejamos que esta leitura inspire novos olhares, provoque novas perguntas e fortaleça ainda mais a comunidade de pesquisadores e professores que, há 20 anos, constroem coletivamente o campo da Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Agradecemos a todos que contribuíram para a realização do X EPMEM e para a produção deste livro: autores, avaliadores, comissões organizadora e científica, palestrantes, participantes, apoiadores e, em especial, à Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) e à Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Paraná (SBEM-PR), que tornaram possível este encontro memorável.

Os organizadores
Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa
Rudolph dos Santos Gomes Pereira
Bianca de Oliveira Martins
Thiago Fernando Mendes

20 ANOS DE EPMEM: REPERCUSSÕES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Lourdes Maria Werle de Almeida
Karina Alessandra Pessoa da Silva

1. Introdução: um histórico dos 20 anos de EPMEM

A Modelagem Matemática na Educação Matemática, se fortaleceu no Brasil a partir dos anos de 1990. Esse fortalecimento foi subsidiado por interesses de pesquisadores e professores em considerar a Modelagem Matemática como possibilidade para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Esse interesse propiciou a estruturação e a organização de eventos específicos com o intuito de fomentar e aprofundar os debates na área. O Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM) é um desses eventos com periodicidade bianual e que, atualmente, faz parte do conjunto de atividades proferidas pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), regional Paraná.

No ano de 2004, pesquisadores em Modelagem Matemática integrantes de um grupo de pesquisa – o GRUPEMMAT – constituído na Universidade Estadual de Londrina (UEL), coordenado pela professora Dra. Lourdes Maria Werle de Almeida, estruturou, organizou e sediou a primeira edição do EPMEM. A temática do evento "Modelagem Matemática: desafios no âmbito da Educação Matemática", apontava uma atenção para desafios iminentes para essa tendência no contexto do ensino e da aprendizagem. Na ocasião, pesquisadores dos estados do Paraná, da Bahia e de São Paulo debateram temas como questões sócio críticas, bem como a presença da modelagem matemática na sala de aula.

A segunda edição aconteceu em 2006, sediada pela Faculdade de Apucarana (FAP), com a temática "Práticas, críticas e perspectivas da modelagem na Educação Matemática", revelando a existência de diferentes entendimentos e encaminhamentos que práticas com modelagem se configuravam no contexto educacional. Tal abordagem se manteve no III EPMEM, em 2008, que ocorreu na Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), na cidade de

Guarapuava – "Perspectivas da modelagem matemática no ensino" – e no IV EPMEM, em 2010, realizado pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) – "Modelagem matemática: perspectivas interdisciplinares para o ensino e aprendizagem da matemática", organizado no Campus Sede. As temáticas, em certa medida, se aproximavam das perspectivas internacionais cunhadas por Kaiser e Sriraman (2006). Esses autores realizaram uma revisão de literatura e sistematizaram cinco perspectivas – realística, epistemológica, educacional, contextual e sócio crítica – que evidenciavam diferentes aspectos quanto ao objetivo central com que as atividades de modelagem eram desenvolvidas em contextos educacionais.

No ano de 2012, a quinta edição do EPMEM, realizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Toledo, se voltou para "Diferentes olhares para a pesquisa e a prática da modelagem matemática na Educação Matemática no Paraná". O V EPMEM possibilitou lançar um olhar especificamente para o estado do Paraná, de modo a revelar aspectos relativos à pesquisa e à prática com modelagem matemática. Todavia, trabalhos e pesquisadores de outros estados também se fizeram presentes.

Em 2014, a edição comemorativa dos 10 anos do EPMEM, em sua sexta edição, chegou à capital do estado do Paraná, organizado por pesquisadores da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e da UTFPR, Campus Curitiba. Na referida edição, a temática "Rumos e avanços da modelagem na Educação Matemática", denotou a consolidação da modelagem no estado do Paraná, se debruçando para os avanços a serem empreendidos. Já em 2016, em parceria, UEL e UTFPR realizaram o VII EPMEM, sob a temática "Modelagem Matemática em debate: diálogos, reflexões e desafios", que, pela primeira vez, contou com a participação de uma pesquisadora internacional, a professora Dra. Susana Carreira, da Universidade de Algarve (Portugal). Essa edição, além de colocar em debate diálogos e reflexões, retoma os desafios a serem superados quando se almeja investigar via modelagem matemática.

A temática "Modelagem e a sala de aula" volta a ser abordada no VIII EPMEM, no ano de 2018, realizado pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) de Cascavel. Nesta edição, inclusive, foi constituída a modalidade de trabalhos "Práticas de Sala de Aula", configurando o interesse

em lançar um olhar para o que estava sendo abordado nas aulas em que a modelagem matemática se fazia presente.

O IX EPMEM, ocorrido em 2022, na Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), de União da Vitória, foi celebrado como o retorno dos encontros presenciais, após o período marcado por isolamento social, ocasionado pela pandemia por Covid-19. Neste tocante, sob a temática "Práticas e pesquisas atuais em Modelagem na Educação Matemática: ampliando os debates", foi notável a retomada de trabalhos no contexto das pesquisas e das práticas tanto na formação de professores quanto no contexto de sala de aula.

A edição comemorativa dos 20 anos de EPMEM, ocorreu na cidade de Cornélio Procópio, na Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) e teve, no painel de abertura, a participação do palestrante internacional professor Dr. Jhony Alexander Villa-Ochoa, da Colômbia, além das representantes brasileiras, autoras do presente capítulo. Nesse painel comemorativo, a temática "20 anos de EPMEM: Repercussões na Educação Matemática" foi abordada, mediante a identificação e apresentação, para a comunidade brasileira representada nesta edição do evento, de repercussões que a modelagem matemática e seu uso na sala de aula vem apresentando a partir das discussões nos diferentes EPMEM. Particularmente, lançar um olhar sobre essas repercussões nas práticas, pesquisas e discussões subjacentes, veiculadas entre professores e pesquisadores paranaenses, estendendo-se para o âmbito nacional e internacional, é o objetivo do presente capítulo.

2. Repercussões da modelagem matemática na Educação Matemática

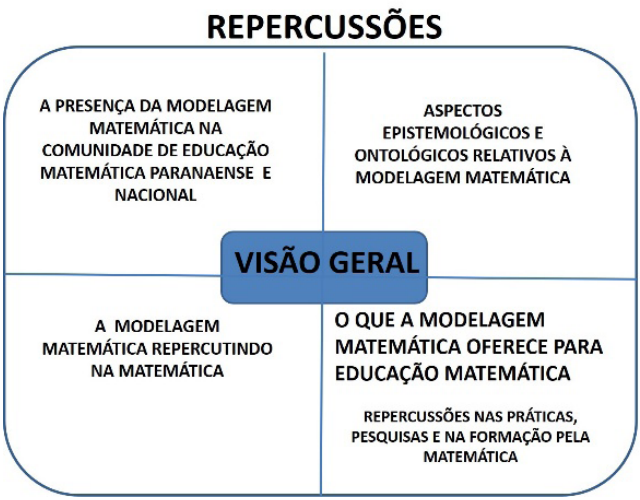
Tomando o ano de 2004 como ponto de partida, este capítulo marca indicativos da repercussão da modelagem matemática, discutida a partir dos eventos EPMEM, na Educação Matemática dando ênfase ao contexto paranaense, estado criador e organizador do EPMEM. Daí a questão que nos interessa aqui: O que 20 anos de discussões sobre modelagem matemática no EPMEM vêm trazendo para a modelagem e para a Educação Matemática?

O breve histórico apresentado na introdução nos permite observar que, a partir de sua criação no ano de 2004, as temáticas em que se centraram os inte-

resses no decorrer de 20 anos de EPMEM, passaram por desafios, perspectivas, práticas, pesquisas que permitem caracterizar avanços e diálogos bem-sucedidos que geram repercussões entre a comunidade de modelagem matemática, seja no estado do Paraná, ou mesmo extrapolando esse contorno físico sugerido pela localização geográfica. De fato, o tema "20 anos de EPMEM: Repercussões na Educação Matemática" sugere que olhar para o que se faz com a modelagem matemática na sala de aula ou na pesquisa, merece, por um lado, um olhar retrospectivo, olhando para o quê os interessados em modelagem matemática têm vivenciado e compartilhado. Por outro lado, um olhar prospectivo pode indicar que o lugar teórico em que hoje nos encontramos já não é mais o mesmo! Nuances complementares, teóricas e metodológicas, foram se estruturando fazendo com que se mantenha nas discussões a flexibilidade e a excitação e, como sugere o filósofo francês Michel Foucault, fazem com que sempre se possa *sacudir a quietude*, para não permitir a estagnação relativamente ao que se pode dizer da modelagem matemática na sala de aula.

As repercussões a que nos podemos referir, portanto, não se centram em áreas ou aspectos específicos, mas alcançam diferentes contornos na comunidade de modelagem matemática. Para delinear estes contornos, consideramos diferentes aspectos relativamente ao que se pode dizer da modelagem matemática paranaense (Figura 1).

Figura 1: Elencando repercussões do EPMEM



Fonte: Das autoras.

2.1 A presença da modelagem matemática na comunidade de Educação Matemática paranaense e nacional

Um olhar para trás e também para frente sinaliza (embora não possa ser dissociado de questões educacionais e interesses mais gerais), que podemos pontuar, usando o que Fredj e Vos (2024) chamam de repercussões baseadas em *evidências (verificáveis)*[1],um incremento na representatividade do estado do Paraná na comunidade nacional e internacional de modelagem matemática.

De fato, os últimos 20 anos marcam no estado do Paraná: a criação e consolidação de grupos de pesquisa; a criação e consolidação de linhas de pesquisa em programas de mestrado e doutorado; a participação de número expressivo de autores paranaenses em eventos de abrangência nacional como a CNMEM (Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática) e internacional, como o SIPEM (Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática) e o ICTMA (International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications) realizado em diferentes países ao redor do mundo.

Além disso, é também um marco na história recente da modelagem matemática no Paraná a organização de números temáticos relativos à modelagem matemática em periódicos de abrangência nacional como por exemplo, a Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM), a revista Ensino e Tecnologia em Revista (ETR) e a revista ACTIO: Docência em Ciências. Além disso, outros tantos professores ou pesquisadores paranaenses têm artigos em números temáticos de modelagem matemática em periódicos nacionais e internacionais como por exemplo, Vidya, Quadrante, Com a Palavra o Professor.

Elucidar repercussões da modelagem matemática sobre a Educação Matemática Paranaense também nos leva a nomear a representatividade do Paraná na coordenação do Grupo de Trabalho de Modelagem (GT 10) junto a Sociedade Brasileira de Educação Matemática. De fato, o período aqui referido inclui paranaenses em cinco gestões no período aqui considerado.

2.2 A modelagem matemática repercutindo na matemática

Em um contexto acadêmico como o EPMEM, relatos de pesquisas e práticas de sala de aula se configuram como possibilidades de implementação

1. Evidence-based (Frejd; Vos, 2024).

da modelagem matemática em sala de aula, bem como aspectos relacionados à abordagem teórica da modelagem. Esses empreendimentos revelam esforços de pesquisadores e professores que, de imediato, parecem ser isolados e pontuais no âmbito de salas de aula específicas ou de projetos de pesquisa vigentes. Porém, existem ações que extrapolam o contexto acadêmico e permitem evidenciar a repercussão da modelagem em outros âmbitos, como em materiais didáticos e em eventos interdisciplinares e não acadêmicos.

2.2.1 Mudanças no livro didático de matemática

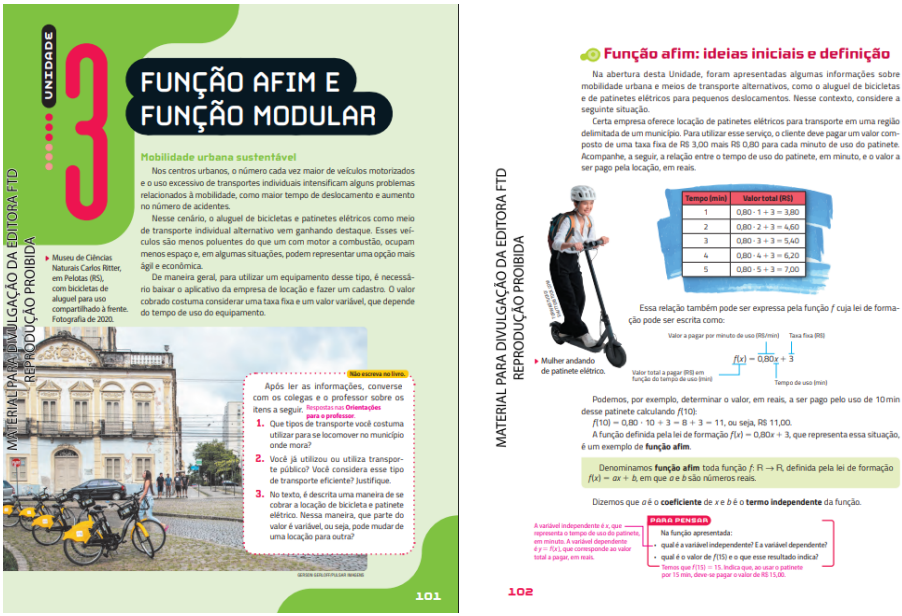
O livro didático, desde sua criação, tem sido o material pedagógico inserido em todas as áreas de conhecimento disponíveis no ambiente escolar, principalmente na Educação Básica da rede pública de ensino do Brasil. Segundo Costa e Allevato (2010, p. 72-73), o livro didático "é um dos instrumentos mais utilizados pelos professores para organização e desenvolvimento das atividades em sala de aula e, até mesmo, para aprimorar seu próprio conhecimento sobre o conteúdo" e os encaminhamentos metodológicos a serem utilizados. Todavia, não são todos os produtores e autores de livros didáticos que integram o meio acadêmico, porém são movidos e impactados por ele, bem como da necessidade de cumprir o currículo estruturado.

Considerando as indicações presentes em documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que balizam os programas governamentais de avaliação e escolha de materiais didáticos a serem utilizados nas escolas da rede pública de ensino, produtores e autores das coleções têm se mobilizado para introduzir e desenvolver os conteúdos matemáticos articulados a situações da realidade. Essa articulação tem como objetivo desenvolver "as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente" (Brasil, 2018, p. 266). Gois e Silva (2022), ao analisar livros didáticos de Matemática aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD)[2], de 2018, já evidenciaram potencialidades em alguns exercícios de aplicação para serem desenvolvidos como atividades de modelagem.

2. O PNLD objetiva avaliar e distribuir materiais didáticos às escolas públicas da Educação Básica de forma gratuita.

A coleção 360º Matemática[3], aprovada em edital mais recente do PNLD-Ensino Médio, 2026-2029, na Unidade 3 do 1º ano, por exemplo, parte de uma situação-problema da realidade para introduzir o conteúdo de função afim. Conforme mostra a Figura 2, a situação-problema diz respeito à mobilidade urbana sustentável a partir do uso de veículos como bicicletas e patinetes elétricos para reduzir a poluição atmosférica. A abordagem se encaminha para o aluguel desses veículos, em função do tempo utilizado, em que uma expressão algébrica foi deduzida para estimar o valor a ser pago. O modelo matemático deduzido considerou por hipótese, uma taxa fixa de R$ 3,00 mais R$ 0,80 para cada minuto de uso, em que a expressão foi obtida por meio da construção de uma tabela. A situação é retomada em páginas posteriores para o estudo do comportamento gráfico.

Figura 2: Página de abertura de livro aprovado no PNLD-EM (2026-2029)



Fonte: Souza (2024, p. 101-102).

A aproximação da abordagem matemática a partir de uma situação-problema que faz parte de alguns centros urbanos pode auxiliar o estudante a entender os mecanismos subjacentes à presença da matemática no cotidiano,

3. A autoria da coleção é de Joamir Souza, Mestre em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR), orientado pela professora Dra. Lourdes Maria Werle de Almeida.

via representação por meio de tabela, expressão algébrica e gráfico. Com isso, a forma como os conteúdos são abordados na coleção permite que

> os estudantes conheçam diversos registros de representação e possam mobilizá-los para modelar situações diversas por meio da linguagem específica da matemática – verificando que os recursos dessa linguagem são mais apropriados e seguros na busca de soluções e respostas – e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento de seu próprio raciocínio." (Brasil, 2018, p. 529).

Em alguns estados brasileiros, como o Paraná, a matriz curricular se pauta no Currículo da Rede Estadual Paranaense (CREP) e é estruturada por meio de aulas prontas produzidas pelo governo estadual e disponibilizadas no Registro de Classe Online (RCO). O RCO é uma plataforma de acesso a professores e estudantes paranaenses e que dispõe de conteúdos por turma e série de cada componente curricular em que algumas situações podem ser estruturadas e encaminhadas como modelagem matemática (Silva; Pinho, 2025).

2.2.2 A modelagem matemática em eventos interdisciplinares e não acadêmicos

Em 2024, extrapolando o contexto acadêmico, o Grupo Interdisciplinar de Estudos em Modelagem na Educação Matemática (GIEMEM) coordenado pela professora Dra. Lilian Akemi Kato, da UEM, participou do World Creativity Day em um shopping center de Maringá. O World Creativity Day (Dia Mundial da Criatividade) é um dia global, comemorado em 21 de abril, com o objetivo de conscientizar sobre a importância da criatividade para a solução de problemas.

Na ocasião, integrantes do grupo abordaram pessoas que transitavam pelo shopping com o questionamento "Você sabe quanto de pele você tem? Venha descobrir". O banner já indicava o desenvolvimento de uma atividade de modelagem em que, por meio da silhueta da pessoa, era estimada a quantidade de pele a partir da sua sobreposição com pedaços de papéis, cujas áreas eram conhecidas. Na Figura 3 consta parte dos integrantes do GIEMEM e resultados de duas coletas de dados.

Figura 3: Modelagem Matemática no World Creativity Day



Fonte: Arquivo pessoal.

Com o objetivo de atrair estudantes da Educação Básica para conhecer os cursos ofertados nas Instituições de Ensino Superior, de modo que os ajudem a escolher a futura carreira profissional, anualmente, algumas IES realizam a Feira de Profissões. Neste evento, professores do Ensino Superior, técnicos e graduandos apresentam os cursos, em que mostram o que estudam e as ações que realizam. Em 2024, nas instalações da UENP de Jacarezinho, atividades de modelagem matemática foram desenvolvidas com os estudantes visitantes da Feira de Profissões, com o intuito de mostrar a experimentação no contexto do curso de Licenciatura em Matemática. A Figura 4 mostra o professor Dr. Jeferson Takeo Padoan Seki, docente da UENP, realizando um experimento com água junto aos estudantes.

Figura 4: Feira de Profissões na UENP – Jacarezinho



Fonte: Arquivo pessoal.

Ações como as supracitadas mostram que a modelagem matemática pode ser desenvolvida em ambientes não-formais, em que a comunidade externa ao ambiente educacional pode se valer de aspectos criativos e experimentais que revelam a presença da matemática em algumas situações da realidade.

2.3 Aspectos epistemológicos e ontológicos relativos à modelagem matemática

Se, por um lado, evidências verificáveis nos permitem nomear repercussões dos 20 anos de EPMEM na Educação Matemática, por outro, é salutar que se possa expressar como a modelagem matemática vem sendo percebida e trazendo ao debate aspectos como: a importância de explorar as relações entre a matemática e o mundo real na sala de aula pela modelagem; os diferentes modos de fazer modelagem matemática na sala de aula; a formação pretendida para os estudantes; a formação dos professores para a modelagem matemática; a presença da modelagem matemática no currículo.

Os alcances das discussões relativamente a estes aspectos perpassam argumentos históricos, ontológicos e epistemológicos sobre modelagem matemática. De fato, ao longo dos últimos 20 anos, conceitualizações da modelagem matemática se modificaram, se transformaram. Um dos pontos que se conectam com essas transformações dizem respeito justamente a como conhecimentos, habilidades, problemas ou situações pertinentes ao contexto extra escolar se tornam ensináveis e aprendíveis na aula de matemática.

A ideia de *matematização da realidade*, hoje incorporada à modelagem matemática, já foi objeto do pensamento de filósofos pré-socráticos. Pitágoras (570 a.C.- 497 a.C.), por exemplo, dizia que o número **é a essência das coisas e, para os pitagóricos, os princípios da matemática são os princípios das coisas da natureza, da realidade.** Galileu Galilei (1564-1642), um dos primeiros pensadores modernos, afirmou que as leis da natureza são matemáticas de modo que o universo está escrito em linguagem matemática e sem visualizá-la se vagueia em um labirinto escuro na busca pela compreensão dos fenômenos.

Na história mais recente, Burkhardt (2018), por exemplo, apresenta uma retomada e indica que, embora diferentes conceitualizações e encaminhamentos para atividades de modelagem matemática tenham sido sugeridos e implementados a partir da década de 1960, todos eles incluem um processo investigativo

que visa entender, explicar ou prever especificidades de uma situação da realidade mediante usos da matemática. Esse entendimento, explicação ou previsão é, geralmente, mediado por um modelo matemático (Almeida, 2022; Geiger *et al.,* 2022). A interlocução entre matemática e realidade assim elucidada pode ser teorizada mediante esquemas reconhecidos como *ciclos de modelagem matemática* em que se caracterizam etapas e ações dos modeladores (estudantes e professores).

Conforme sugerem Castro e Almeida (2023), etapas centrais devem incluir: identificar uma situação-problema, decidir o que manter e o que ignorar na formulação de um modelo matemático, fazer uso de matemática na situação idealizada a partir de uma situação da realidade e então decidir se os resultados são adequados para o problema. Na sala de aula, seu desenvolvimento é orientado por algumas fases que em Almeida, Silva e Vertuan (2019) são identificadas como: (1) Inteiração (com a situação); (2) Matematização; (3) Resolução, que inclui a construção do modelo matemático; (4) Interpretação dos resultados e validação (5) Elaboração de um relatório e apresentação dos resultados.

No entanto, a introdução de atividades de modelagem nas aulas possui uma estrutura voltada para um propósito. Considerando as sutilezas que diferenciam estas estruturas e estes propósitos, no decorrer do tempo vem havendo um esforço na comunidade de modelagem matemática pela caracterização de perspectivas e abordagens para a modelagem matemática na sala de aula.

Entretanto, ainda que sob diferentes perspectivas, a natureza das atividades de modelagem aponta para problemas que incluem condições vagas ou não bem especificadas a *priori*, de modo que sua resolução se torna um processo com várias demandas e que não se resolvem mediante procedimentos previamente conhecidos. De fato, estudos revelam que as demandas da modelagem matemática podem, em alguns casos, atuar como barreira, seja para o sucesso dos estudantes nessas atividades no que se refere aos procedimentos requeridos, seja na sua repercussão sobre a aprendizagem (Blum, 2015).

Dessas considerações a respeito da modelagem, decorre a importância de pensar a introdução da modelagem matemática nas aulas, associando de maneira substancial dois aspectos: o suporte necessário ao aluno quando realiza atividades de modelagem; e, a intervenção do professor relativamente à indicação e

à avaliação das ações dos alunos. Neste sentido, o domínio do fazer se conecta ao domínio das teorizações a respeito da modelagem matemática.

2.4 O que a modelagem matemática oferece para a Educação Matemática

A Educação Matemática, do ponto de vista epistemológico, problematiza a própria natureza do conhecimento (matemático), incluindo as discussões que focam na transformação dos saberes (matemáticos) em objetos de ensino e como se constituem práticas pedagógicas que promovam compreensão conceitual, argumentação e pensamento matemático. Assim, a Educação Matemática não se restringe à eficiência instrucional, mas busca compreender criticamente as finalidades formativas do ensino de matemática e suas implicações para a formação humana.

A partir desse entendimento, nossa discussão no presente capítulo, se orienta por duas questões: (i) o que se pode entender por *formação humana*? (ii) O que a modelagem matemática pode oferecer para a Educação Matemática? Respeitada a extensão possível para o presente texto e a temática central do capítulo, abordamos essas questões de forma abreviada.

Primeiramente, o que se pode entender por *formação humana*? A formação humana aqui entendida como integralidade do *ser* e do *pensar* de cada indivíduo no mundo. Sob este entendimento, a formação humana constitui um processo amplo, contínuo e intencional de desenvolvimento integral do sujeito, que envolve dimensões cognitivas, éticas, estéticas, afetivas, sociais e culturais. Diferentemente de uma concepção restrita à aquisição de competências técnicas ou instrumentais, a formação humana pressupõe a constituição de valores, atitudes e disposições que orientam a ação responsável e reflexiva no mundo. No âmbito educacional, essa formação implica compreender a educação como prática formativa que ultrapassa a mera transmissão de conteúdos, assumindo a tarefa de contribuir para o amadurecimento pessoal e cultural do indivíduo. Nesse sentido, envolve o desenvolvimento da consciência histórica, da capacidade de diálogo, do respeito à diversidade e do compromisso com princípios democráticos.

Uma ideia que muito bem se alinha com esse entendimento, é pensar a formação humana a partir da noção de *bildung*. Essa palavra do vocabulário ale-

mão, não encontra tradução direta na língua brasileira. Seu significado, todavia, se alinha com uma combinação entre educação e conhecimento. Frejd e Vos (2024), referem-se a uma formação pela modelagem a partir dessa tradição de *bildung-based* tratando de colaborações da modelagem matemática para a formação dos estudantes.

Inspiradas nessa compreensão de formação humana, dirigimo-nos a segunda questão: O que a modelagem matemática pode oferecer para a Educação Matemática? No âmbito de repercussões das discussões de eventos EPMEM para a Educação Matemática em geral e para a modelagem matemática em particular, um aspecto que nos é caro deriva de uma assertiva do matemático Hans-Georg Steiner (1928-2004): A formação matemática tem como objetivo ensinar aos alunos conteúdos fundamentais, incitar seu pensamento e fazer com que eles saibam como a matemática ajuda a construir conhecimento e a resolver problemas. Isto nos leva a corroborar Almeida (2022) relativamente a afirmação: Nos tornamos *pensantes* pela matemática com a qual lidamos.

Sob a égide dessa articulação entre formação humana, matemática, educação matemática e modelagem matemática, nos voltamos a repercussões que discussões, debates ou mesmo conversas informais ligadas ao EPMEM vem tendo para a Educação Matemática. Referimo-nos de forma particular a duas temáticas: a abordagem didático-pedagógica para a modelagem matemática (Almeida, 2022) e a formação de professores em e para a modelagem matemática

2.4.1 Uma repercussão: a abordagem didático-pedagógica para a modelagem matemática

A necessidade de pensar a modelagem matemática na sala de aula que, ao mesmo tempo em que é dirigida a um problema, em geral, de fora do ambiente escolar, atendendo, portanto, a interesses de uma comunidade extra escolar, deve também considerar uma formação para o estudante que precisa incluir a matemática e ponderações a respeito de seu uso, leva a considerar uma abordagem didático-pedagógica (Almeida, 2022).

A componente didática, nesse caso, remete aos diferentes modos de pensar e de fazer com relação ao ensino e à aprendizagem. Já a componente pedagógica compreende um espectro mais amplo e inclui as diferentes nuances

da práxis educativa que enfrenta os desafios para a formação humana mediante a modelagem matemática.

A caracterização da abordagem didático-pedagógica para a modelagem se dá em Almeida (2022) mediante a ideia basilar de *realidade subjacente às* práticas de modelagem e suas interpretações teóricas, sublinhando aspectos didáticos e pedagógicos associados ao desafio de construir um espaço para a modelagem matemática no currículo que possa contribuir para o progresso dos alunos em sua *educação matemática.*

Essa abordagem visa propor um *design* para a modelagem na sala de aula e inclui características da modelagem matemática bem como possibilidades subordinadas ao caráter letivo dessas atividades e propõe dez características relevantes para permear a introdução da modelagem matemática na sala de aula.

As duas primeiras características, autenticidade da situação e a natureza do problema é de problema -aberto, são referentes à natureza de atividades de modelagem na sala de aula. Quatro características são referentes às ações dos estudantes nesse tipo de atividades e dizem respeito à qualidade didática das atividades: matematização da situação; uso da matemática; necessidade de tomada de decisão; comunicação de resultados e produção de um relatório. Por fim, quatro elementos do *desing* são relativos ao caráter pedagógico da modelagem matemática na sala de aula e incluem: planejamento (do professor e dos estudantes); o trabalho em grupos; a familiarização dos estudantes com a modelagem; a avaliação.

Assim constituído, o design caracterizado pode ser um indicativo de como professores podem atuar em aulas com modelagem e dar suporte para aqueles ainda com pouca experiência com modelagem em sua prática docente.

2.4.2 A formação de professores que subsidia movimentos formativos

A formação de professores de matemática constitui um campo estratégico no âmbito da Educação Matemática, pois envolve a articulação entre conhecimentos específicos da disciplina, saberes pedagógicos e compreensão dos contextos socioculturais nos quais o ensino se realiza. No caso da formação em modelagem matemática, muito se tem dito sobre a demanda de uma preparação que ultrapassa o domínio dos conteúdos matemáticos tradicionais,

exigindo a compreensão dos fundamentos teóricos, epistemológicos e didáticos da modelagem como abordagem didático-pedagógica.

De fato, as características do design proposto na seção anterior, sinalizam que o professor precisa desenvolver competências para propor, conduzir e avaliar atividades que envolvam a investigação de situações reais, a formulação de hipóteses, a construção e validação de modelos e a interpretação crítica de resultados. Além disso, é fundamental discutir os desafios inerentes à implementação da modelagem, como gestão do tempo, articulação com o currículo e critérios de avaliação.

Relativamente a essa formação, um primeiro passo, conforme sugere Klüber (2022), é investir na aceitação da modelagem matemática pelos professores. Ou seja, o interesse por práticas de modelagem na sala de aula deve ser o mote para uma formação em modelagem. Uma proposta que se alinha com essa concepção é aquela já apresentada em Almeida e Dias (2007) de que essa formação deve considerar três eixos: aprender sobre modelagem, aprender por meio da modelagem e ensinar usando modelagem. Com esta configuração, o processo formativo proporciona contatos com a modelagem diversos e diversificados e, esses contatos, podem impulsionar práticas com modelagem.

Outras possibilidades para a formação têm sido reconhecidas, como é o caso, por exemplo, das comunidades de prática (Braz; Kato, 2020) ou os propulsores de coletivos de pensamento (Klüber, 2017). Mais recentemente, novos caminhos vêm sendo traçados visando a formação dos professores. A partir de Cararo (2022), por exemplo, identifica-se um certo descompasso no processo formativo para a modelagem, o qual seria, segundo essa autora, o fato de pensar a formação para a modelagem a partir da própria modelagem quando, na verdade, a potencialidade para a formação não está na própria modelagem. Um primeiro elemento para se pensar um processo formativo para a modelagem seria, conforme Klüber (2022) e Cararo (2022), a relevância de se estabelecer relações duradouras e próximas com os professores ao invés de propor práticas e orientações isoladas.

Para Silva e Klüber (2022) é preciso perceber o professor não como um sujeito isolado, mas alguém que é movido por distintas questões, algumas convergentes à modelagem e outras que são convergentes ao seu centro decisório que o desloca para "frente". Para esse autor, uma formação assim estruturada,

requer três elementos fundamentais: (1) oferecer ao professor meios para aprender como fazer modelagem; (2) estabelecer vínculos afetuosos e intersubjetivos que fortaleçam as comunidades, as compreensões e as práticas; (3) é necessário visar a formação da pessoa que se desenvolve em três dimensões de sua estrutura humana: a espiritual, a psíquica e corpórea. Com este viés, a formação em modelagem matemática contribui não apenas para a ampliação do repertório metodológico do professor, mas também para a consolidação de uma prática pedagógica orientada pela problematização da realidade, e pela formação de uma rede de comunicação que oferece suporte pessoal e profissional ao professor para a introdução da modelagem matemática em sua prática docente.

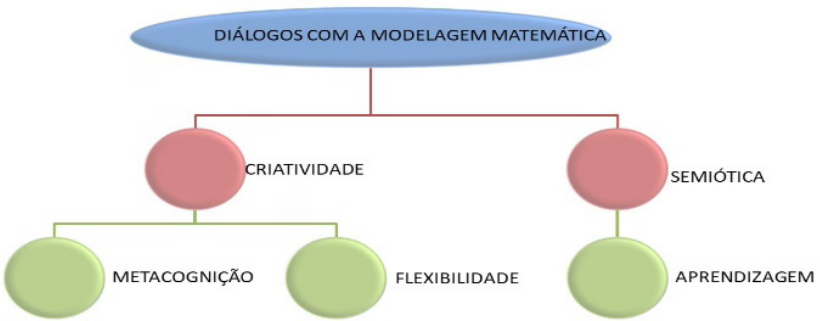
2.4.3 De discussões no EPMEM emergem nichos que congregam interesses de grupos particulares

Educadores matemáticos em geral e aqueles adeptos da modelagem matemática em particular, precisam aproximar pesquisa e prática por meio de um sistema organizado de conhecimentos que lhes permitam ver além das especificidades de cada uma e explicar como elas funcionam juntas.

A articulação entre pesquisa e prática, entretanto, é mediada por teorias, ou por teias teóricas. Bikner e Prediger (2014), apresentam à comunidade um confortável e amplo conjunto de ideias, discussões e debates a partir da defesa pela relevância de se formar teias teóricas. Diferentes teorias podem ser articuladas e, em particular, informar os pesquisadores interessados em analisar seus dados a partir de múltiplas perspectivas.

Relativamente a aproximações teóricas com a modelagem matemática, a variabilidade de debates emergentes nas temáticas dos eventos EPMEM, tem sido recorrente e, temáticas como criatividade, semiótica, entre outras, vêm propondo que as teias teóricas e a variabilidade metodológica enriquecem a modelagem matemática como meio de fomentar aprendizagem e investir em formação (Figura 5).

Figura 5: Teias teóricas no âmbito da modelagem matemática



Fonte: Das autoras.

3. Para concluir

A proposta de lançar luz sobre a temática 20 anos de EPMEM: repercussões na Educação Matemática no presente capítulo poderia ter sua síntese mediada pela questão: O que 20 anos de discussões sobre modelagem matemática no EPMEM vem trazendo para a Educação Matemática?

Reflexões sobre possíveis nuances de respostas para a questão, são aqui resumidas considerando elementos discutidos no texto e aqui agrupados em três níveis: nível micro, nível meso e nível macro.

No que se refere ao nível micro, encontram-se ressonâncias na Educação Matemática que sugerem como a modelagem matemática pode ser meio de fomento para a aprendizagem de conteúdos específicos, como propulsora de matematização e como possibilidade de introduzir na sala de aula problemas autênticos cuja resolução é guiada pela matemática.

Já em nível meso, teorizações mais abrangentes trazem ao debate a necessidade de, na sala de aula considerar diferentes perspectivas para a modelagem. Não obstante essa diversidade, um design para a modelagem na sala de aula em diferentes níveis de escolaridade sugere que há na modelagem características que são peculiares e ontológicas. Essas, extrapolam o próprio fazer modelagem e avançam para elementos que são estruturantes de uma prática, consolidade

como abordagem didático-pedagógica e que se estende para planejamento e avaliação em aulas com modelagem matemática.

Também neste nível, discussões circundantes às diferentes edições do EPMEM nestes 20 anos são relativas à formação do professor em modelagem e para a modelagem matemática na sala de aula. Pensar em uma formação que considere o professor como ser social e seu interesse pela modelagem matemática é a demanda requerida para fortalecer a introdução da modelagem matemática na sala de aula.

Por fim, em nível macro, o que se pode dizer da modelagem matemática a partir do que é sinalizado no EPMEM é, em primeira instância, o clamor por uma formação humana como integralidade do *ser* e do *pensar* de cada indivíduo no mundo. Então se pode pensar: Como a modelagem matemática provoca movimentos que colaboram para a formação humana?

Primeiro, pode-se conjecturar que no que o aluno faz em uma atividade de modelagem os "limites são expandidos" em relação às demandas (cognitivas e metacognitivas) requeridas em outras atividades escolares. Segundo, o fundamento da pensabilidade, associado à ideia de que aprender matemática significa desenvolver formas específicas de pensar e, sobretudo, nos torna seres pensantes, como bem explorado, por exemplo, por Hermann Grassmann ainda no século XVIII, encontra ressonância nas ações com se envolvem estudantes e professores ao fazer modelagem matemática.

Sob outra égide, pode-se apontar que os argumentos em defesa da divulgação e da percepção da relevância da matemática na sociedade encontram na modelagem uma possibilidade de efetivação na sala de aula. Esta temática também não se esquiva da forte proposição de que a prática de modelagem é de natureza epistêmica e requer simplificar a realidade para fins específicos.

Por fim, neste nível também não se pode deixar de mencionar que o eco da modelagem matemática como difundida no EPMEM, estimula um movimento formativo que tem natureza comunitária, em que as ideias dos outros são valorizadas (em atividades de modelagem matemática o conhecimento é construído coletivamente).

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; CASTRO, É. M.V. Metacognitive strategies in mathematical modelling activities: structuring an identification instrument. **REDIMAT - Journal of Research in Mathematics Education**, v. 12, p. 210-228, 2023.

ALMEIDA, L. M. W. de. Uma abordagem didático-pedagógica da Modelagem Matemática. **Vidya**, v. 42, n. 2, p. 121-145, jul./dez., 2022.

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Modelagem Matemática em cursos de formação de professores. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), 2007, p. 253-268.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2019.

BIKNER-AHSBAHS, A.; PREDIGER, S. **Networking of Theories as a Research Practice in Mathematics Education**. Springer, 2014.

BLUM, W. Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do? In: CHO, S. **The proceedings of the 12th international congress on mathematical education**. Cham: Springer, 2015. p. 73-96.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**–BNCC. Brasília, DF. 2018.

BRAZ, B. C.; Kato, L. A. Participação em Comunidades Sociais e a Prática Pedagógica com Modelagem Matemática: algumas relações. **Bolema**, v. 34, p. 869-889, 2020.

BURKHARDT, H. Ways to teach modelling - a 50-year study. **ZDM**, v. 50, n. 1, p. 61-75, 2018.

CARARO, E. F. F. **O professor que desenvolve modelagem matemática na Educação Básica no estado do Paraná**. 2022. 152 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2022.

COSTA, M. S.; ALLEVATO, N. S. G. Livro didático de matemática: Análise de professoras polivalentes em relação ao ensino de geometria. **Vidya**, v. 30, n. 2, p. 71-80, jul./dez., 2010.

FREDJ, P.;VOS, P. The spirit of mathematical modeling – a philosophical study on the occasion of 50 years of mathematical modeling education. **The Mathematics Enthusiast**, vol. 21, nos.1&2, pp.269-300, 2024.

GEIGER, V. ; GALBRAITH, P. ; NISS, M.; DELZOPPO, C. Developing a task design and implementation framework for fostering mathematical modelling competencies. **Educational Studies in Mathematics**, v. 109, n. 2, p. 313-336, 2022.

GOIS, V. H. S.; SILVA, K. A. P. Situações-Problema de Livros Didáticos e Atividades de Modelagem Matemática: identificando possibilidades. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 11, n. 26, p. 422-445, 2022.

KAISER, G; SRIRAMAN, B. A Global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik**, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

SILVA, K. A. P.; PINHO, D. C. B. Plataformização da Educação e Modelagem Matemática: uma possibilidade de descaminho da padronização em sala de aula. **Revemat**, v. 20, p. 01-23, jan./dez., 2025.

SILVA, M. V.; KLÜBER, T. E. Concepções prévias e Formação Continuada em Modelagem Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 24, p. 289-318, 2022.

SOUZA, J. **360º Matemática – Ensino Médio**, volume 1. 3ª ed. São Paulo: FTD, 2024.

ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA NO ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Tiago Emanuel Klüber
Rosangela Ramon

1. Introdução

Este capítulo contempla reflexões realizadas no Décimo Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM), em 2024, ocasião em que o primeiro autor, a convite da comissão organizadora do evento, participou em uma mesa temática dedicada às discussões sobre a pesquisa no contexto da Modelagem Matemática na Educação Matemática. Para isso, o conjunto de materiais publicados nas nove edições do EPMEM se mostrou significativo para promover os debates sobre como a pesquisa foi se mostrando para essa comunidade em 20 anos.

Dentre os aspectos discutidos nessa mesa temática, neste texto abordaremos especificamente os teóricos e metodológicos que podem ser compreendidos na produção escrita e publicada do EPMEM.

O modo como nos dirigimos ao material significativo para a pesquisa se alinha à visão de pesquisa qualitativa fenomenológica, postura essa que, conforme compreendemos, solicita a suspensão de teorias, de crenças e das próprias expectativas sobre o fenômeno investigado. Segundo Ales Bello (2006), assumir a fenomenologia como postura investigativa necessita do pesquisador grande disponibilidade, ou seja, é preciso estar aberto para ver aquilo que o próprio fenômeno tem a revelar, sem adaptá-lo a desejos e preconceitos, deixando de lado seus próprios interesses.

Nessa perspectiva, interrogamos: *o que se mostra dos textos publicados nos anais do EPMEM sobre os aspectos teóricos e metodológicos de pesquisa?* Essa interrogação nos remete à tradição de pesquisa que se constrói e se comunica nos textos publicados nesse evento. Olhar para os aspectos teóricos e metodológicos de pesquisa nos anais do EPMEM abre possibilidades para compreender como a própria

pesquisa foi e vem sendo concebida nos últimos 20 anos, o que permite refletir sobre "o quê" e "como" se produz pesquisa na comunidade de Modelagem Matemática na Educação Matemática**.**

Antes de prosseguirmos com o que foi evidenciado nos anais, consideramos relevante explicitar o que a interrogação interroga, visto que há sutileza no que buscamos apresentar neste trabalho, uma vez que se ela não for compreendida, o leitor pode ser levado a equívocos.

Ao interrogarmos os aspectos teóricos buscamos entender, por exemplo, que ideias, autores**,** correntes de pensamento e conceitos são assumidos ou não pelo pesquisador. Não estamos falando de embasamentos teóricos da Modelagem Matemática, concepções de modelagem, perspectivas ou as ideias de pesquisadores que se dedicam a essa temática, mas, sim, sobre concepções ou modos de pesquisar que os autores dos textos publicados nos anais do EPMEM assumiram, implícita ou explicitamente.

O campo de pesquisa em modelagem vem crescendo nas últimas décadas e o que buscamos nos textos do EPMEM é um entendimento de como a pesquisa foi compreendida pelos autores dos textos, sempre na consecução temporal e contextual dos eventos, sem olhar para o curso individual de cada autor. Assim, ao interrogarmos sobre os aspectos teóricos voltamos nosso olhar, por exemplo, para autores ou teorias que sustentam a pesquisa em termos abrangentes, ou seja, buscamos entender como os textos compreendem a pesquisa por eles realizada (qualitativa, quantitativa ou mista) e que ideias/autores são utilizados para sustentar essas compreensões e, também, que compreensões de pesquisa emergem como aporte teórico das análises e interpretações dos textos dos anais do EPMEM.

Dito de outro modo, os aspectos teóricos que buscamos nos textos são sobre a pesquisa, e não sobre a Modelagem, que é a temática dos textos presentes nos anais do evento. Nesse sentido, buscamos conhecer como a pesquisa, em termos metodológicos, ontológicos e epistemológicos, vem sendo assumida pelos pesquisadores/professores que investigam Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Com relação aos aspectos metodológicos buscamos compreender os caminhos percorridos para a realização da pesquisa, como os procedimentos utilizados para a produção dos dados (entrevistas, observações, registros escri-

tos ou audiovisuais, os sujeitos investigados etc.). Novamente destacamos que nosso interesse, neste momento, não está voltado para as atividades de Modelagem Matemática em si ou como essas foram implementadas no contexto educativo, mas, sim, para o modo como as pesquisas foram realizadas, ou seja, os modos de pensar e proceder à pesquisa que são enunciados nos textos dos anais do EPMEM.

No sentido de explicitar o modo como nos dirigimos aos textos, faremos uma breve exposição sobre o EPMEM, para, em seguida, efetuarmos um movimento descritivo do visto, culminando nas interpretações e considerações finais.

2. Sobre o EPMEM

O EPMEM chegou à sua Décima edição, completando, como já dissermos, 20 anos, em 2024. Desde a sua primeira edição, em 2004, congregou pesquisadores locais e de outros estados e regiões brasileiras, contando, inclusive, com pesquisadores estrangeiros em algumas de suas últimas edições.

Certamente é um dos principais eventos da comunidade de Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira, tanto por sua rigorosa periodicidade, excetuando-se o momento pandêmico da Covid-19, quanto pela longevidade. No ano de 2018 tornou-se um evento oficial da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional Paraná (SBEM-PR), durante a assembleia de encerramento realizada na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, campus Cascavel.

Assim como qualquer evento de cunho científico, o EPMEM gira em torno de temas considerados relevantes para a comunidade. Como as comissões científicas são rotativas e sempre contam com pesquisadores de expressão no cenário estadual e nacional, o evento tem contemplado tanto os temas importantes do ponto de vista dos grupos envolvidos, quanto aqueles de maior abrangência acadêmica, social e educacional. Além disso, ora o foco foi a prática da Modelagem, ora a pesquisa.

No Quadro 1 apresentamos um panorama de como o evento foi organizado no período de 2004 a 2024, para que possamos entender o movimento

realizado pelos pesquisadores naquilo que concerne aos aspectos teóricos e metodológicos de pesquisa.

Quadro 1 – Panorama do EPMEM[1]

Evento (ano)	Temática	Tipos de trabalhos aceitos	Quantitativo de trabalhos publicados como comunicação científica
I EPMEM (2004)	Não encontrada	Comunicação oral Pôster	23
II EPMEM (2006)	Modelagem Matemática – práticas, críticas e perspectivas de Modelagem na Educação Matemática	Não encontrado	16
III EPMEM (2008)	Perspectivas da Modelagem Matemática no Ensino	Comunicação Científica, Relato de Experiência e Pôster	15
IV EPMEM (2010)	Modelagem Matemática: perspectivas interdisciplinares para o ensino e a aprendizagem da Matemática	Comunicação Científica, Relato de Experiência e Pôster	16
V EPMEM (2012)	Diferentes olhares para a Pesquisa e a Prática da Modelagem Matemática na Educação Matemática no Paraná	Comunicação Científica, Relato de Experiência e Pôster	13
VI EPMEM (2014)	Rumos e Avanços da Modelagem Matemática na Educação Matemática	Comunicação Científica, Relato de Experiência e Pôster	23
VII EPMEM (2016)	Modelagem Matemática em debate, diálogos, reflexões e desafios	Comunicação Científica, Relato de Experiência e Práticas de Sala de Aula	31
VIII EPMEM (2018)	Modelagem e a sala de aula	Comunicação Científica, Relato de Experiência e Práticas de Sala de Aula	37
IX EPMEM (2022)	Práticas e pesquisas atuais em Modelagem na Educação Matemática: ampliando os debates	Comunicação Científica, Relato de Experiência e Práticas de Sala de Aula	38

Fonte: Autoria própria.

1. Os quantitativos apresentados são estimativas, uma vez que nem todos os Anais dos eventos estavam disponíveis na íntegra.

Analisando as informações do Quadro 1, podemos argumentar que há um movimento que busca pelo aprimoramento organizacional dos trabalhos a serem apresentados no evento, refletindo o esforço de alinhar as demandas e necessidades da comunidade que se dedica à temática da Modelagem Matemática. Se as primeiras edições do evento contaram com uma publicação mais modesta de trabalhos em termos quantitativos, com o passar das edições constata-se um crescimento significativo tanto na adesão quanto na complexidade das discussões propostas, o que dá indícios de um amadurecimento e do comprometimento da comunidade paranaense em relação à Modelagem Matemática, consolidando o EPMEM junto à comunidade brasileira como um espaço para a produção de conhecimentos teóricos e práticos.

Ao dirigimos nossa atenção para as temáticas do evento aferimos que há um movimento amplo dessa comunidade em torno da Modelagem Matemática, com destaque para as práticas pedagógicas. Há uma preocupação em dialogar, refletir as possibilidades, desafios e implicações epistemológicos da Modelagem. Além disso, há temáticas que fortalecem explicitamente aspectos da pesquisa, tais como as do V EPMEM e do IX EPMEM, e outras com enfoque maior em práticas de Modelagem.

Dessa forma, mesmo que não seja um evento estritamente de pesquisa, uma vez que recebe relatos de experiências desde o início e resumos sobre práticas de sala de aula desde 2018, os quais são produzidos por professores em formação inicial e continuada e pessoas com diferentes níveis de entendimento e engajamento, o EPMEM busca se estabelecer como um importante lócus de disseminação, debate e atualização da pesquisa e da prática. Nesse sentido, a longevidade do evento pode ser explicada por várias razões.

Em primeiro lugar o evento se manteve pela presença pesquisadores renomados e comprometidos com a pesquisa e a prática de Modelagem, dentre os quais é imprescindível mencionar a Profª. Lourdes Werle de Almeida, da Universidade Estadual de Londrina (UEL), proponente da primeira edição do evento e o Prof. Dionísio Burak, já aposentado, da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), Guarapuava-PR, que foi o primeiro pesquisador de uma instituição paranaense a defender um doutorado sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Em segundo lugar porque esses pesquisadores e também vários que passaram pelo Paraná – como o Prof. Ademir Donizetti Caldeira –, orientaram outros pesquisadores, principalmente em nível de mestrado, entre os anos 2000 e 2010, formando novos recursos humanos, ampliando o número de adeptos à Modelagem que passaram a atuar no Ensino Superior e na Pós-graduação. Esse movimento contribuiu para a formação de pesquisadores e professores com interesse em Modelagem Matemática, os quais passaram a frequentar e circular assiduamente no evento.

Em terceiro lugar, pela virada do perfil da área, que se deu a partir de 2012, quando novos doutores foram formados em Programas de Educação Matemática e Educação em Ciências e Tecnológicas e também passaram a orientar mestrandos e doutorandos, expandindo e consolidando a pesquisa paranaense e alargando o sistema *stricto sensu*. Esse é o caso do primeiro autor deste capítulo, bem como de outros como o Prof. Rodolfo Eduardo Vertuan, a Profª. Karina Alessandra Pessoa e a Profª. Adriana Borssoi.

Ao considerarmos a trajetória do evento e a presença de diferentes gerações de pesquisadores – pelo menos três ou quatro –, observamos que alguns doutores formados nas gerações mais recentes passaram, por sua vez, a orientar novos pesquisadores, tanto na graduação quanto na pós-graduação. Dessa forma, é possível afirmar que o evento carrega marcas históricas e epistemológicas significativas, que refletem a produção do conhecimento na área, e aqui, particularmente, no que se refere à pesquisa e à prática da Modelagem na Educação Matemática.

3. Sobre o modo como nos dirigimos aos textos

Conforme explicitamos na introdução, assumindo uma postura fenomenológica (Klüber, 2025), faremos uma apresentação descritiva daquilo que vimos ao visitar cada um dos trabalhos analisados. O modo como procedemos à leitura de cada um deles, focou as citações diretas, as seções de análise e as referências mencionadas ao final do texto. Portanto, nesta investigação não focamos, por exemplo, a coerência interna das análises, mas aquilo que foi enunciado como teoria de pesquisa ou modo de proceder.

Para a análise, procedemos à leitura dos textos no interior do *software* *ATLAS.ti* 9.0, licenciado para o Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, PPGECEM, do qual fazemos parte. Aquilo que nos chamou a atenção foi destacado por meio dos recursos do *software*. Todas as citações destacadas foram retomadas e compõem a descrição subsequente, porém sem menções ou citações diretas dos textos. Para essa análise em particular, não procedemos a uma categorização, mas à nucleação das teorias e dos modos de proceder.

4. Sobre o visto em cada uma das edições

No primeiro EPMEM, em 2004, as categorias de trabalho não eram nominadas como Comunicações Científicas, mas como Comunicações Orais. Ao escrutiná-las, ficou evidente que a Modelagem Matemática foi assumida como prática de ensino e também como o próprio método de pesquisa na maioria das comunicações. Vários trabalhos se centraram em apresentar processos de modelagem, descrevendo resoluções matemáticas e métodos matemáticos para a solução, sem explicitar metodologias ou teorias de pesquisa que não estivessem circunscritas à Modelagem Matemática ou a aplicações matemáticas, a exemplo do trabalho do Prof. Dr. Dale Bean, pesquisador renomado na comunidade brasileira. Mesmo no trabalho de mapeamento de pesquisas, as referências eram internas à Modelagem Matemática. Foram apresentados dois trabalhos teóricos que elaboraram a análise a partir do referencial teórico, sem explicitar procedimentos ou instrumentos de coleta ou produção de dados. Em suma, podemos afirmar que os trabalhos da primeira edição se aproximam de métodos matemáticos e de relatos de experiência em sala de aula.

No segundo EPMEM, em 2006, assim como no anterior, as comunicações científicas e os relatos pertenciam às comunicações orais. Foram apresentadas seis pesquisas, seis relatos e seis propostas de atividades. Nessa edição emergem referências concernentes à pesquisa, mas não em todos os trabalhos. A menção à pesquisa qualitativa raramente foi referenciada. Aparecem investigações focando aspectos internos à Modelagem, com referenciais teóricos, e também levantamentos, sejam para compor a pesquisa, sejam a própria pesquisa. Nem todos os trabalhos são acompanhados de referências que susten-

tem os entendimentos de pesquisa de levantamento. As referências apresentadas podem ser vistas como manuais introdutórios à pesquisa. Os modos de proceder são explicitados pelos autores a partir do referencial teórico ou elaborados a partir dos objetos estudados. Há apenas um texto que efetua uma análise quantitativa. Os relatos fazem menção tanto à modelagem matemática quanto a outras teorias que fundamentam a ação pedagógica ou a justificam, empreendendo análises gerais sobre os resultados das implementações. As propostas se centram em pensar possibilidades e explicitar o modo de os autores desenvolverem as atividades, alinhando-se a determinadas concepções ou perspectivas de modelagem matemática. Os procedimentos de análise, em geral, são obscuros e não sustentam explicitamente as inferências.

No terceiro EPMEM, em 2008, dos 15 trabalhos, dois são relatos de experiência. As comunicações se dividem entre pesquisas envolvendo práticas de modelagem, mapeamentos e ensaios. As pesquisas envolvendo práticas empreendem análises qualitativas ou baseadas em categorias que decorrem de referenciais teóricos diversos. Os textos passam a incorporar procedimentos de análise e coleta de dados com mais ênfase. Os ensaios teóricos aparecem pela primeira vez. As referências à pesquisa qualitativa se centram em duas obras amplamente conhecidas, Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos, de Bogdan e Biklen (1994) e Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas, de Menga e Lüdke (1986), sem repetir as referências da edição anterior. Entretanto, ainda são usados trabalhos de modelagem como referência para mapeamentos.

No EPMEM de 2010, dos 16 trabalhos, 14 são comunicações de pesquisa, um é uma proposta e um é relato de experiência. O número de pesquisas que se enunciam qualitativas é expressivo e as referências continuam a se centrar nas mesmas obras de Bogdan e Biklen e Menga e Lüdke. Nessa edição, são apresentadas novas referências sobre metodologia e análise qualitativa. Não aparecem ensaios. Há trabalhos que são enunciados como meta-análises, focando temas específicos considerados relevantes à Modelagem Matemática. Além disso, há menção a metodologias como engenharia didática e alguns trabalhos empreendem análises exclusivamente a partir de referencial teórico.

No EPMEM de 2012 há um equilíbrio entre os trabalhos que se enunciam como qualitativos, os ensaios teóricos e os trabalhos que se valem de

referenciais teóricos para a análise. As referências continuam a se centrar nos mesmos textos de Bogdan e Biklen e Menga e Lüdke, com a inserção de referências de Severino (2007). Importante destacar que os trabalhos entre si não apresentam diversificação e que internamente usam quase que exclusivamente uma única bibliografia.

No EPMEM de 2014, dos 23 trabalhos, 15 referenciaram autores/obras sobre pesquisa, seja para enunciar uma perspectiva qualitativa, seja para enunciar um tipo de pesquisa ou delineamento metodológico ou de análise. Três grandes enfoques emergem nesse evento: a pesquisa qualitativa fenomenológica, a análise de conteúdo e a abordagem descritiva decorrente das mesmas obras de Bogdan e Biklen e Menga e Lüdke referenciadas na segunda edição. A pesquisa qualitativa passa a ser dirigida às pesquisas documentais, de livros ou de campo. Destacamos também o aparecimento acentuado da análise de conteúdo, fundamentada em Bardin (1977). As demais pesquisas que assumem referenciais teóricos de análise elaboram procedimentos próprios, pautados nos referenciais assumidos para empreender as análises dos dados. Pela primeira vez foram apresentadas pesquisas meta-analíticas sob diferentes enfoques. Nessa edição, há uma maior variedade de textos de pesquisa qualitativa, contudo os trabalhos, em sua maioria, estão centrados em um único referencial teórico-metodológico.

No EPMEM de 2016, parte dos 31 trabalhos são propostas de ensino fundamentadas em teorias da Educação Matemática. Há um destaque para os referenciais de pesquisa qualitativa fenomenológicos, na contagem absoluta dos trabalhos. Referenciais como as mencionadas anteriormente não são mais predominantes. As pesquisas que assumem referenciais teóricos recorrem a procedimentos da pesquisa qualitativa, principalmente à descrição para proceder à análise. Há pesquisas com procedimentos rigorosos, mas que não recorrem a autores de metodologia, desenvolvendo abordagens próprias. Os métodos mistos, que articulam abordagens qualitativas e quantitativas, emergem como possibilidade investigativa, com ou sem o suporte de um referencial teórico específico.

No EPMEM de 2018, dentre os 37 trabalhos voltam a circular propostas pedagógicas e são fundamentadas em pesquisas ou teorias. Há bastante diversificação metodológica, recorrendo a distintos enfoques e autores, com a inserção de novas referências de análise. Além disso, novos referenciais que tratam de

modos de proceder à análise também aparecem com mais ênfase, como teoria das representações sociais. As pesquisas meta-analíticas permanecem.

No EPMEM de 2022, reiterando que a edição de 2020 não ocorreu em função da Pandemia de Covid-19, dentre os 38 trabalhos, voltam a circular algumas propostas nas comunicações científicas, as quais são fundamentadas em pesquisas ou teorias variadas. Há uma diversificação metodológica e novas referências de pesquisa são inseridas. As obras de pesquisa qualitativa introdutórias de Bogdan e Biklen e Menga e Lüdke reaparecem como as mais referenciadas. A pesquisa qualitativa é predominante, aparecendo em quase todos os trabalhos e as referências de pesquisa qualitativa fenomenológica já não aparecem com ênfase. Além das pesquisas meta-analíticas, novos referenciais que tratam de modos de proceder à análise também aparecem com mais ênfase, a exemplo da análise textual discursiva.

De tudo que discutimos, consideramos importante apresentar uma síntese dos aspectos teóricos e metodológicos vistos nos textos publicados nas nove edições do evento, esse quadro foi elaborado com auxílio de Inteligência Artificial sobre a análise que nós empreendemos (Quadro 2).

Quadro 2 – Síntese dos principais aspectos evidenciados na descrição

Ano (edição) do Evento	Principais Autores Referenciados	Tipos de Pesquisa Predominantes
2004 (I EPMEM)	Autores internos à Modelagem Matemática, como, por exemplo, Dale Bean.	Modelagem como prática e método; relatos de experiência; ausência de metodologia explícita
2006 (II EPMEM)	Referências introdutórias à pesquisa; autores diversos.	Pesquisa Qualitativa (emergente); levantamento; análise quantitativa pontual; relatos e propostas com base teórica fortemente centrada em Modelagem Matemática aplicada.
2008 (III EPMEM)	Bogdan e Biklen; Menga e Lüdke.	Pesquisa Qualitativa com categorias teóricas; mapeamentos; ensaios teóricos; maior ênfase em coleta e análise.
2010 (IV EPMEM)	Bogdan e Biklen; Menga e Lüdke.	Pesquisa Qualitativa (Predominante); meta-análises; engenharia didática; análises teóricas.

2012 (V EPMEM)	Bogdan e Biklen; Menga e Lüdke; Severino.	Equilíbrio entre a Pesquisa Qualitativa, os ensaios e as análises teóricas; pouca diversidade de referências.
2014 (VI EPMEM)	Bogdan e Biklen; Menga e Lüdke; Bardin.	Pesquisa Qualitativa (fenomenológica, análise de conteúdo, descritiva); meta-análises; maior variedade de autores.
2016 (VII EPMEM)	Diversos; Bogdan e Biklen; Menga e Lüdke; Gil, Marconi e Lakatos menos presentes.	Pesquisa Qualitativa fenomenológica; métodos mistos; abordagens próprias sem autores metodológicos.
2018 (VIII EPMEM)	Diversos; novos autores e enfoques.	Diversificação metodológica; representações sociais; meta-análises; propostas fundamentadas.
2022 (IX EPMEM)	Bogdan e Biklen; Menga e Lüdke; novos autores.	Pesquisa Qualitativa (Predominante); análise textual discursiva; meta-análises; propostas com base teórica

Fonte: os autores, com auxílio de IA.

Essa descrição dos aspectos teórico-metodológicos vistos nos textos publicados no EPMEM permite que efetuemos um movimento compreensivo para além dele, o que faremos na seção subsequente.

4. Sobre e para além do evidenciado nas diferentes edições do EPMEM

Ao retomarmos o descrito reflexivamente e ao colocarmos em suspensão ou entre parênteses o que emergiu, a consecução temporal pode ser distinguida em três momentos, quando visamos os aspectos teórico-metodológicos:

a) 2004 a 2006: foco em processos de Modelagem Matemática por ela mesma, sendo centrados no paradigma da Matemática aplicada que é descritivo e empírico;

b) 2008 a 2014: integração da pesquisa com o paradigma de pesquisas empírico- analíticas pautada em referenciais teóricos;

c) 2014 a 2022: consolidação do alinhamento ao paradigma qualitativo da pesquisa.

Ao nos demorarmos nesses momentos, podemos explicitar compreensões sobre o nível e a qualidade da pesquisa. Reiteramos que não estamos nos referindo aos pesquisadores individualmente falando, mas àquilo que foi produzido naquele tempo, segundo as condições que eram próprias a ele. Portanto, faremos a discussão sobre o nível e a qualidade da pesquisa em cada período destacado.

- **Nível e qualidade da pesquisa publicada nas edições de 2004 a 2006**: podem ser considerados introdutórios, acompanhados pela inexistência de pesquisas em sentido rigoroso, as quais em nosso entendimento envolvem o perguntar em sentido epistemológico e ontológico e desdobra em procedimentos e aspectos metodológicos. Os trabalhos estavam centrados em argumentos de apologia e defesa da Modelagem, sem clara produção de dados e análises consistentes. Em certo sentido, a produção estava bastante alinhada ao típico discurso pedagógico da convicção e da certeza, características próprias de áreas emergentes que ainda não avançaram suficientemente para pensar a própria produção. Os modos de produção e o próprio objeto visado não estavam claramente pensados nesse momento de instauração.
- **Nível e qualidade da pesquisa publicada nas edições de 2008 a 2014**: ainda são introdutórios, porém com mudança de enfoque e procedimentos. São iniciados processos de questionamento e investigação de aspectos internos à Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática. Dessa maneira, ocorre um distanciamento entre o discurso tipicamente pedagógico e a mera apologia, ainda que ela permaneça implícita nas teorias de Modelagem enunciadas. Entretanto, esses discursos agora passam a ser justificados de diferentes pontos de vista. Os modos de proceder vão se conformando a um modo de pesquisa produzido em Ciências Humanas. Em outras palavras, passa a haver efetivamente pesquisa, inclusive questionando a produção da área por meio dos primeiros trabalhos de levantamento que aparecem no evento.
- **Nível e qualidade da pesquisa publicada nas edições de 2014 a 2022**: nesse período os níveis são variados, contemplando desde

pesquisas introdutórias a pesquisas mais elaboradas, tanto em termos metodológicos quanto em relação aos temas tratados nos textos. Há, portanto, um incremento em termos de *know-how* de pesquisa, tanto no que concerne ao rigor dos procedimentos quanto à inserção de novos enfoques. Por isso, é possível dizer que os modos de produção se tornam replicáveis e os objetos tratados também ficam mais evidentes.

É de se ressaltar que esses três momentos são não-independentes, no sentido fenomenológico, ou seja, não poderiam existir em separado, uma vez que as ações estão intimamente ligadas ao horizonte compreensivo e intersubjetivo que vai se estabelecendo no tempo e no espaço compartilhado pelos pesquisadores. Desse modo, é possível uma articulação entre esses momentos e o tempo vivido pelos pesquisadores nas relações educacionais e acadêmicas que lhes são comuns. Sendo assim, apontamos os aspectos indissociáveis dessa produção que contribuíram para tais mudanças:

- 2004 a 2006: instauração dos primeiros Programas de Pós-graduação na Área de Ensino de Ciências e Matemática, que depois veio a se transformar na área de Ensino, ou seja, sofrendo forte indução de políticas públicas para formação de pesquisadores pelo Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). Essa instauração, além de expandir, fortaleceu a pesquisa no contexto da Modelagem Matemática na Educação Matemática.
- 2006 a 2014: expansão do SNPG e abertura de novos programas de pós-graduação na área de ensino e diversas linhas de pesquisa de Educação Matemática, também em programas de Educação, as quais congregaram os pesquisadores que fomentaram as primeiras edições do EPMEM. Essa expansão é tão relevante que favoreceu a atuação dos principais orientadores de Modelagem que, pela relativa inanição ou ausência de uma clara política de pós-graduação, não tinham desenvolvido um número expressivo de orientações nesse nível, com enfoque nos temas de modelagem.
- 2014 a 2022: crescimento exponencial do SNPG, envolvendo a consolidação de linhas de pesquisa de Educação Matemática em diversos

programas de pós-graduação distribuídos pelo estado do Paraná, bem como a criação de novas linhas ou programas de pós-graduação de Educação e Ensino que passaram a receber os pesquisadores formados nesses primeiros programas.

Fica evidenciado que se instaurou a formação de pesquisadores em programas de pós-graduação com clara tradição metodológica da pesquisa qualitativa, a qual também ganhou força nas últimas duas décadas na Educação Matemática. Essa abertura à pós-graduação possibilitou uma reflexão mais profunda sobre o que é pesquisar e os diferentes modos de pesquisar na área de Educação. Se nas primeiras edições os aspectos teóricos e metodológicos não ganharam destaque nos trabalhos, com o fortalecimento da pós-graduação foi possível repensar sobre o já produzido em Modelagem Matemática, voltar o olhar também para produções de outras áreas e assim articular as pesquisas de modo mais rigoroso. Por fim, isso resultou na entrada de novos pesquisadores qualificados na comunidade, os quais se inseriram em um momento em que os modos de produção já foram refinados ao longo de pelo menos duas décadas e são claramente reconhecidos por seus membros.

5. Outros aspectos para além do visto nas edições do EPMEM

Ao efetuar a análise geral dos textos publicados em todas as edições, notamos em muitos trabalhos ou mesmo em alguns períodos um sentido de mera confirmação de afirmações das teorias. Dito de outro modo, os trabalhos não avançam em produção de novos conhecimentos, mas em termos de confirmação de conhecimentos já difundidos na comunidade. Sem dúvidas, é possível estabelecer uma correspondência entre a teoria e os dados de pesquisas de campo, contudo, por vezes, essa correspondência acontece sem a devida sustentação, apenas repetindo aquilo que já constava na teoria. Por isso, entendemos que é necessário um cuidado para não subverter análises, subsumindo teorias amplas e abrangentes à Modelagem Matemática, ou seja, por mais que seja um critério positivista, é preciso levar em conta a possibilidade de que teorias sejam falseadas, evitando que elas percam o significado teórico mínimo que permite o avanço da ciência.

No que se refere às teorias e autores chamados ao diálogo, defendemos que é necessário ir além de *slogans* ou da mera enunciação da pesquisa qualitativa ou da análise de conteúdo, o que demanda, em muitos casos, evidenciar os aspectos qualitativos, segundo reflexões epistemológicas e ontológicas, ou seja, é necessário esclarecer os aspectos qualitativos para além de mera descrição ou transcrição de falas, imediatamente articuladas à teoria assumida. Esse cuidado tem impacto direto sobre a dimensão metodológica.

Além disso, é premente avançar no diálogo com métodos e técnicas de pesquisa para além de referências que, por mais relevantes que sejam, parecem apenas "clichês", tecendo uma abordagem fidedigna aos objetos de pesquisa investigados e às próprias referências a que se afiliam.

Do movimento de análise e interpretação por nós empreendido, compreendemos que se deve evitar a homogeneização da pluralidade de abordagens qualitativas. Em outras palavras, ainda que existam muitos aspectos que aproximem as abordagens qualitativas, tanto na sua gênese epistemológica quanto nos seus modos de proceder, os aspectos centrais das visões de pesquisa qualitativa solicitam clara explicitação ou modos de proceder afinados ao que se assume. Essa é uma tarefa que ainda precisa ser realizada!

6. Referências

ALES BELLO, A. Fenomenologia e ciências humanas: implicações éticas. **Memorandum: Memória e História em Psicologia**, [S. l.], v. 11, p. 28-34, 2006. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/memorandum/article/view/6719. Acesso em: 1 ago. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

KLÜBER, T. E. **Pesquisa Qualitativa Fenomenológica ao *estar-com-o-ATLAS-TI***. 1. ed. Cachoeirinha, RS: Fi, 2025. v. 1. 120 p. Disponível em: https://www.editorafi.org/ebook/c113-pesquisa-qualitativa-fenomenologica-estar-com-o-atlasti. Acesso em: 1 ago. 2025.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho Científico**. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM MODELAGEM MATEMÁTICA: A PRÁXIS COMO POSSIBILIDADE

Ana Paula dos Santos Malheiros

1. Introdução

No X Encontro Paranaense de Modelagem[1] na Educação Matemática (EPMEM), realizado em Cornélio Procópio, Paraná, houve uma mesa intitulada "A formação de professores e a Modelagem nos 20 anos de EPMEM: memórias e perspectivas", que que tinha como propósito revisitar o passado, considerando a trajetória deste importante evento, além de apresentar possibilidades para a formação de professores em Modelagem Matemática, a partir do cenário atual. Para isso, organizei uma fala que visava discutir como a formação continuada de professores em Modelagem pode se constituir em um espaço formativo ancorado na práxis (Freire, 2019a), abordando memórias, fundamentos e perspectivas dessa abordagem pedagógica no contexto da Educação Matemática. Diante disso, neste capítulo trato tal temática a partir de uma experiência concreta, que acontece desde 2023. Trata-se de um Espaço[2] Colaborativo de Formação em Modelagem Matemática (Forner, 2018; Forner; Malheiros, 2020; Malheiros; Souza; Forner, 2024) no contexto do projeto "Itinerários Formativos e a Modelagem Matemática no Novo Ensino Médio: perspectivas e práticas"[3], no qual práticas de formação continuada de professores em Modelagem têm acontecido.

Para compreender melhor o papel dessa experiência no contexto da formação docente, é importante retomar brevemente a trajetória da Modelagem

1. Neste texto, utilizo Modelagem Matemática, Modelagem e Modelagem na Educação Matemática como sinônimos, com objetivo de evitar repetições.

2. Utilizo Espaço e Espaço Colaborativo também para me referir ao Espaço Colaborativo de Formação em Modelagem Matemática.

3. Projeto pertencente ao edital Programa de Pesquisa em Educação Básica - PROEDUCA, financiado pela FAPESP, cujo objetivo é subsidiar o aprimoramento e o desenvolvimento de políticas públicas e de abordagens pedagógicas que visem a melhoria do aprendizado e a redução das desigualdades educacionais. Processo n°2022/05760-2.

no Brasil. Ela surgiu no cenário nacional na década de 1970, a partir de práticas de professores em cursos superiores. Considerando a formação continuada de professores, a primeira experiência aconteceu em meados da década de 1980 (Biembengut, 2009; Fillos, 2019). Já a pesquisa sobre a formação continuada de professores em Modelagem teve início na década de 1990 (Barbosa, 2001). Desde então, temos uma gama de produções que tematizam a formação continuada de professores em Modelagem Matemática, com diferentes focos e perspectivas (Klüber, 2023; Martens; Klüber, 2024).

Entre essas produções, destaca-se a pesquisa de Silveira e Caldeira (2012), que, na década de 2010, investigou os obstáculos e resistências enfrentados por professores e futuros professores, egressos de cursos de formação (inicial ou continuada), na implementação da Modelagem em suas práticas docentes. Esses obstáculos estavam relacionados ao trabalho do professor, às condições da escola, ao currículo, aos estudantes e às famílias. Entretanto, passada mais de uma década desta pesquisa, o que observo, na prática, é a persistência de desafios semelhantes aos identificados por esses autores, conforme destacam Malheiros, Forner e Souza (2020).

Entendo que a formação de professores é uma importante questão na consolidação da Modelagem Matemática como prática pedagógica na Educação Básica, seja ela inicial ou continuada. Tal afirmação também é apresentada por Martens e Klüber (2024). Entretanto, há outros aspectos que podem impedir que ela adentre às salas de aula e o que tem sido bastante enfatizado pela literatura são as condições de trabalho dos professores, considerando principalmente a ausência de autonomia para que eles possam desenvolver atividades em suas aulas e o excesso de cobrança por índices e metas (Malheiros; Forner; Souza, 2020; Silva; Pinho, 2025).

Diante do que foi apresentado, este capítulo, derivado de uma palestra apresentada no X EPMEM, tem como objetivo discutir fundamentos e perspectivas da formação continuada de professores em Modelagem Matemática, tomando a práxis freireana como horizonte formativo. Para tanto, apresento aspectos da formação continuada existente de professores, para então abordar a práxis como possibilidade de formação. Sigo com a descrição do projeto mencionado anteriormente, situando o leitor sobre a formação continuada de professores em Modelagem em seu contexto. Finalizo com minhas considerações.

2. Um olhar para a Formação Continuada de Professores

A literatura sobre formação continuada de professores evidencia que ainda predominam modelos hegemônicos, de caráter transmissor e descontextualizado, que pouco dialogam com os problemas reais da escola. Como sintetiza Imbernón (2010, p. 39),

> [...] há muita formação e pouca mudança. Talvez seja porque ainda predominam políticas e formadores que praticam com afinco e entusiasmo uma formação transmissora e uniforme, com predomínio de uma teoria descontextualizada, válida para todos sem diferenciação, distante dos problemas práticos e reais e fundamentada em um educador ideal que não existe.

A crítica apresentada por Imbernón (2010) reforça a necessidade de repensar as práticas formativas, de modo que deixem de ser centradas na transmissão e tenham momentos de reflexão, além de desconsiderarem os contextos de atuação dos professores. Assim, embora a literatura tenha proposto mudanças na forma de agir a partir da década de 1980, considerando a formação continuada de professores, foi a partir dos anos 2000 que a participação da comunidade escolar começa a ser demandada (Imbérnon, 2010). Nesse mesmo período, a ideia de construção coletiva também estava em pauta. Porém, pouco se avançou quando penso em articulação efetiva entre escola e formadores. De acordo com Porto e Lima (2016, p. 189), parte da formação continuada de professores ainda está voltada para a certificação ou para o alcance de metas. Não se visa, de fato, com "uma formação integral, voltada para a realidade, que não esteja preocupada apenas com a prática do professor/a, mas [...] aquela voltada para a reflexão crítica da prática. Uma formação que considere a realidade dos professores/as, dos estudantes e das escolas".

De acordo com Imbernón (2010, p. 41), o objetivo da formação continuada "deveria ser o de ressituar os professores para serem os protagonistas ativos de sua formação em seu contexto de trabalho, no qual as decisões entre o prescrito e o real devem combinar". Para isso, entendo que a formação deve acontecer *com* os professores e não para eles, em uma perspectiva dialógica e colaborativa. Segundo o autor, "a formação continuada deveria fomentar o desenvolvimento pessoal, profissional e institucional dos professores, poten-

cializando um trabalho colaborativo para transformar a prática" (Imbernón, 2010, p. 45). Nesse sentido, a escola deveria ser foco do processo e o trabalho docente o centro da formação, considerando suas particularidades, experiências, conhecimentos e desafios.

Essa concepção dialógica e colaborativa se aproxima da perspectiva freireana, que oferece um paradigma contra hegemônico de formação (Saul; Saul, 2016), centrado na compreensão do professor como sujeito inacabado, em constante processo de busca e reinvenção de si e do mundo (Freire, 2014, 2019b). Esse inacabamento implica a inexistência de verdades absolutas e a necessidade de assumir-se em permanente estado de construção (Forner, 2018). Para o autor,

> Não haveria educação se o homem fosse um ser acabado. O homem pergunta-se: Quem sou? De onde venho? Onde posso estar? O homem pode refletir sobre si mesmo e colocar-se num determinado momento, numa certa realidade: é um ser na busca constante de ser mais e, como pode fazer esta autorreflexão, pode descobrir-se como um ser inacabado, que está em constante busca. Eis aqui a raiz da educação.
>
> A educação é uma resposta da finitude da infinitude. A educação é possível para o homem, porque este é inacabado e sabe-se inacabado. Isso leva-o a sua perfeição. A educação, portanto, implica uma busca realizada por um sujeito que é o homem. O homem deve ser o sujeito da sua própria educação. Não pode ser objeto dela. Por isso ninguém educa ninguém (Freire, 2011a, p. 33-4).

O principal aspecto, considerando a visão freireana de educação, é a vocação ontológica dos sujeitos para *serem mais*, o que se relaciona com o conceito de inacabamento (Freire, 2019a). Desse modo, os professores deve ser os sujeitos de sua formação, o que implica ação. E quando o conceito de *ser mais* é relacionado com a formação de professores, chega-se à perspectiva de formação permanente, que

> apresenta um novo olhar sobre a formação de professores/as, uma vez que, a formação permanente é pensada na coletividade levando em consideração a realidade, considerando os/as professores/as enquanto sujeitos no processo de formação, des-

> construindo a visão das formações como pacotes (Porto; Lima, 2016, p. 199).

A formação permanente, na perspectiva freireana, é essencialmente dialógica, colaborativa e problematizadora. Para Freire (2015), trata-se de um movimento que se realiza no mergulho da prática, em que teoria e ação se iluminam mutuamente. A práxis, entendida como ação-reflexão (Freire, 2019a), voltada à transformação, é o núcleo dessa proposta.

Nesta concepção, grupos de formação e espaços colaborativos tornam-se fundamentais para promover a análise crítica da prática, o compartilhamento de saberes e o exercício da autonomia docente. A curiosidade epistemológica (Freire, 2011b), ou seja, a busca pelo conhecimento, o reconhecimento dos contextos escolares e a problematização da prática cotidiana são princípios estruturantes desse movimento, que não se reduz a cursos pontuais, mas se configura como um processo contínuo.

A ideia de formação permanente, na perspectiva de Paulo Freire, leva em consideração a análise crítica do currículo praticado, ou seja, do que efetivamente acontece na escola, na busca por aspectos que requerem mudanças. Além disso, é preciso identificar quais as possibilidades para essas alterações, considerando as realidades de cada um dos contextos. Para Porto e Lima (2016, p. 195)

> [...] verifica-se que a formação permanente tem como base a reflexão crítica sobre uma prática que não se reduz ao fazer, mas que implica a criticidade. Assim, a prática não é vista como um modelo a ser seguido, como reflexão apenas, mas como um momento de reflexão crítica de construção e reconstrução.

Assim, entendo que a formação continuada de professores deve acontecer considerando os pressupostos da formação permanente. Para isso, a práxis, entendida como relação dialética entre teoria e prática, ação e reflexão, objetividade e subjetividade, na perspectiva de Paulo Freire, que será discutida a seguir, deve ser um aspecto fundamental.

3. A Práxis como Horizonte Formativo

A compreensão da práxis como horizonte formativo está diretamente ligada ao compromisso social do educador. Ao tratar desse compromisso, Freire (2011b, p.20) menciona que "é exatamente esta capacidade de atuar, operar, de transformar a realidade de acordo com finalidades propostas pelo homem, à qual está associada sua capacidade de refletir, que o faz um ser da práxis" (Freire, 2011a, p. 20). Considerando a formação de professores, entendo que a busca pela transformação da realidade escolar, dentro das possibilidades de cada contexto, é um caminho fundamental. Tal perspectiva se relaciona ao conceito de inacabamento, ou seja, à inconclusão do sujeito e a sua capacidade de ação e de reflexão. Freire (2011b, p. 112) argumenta que "para os seres humanos, como seres da práxis, transformar o mundo, processo em que se transformam também, significa impregná-lo de sua presença criadora, deixando nele as marcas de seu trabalho". Assim, ele entende que práxis é o movimento de reflexão e ação dos sujeitos sobre o mundo para transformá-lo (Freire, 2019a). E, ao agir para mudar, a mudança também acontece nos sujeitos.

É nesse horizonte que a formação se torna permanente: "a educação se re-faz constantemente na práxis. Para *ser* tem que *estar sendo*" (Freire, 2019a, p. 102, grifos do autor). Ou seja, o processo de ação e reflexão e articulação entre teoria e prática, a práxis, no fazer pedagógico se faz necessário e deve ser permanente, com intuito de transformá-lo e de mudar a si, o sujeito da ação.

De acordo com Rossato (2017), a práxis é considerada um dos conceitos que perpassam toda a obra de Paulo Freire, vinculada ao diálogo, à problematização, à ação-reflexão, à autonomia, à educação libertadora e à docência. Neste sentido, a práxis, "sendo reflexão e ação verdadeiramente transformadora da realidade, é fonte de conhecimento reflexivo e criação" (Freire, 2019a, p. 127). Essa concepção evidencia que a transformação do mundo caminha junto à dos sujeitos, num processo marcado pela ação e reflexão crítica em busca da libertação e da humanização. E essa visão se articula à formação permanente, na medida em que visa a busca por ser mais, a partir da reflexão crítica sobre a prática (Freire, 2015).

Na mesma direção, Zitkoski (2017, p. 381), ressalta que "o que deve mover nossa luta pela humanização é a esperança no potencial dos seres humanos em modificar o mundo e a si mesmos". Isso acontece na práxis, já que para

Freire (2019a), os homens não podem ser fora da busca e da práxis. O autor lembra ainda que "o ato de conhecer envolve um movimento dialético que vai da ação à reflexão sobre ela e desta a uma nova ação" (Freire, 2011a, p. 80), movimento que constitui a práxis. Paulo Freire compreende a práxis como uma ação que não ocorre de maneira mecânica ou desprovida de intenção; ela implica necessariamente uma articulação entre ação e reflexão. Para ele, mulheres e homens constituem-se como seres humanos justamente porque, ao longo da história, tornaram-se capazes de agir sobre o mundo e transformá-lo, atribuindo-lhe significados no processo (Freire, 2011a). Isso se articula a ideia de formação permanente, quando afirma

> A formação permanente das educadoras, que implica a reflexão crítica sobre a prática, se funda exatamente nesta dialeticidade de que venho falando, entre a prática e a teoria. Os grupos de formação, em que essa prática de mergulhar na prática para, nela, iluminar o que nela se dá e o processo em que se dá o que se dá, são, se bem realizados a melhor maneira de viver a formação permanente (Freire, 2015, p. 85).

Segundo Zabel e Malheiros (2023, p. 778), a práxis é caracterizada como "uma atividade concreta dos sujeitos, em que ação-reflexão-transformação do mundo e de si são condições indispensáveis". Essa concepção, adotada no projeto mencionado anteriormente, reforça o vínculo da práxis com a formação permanente, entendida como processo contínuo de conscientização e de busca por ser mais. Superando a separação entre teoria e prática, ação e reflexão, a práxis evidencia a vocação humana para a humanização e para a constante reinvenção de si e do mundo, num movimento que nunca se encerra. Assim, a práxis não se reduz a uma ação pontual, mas configura um movimento contínuo de conscientização e de busca por ser mais. Nessa perspectiva, a formação permanente não é um acúmulo de conhecimentos acabados, mas um modo de ser e de estar no mundo, sustentado pela unidade ação-reflexão. E ela acontece de forma colaborativa, a partir do diálogo e da escuta, o que contribui para os processos de reflexão e ação.

4. Um Espaço Colaborativo de Formação em Modelagem Matemática

A partir da compreensão freireana de práxis, Forner (2018) desenvolveu a ideia e criou um Espaço Colaborativo de Formação em Modelagem Matemática. Nesse ambiente, os participantes puderam elaborar, de forma conjunta, atividades com potencial para serem aplicadas em sala de aula. O autor descreve esse Espaço como um local rico para a troca de experiências entre educadores, permeado pelo diálogo (Freire, 2019a) e pela leitura e discussão de textos científicos que trazem diferentes perspectivas teóricas.

Esse Espaço Colaborativo pode ser implementado na própria escola ou por meio de parcerias com outras instituições de ensino. Nele, os professores são incentivados a dialogar, ouvir e compartilhar suas vivências, ideias e soluções para os desafios da docência, com foco na Modelagem Matemática. É um ambiente onde o professor pode refletir sobre a própria realidade, questioná-la e buscar, coletivamente, caminhos para transformar e dar um novo significado à sua prática pedagógica, considerando a Modelagem.

Desde a sua criação, a concepção de Espaço Colaborativo tem sido a base de práticas e pesquisas de nosso grupo de pesquisa[4] (Forner, 2018; Forner; Malheiros, 2020; Malheiros, Souza; Forner, 2024). Um exemplo é o Espaço criado em 2023, como parte do projeto "Itinerários Formativos e a Modelagem Matemática no Novo Ensino Médio: perspectivas e práticas". Este projeto, vinculado ao Programa de Pesquisa em Educação Básica –PROEDUCA, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC – SP), tem como principal objetivo compreender quais as possibilidades de desenvolvimento dos itinerários formativos pelos estudantes por meio da Modelagem, articulados com as situações didáticas presentes em materiais didáticos.

No Espaço Colaborativo criado no âmbito do projeto, os professores, bolsistas que atuam em duas escolas[5] vinculadas à Unidade Regional de Ensino de Mogi Mirim, São Paulo, têm tido a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos em Modelagem Matemática por meio de diálogos, escutas, reflexões, colaborações e criações conjuntas. Esses professores têm formações distintas

4. Diálogos e Indagações sobre Escolas e Educação Matemática – DIEEM.

5. Uma das escolas é dita regular e a outra é uma escola de tempo integral.

e não apenas em Matemática. Durante a duração do projeto, tivemos professores de biologia, química, física e matemática participando das ações do Espaço. Isso porque os itinerários formativos (IF), no estado de São Paulo, são organizados por áreas, exatas, que relaciona Matemática e Ciências da Natureza e humanas, que articula Linguagens e Ciências Humanas.

Para que as atividades no Espaço aconteçam, são realizadas reuniões semanais em uma das escolas e participam desses encontros cinco docentes que lecionam nos IF do Novo Ensino Médio (NEM), um supervisor de ensino, também bolsista, e os pesquisadores responsáveis pela proposta, entre eles professores universitários e estudantes de mestrado e doutorado. Nessas reuniões, que acontecem no horário de trabalho dos professores da escola, são realizadas várias atividades para a familiarização deles com a Modelagem, visto que nenhum a conhecia antes do início do projeto. Para tanto, são desenvolvidas atividades propostas pelos pesquisadores do projeto e realizadas leituras e discussões de textos sobre Modelagem. O objetivo é articular teoria e prática, em um movimento de práxis (Freire, 2019a). Para isso, diálogo e escuta são fundamentais e incentivados a todo o momento. Com isso, construímos uma relação horizontal entre todos os participantes, na qual todos ensinam e aprendem (Freire, 2019a; 2011b).

Em paralelo à familiarização dos participantes com a Modelagem, nesses encontros também buscamos saber um pouco mais sobre como está acontecendo o desenvolvimento do NEM, em particular dos IF, considerando que muitas mudanças têm acontecido desde o início do projeto. De acordo com o Grupo Escola Pública e Democrática (Gepud) e a Rede Escola Pública e Universidade (REPU), desde 2019, no estado de São Paulo, aconteceram cinco alterações no currículo do NEM (Gepud; REPU, 2023), evidenciando a ausência de continuidade nas políticas públicas paulistas, quando se trata do Ensino Médio.

Além disso, mudanças no material didático ocorreram ao longo do processo. Até 2023 o Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento (MAPPA) era utilizado para o trabalho com os IF em sala de aula e, no lugar dele, a partir de 2024, os professores agora têm que utilizar os materiais digitais, conhecidos como slides, em suas aulas. Um outro aspecto presente nas escolas é a plataformização. Em um levantamento realizado por nós com

os professores bolsistas, em 2024, identificamos dez plataformas em vigor no NEM, além dos slides. Elas são de uso obrigatório, controladas por um sistema denominado *Business Intelligence* (conhecido como BI), que é considerado fundamental pelo Secretário de Educação do Estado de São Paulo, Renato Feder (Feder, 2023). O uso dessas plataformas está atrelado ao desempenho dos professores e das escolas, na forma de rankings. Entendo que a plataformização da forma como está acontecendo nas escolas públicas estaduais paulistas, fere a liberdade de cátedra do professor, além de contribuir para um ensino acrítico e o não desenvolvimento da autonomia dos estudantes.

Compreender como a escola funciona e quais os limites e possibilidades que ela oferece para o desenvolvimento de atividades de Modelagem é fundamental para que o grupo possa pensar em caminhos para a realização de tais práticas. Ademais, reconheço que para a minha atuação como formadora de futuros professores, estar tão próxima da realidade escolar é muito rico e contribuiu para o meu fazer pedagógico.

Além disso, de modo colaborativo, são elaboradas atividades de Modelagem pelos professores para as suas turmas de IF, no contexto do Espaço. Para isso, diálogo, escuta e colaboração se fazem presentes ao longo de todo o processo (Freire, 2019a). Após a concepção das atividades, elas são desenvolvidas nas salas de aula dos professores. Na sequência, eles trazem para o grupo um relato de como ela se deu, em um processo de reflexão sobre a prática. Nesses momentos, todos discutem, opinam e elaboram reflexões acerca do que foi apresentado, em um movimento de práxis (Freire, 2019a). Algumas dessas atividades foram apresentadas em eventos realizados para a comunidade escolar, como uma Feira de Ciências de uma das escolas, em 2024.

Entendo ser fundamental destacar que os professores recebem todo o suporte necessário do grupo para a elaboração, desenvolvimento e análise das atividades de Modelagem. Isso vai ao encontro do que Tambarussi e Klüber (2014) afirmam ao mencionarem que para além do conhecimento sobre a Modelagem, é importante que os professores recebam apoio em suas práticas pedagógicas.

Considerando a questão do apoio, os professores bolsistas apresentaram bastante dificuldade na elaboração de uma das etapas da Modelagem, a problematização. Isso é algo comum, já relatado na literatura por Setti, Waideman e

Vertuan (2021), por exemplo. Para superar essa adversidade, o trabalho colaborativo foi fundamental e parte dos resultados estão descritos em Malheiros, Souza e Forner (2024). Superado esse obstáculo, propusemos que os professores nos apresentassem temas que estavam trabalhando nos IF, a partir dos slides, para que pudéssemos, juntos, pensar em atividades de Modelagem para serem desenvolvidas em suas turmas.

Essa dinâmica começou a ser realizada de forma colaborativa, em nossos encontros semanais. A maior dificuldade dos professores bolsistas era encontrar "espaço" para o desenvolvimento da atividade, considerando a obrigatoriedade da utilização do material digital. Assim, o caminho encontrado por eles foi articular a atividade de Modelagem com conceitos que eram abordados em tais materiais. Dessa forma, percebemos que os professores, mesmo com a rigidez do currículo e as cobranças existentes, encontraram, com a nossa colaboração, caminhos para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em suas turmas de IF. Porém, esse caminho foi muito mais tranquilo na escola de ensino integral, visto que o tempo que os estudantes permanecem na escola é maior e, com isso, os professores encontraram mais brechas para o trabalho com a Modelagem nos IF.

Isso mostra, a meu ver, a importância de ações como o Espaço Formativo aqui descrito, que contribuem para que os professores possam conhecer e desenvolver atividades de Modelagem, mesmo com tantos entraves existentes nas escolas estaduais paulistas. Isso tem sido evidenciado por nós em algumas de nossas produções (Forner; Malheiros, 2020; Malheiros; Souza; Forner, 2024) e faz com que creditemos ao diálogo, à escuta e a colaboração (Freire, 2019a) as possibilidades de mudanças nos contextos escolares, mesmo nos mais opressivos. Ainda, é preciso destacar que a gestão escolar tem uma parcela muito grande nos resultados alcançados. Sem a abertura e colaboração das equipes gestoras, não seria possível realizar a maior parte das atividades aqui mencionadas. Isso se deve, a meu ver, ao projeto ser também financiado pela SEDUC-SP, o que contribui para que possamos estar nas escolas de forma mais efetiva.

Um outro aspecto relevante, que constatamos ser um diferencial desse Espaço é o fato de termos na equipe um supervisor de ensino. Isso nos ajuda no acesso e diálogo com as escolas e com a Unidade Regional de Ensino, além de compreensão das dinâmicas e políticas públicas impostas pela SEDUC - SP.

Ademais, a parceria entre universidade e escola tem se mostrado efetiva na constituição e desenvolvimento deste Espaço. Para nós, esse tipo de articulação contribui para todos os envolvidos, em um movimento de formação mútua, permeada pela práxis (Freire, 2019a).

Sobre as atividades de Modelagem desenvolvidas pelos professores, parte delas foi inspirada em atividades da literatura, discutidas em nossas reuniões. Uma das atividades que apresentamos e discutimos foi "Quanto custa manter um animal de estimação?" (Trigueiro et. al, 2022). A partir dela, um dos professores propôs a atividade que tinha como problema "Quanto custa a viagem dos seus sonhos?", outra desenvolveu a atividade que investigou "Como viver confortavelmente em Vila Horizonte[6]?" e outra propôs a situação problema "Quanto eu gastaria para abrir meu próprio negócio". As três atividades utilizaram conceitos de educação financeira e exploraram outros, para além da matemática, e abordaram a ideia de levantamento de custos para realizar determinadas ações. Isso aconteceu pois um dos IF em 2024 era Educação Financeira e as atividades mobilizaram conceitos que iam ao encontro do que era proposto neste componente curricular. A terceira delas também articulou conceitos de empreendedorismo, um dos componentes dos IF de exatas. Entendo como um movimento natural o fato de os professores se inspirarem em atividades da literatura para o desenvolvimento das suas próprias, visto que foi a primeira experiência de Modelagem que eles vivenciaram, devido ao desconhecimento da abordagem. Mais discussões podem ser encontradas em Malheiros e Souza (no prelo).

A produção de sabão foi uma outra atividade de Modelagem desenvolvida por um dos nossos professores bolsistas, a partir da problemática "Quanto de sabão pode ser produzido a partir do óleo de soja usado em minha casa, e qual a renda que posso obter com a venda do sabão?". Essa era uma atividade que ele já desenvolvia na escola, com foco nas questões relacionadas à química, e a Modelagem ampliou a proposta. Considero importante destacar que essa atividade foi mencionada em uma roda de conversa, em uma das primeiras reuniões do Espaço em 2024. A partir da descrição do professor, discutimos o seu potencial para o trabalho com a Modelagem Matemática e ele acabou por levar a proposta para sua aula.

6. Nome fictício da cidade em que o projeto é desenvolvido.

Um dos professores bolsistas trabalhou com a atividade que tinha como problemática "Como podemos gerar nossa eletricidade de graça?". Essa atividade foi inspirada no projeto "Pedal sustentável"[7] e contou com a utilização de conceitos físicos e matemáticos, além de discutir questões relacionadas à sustentabilidade. A atividade acabou sendo desenvolvida em mais de uma turma da escola, o que considero bastante promissor.

Outras temáticas desenvolvidas pelos bolsistas com seus estudantes: "Quanto tempo tenho que estudar por dia para ir bem no ENEM?", "Qual a melhor faixa etária para um jogador de futebol começar a atuar para se tornar profissional?", "Quanto custa a formatura dos seus sonhos?", "Quanto custa sua hora trabalhada?", dentre outras. Após o desenvolvimento das atividades de Modelagem, os professores bolsistas elaboraram questionários para que seus alunos pudessem avaliá-las. De maneira geral, os estudantes gostaram muito das atividades, ressaltaram que nunca haviam feito nada parecido em sala de aula, elogiaram a possibilidade de trabalho em grupos e solicitaram que os professores propusessem mais atividades dessa natureza. Ainda, enfatizaram que aprenderam vários conceitos e que houve envolvimento de todos os estudantes, o que nem sempre acontece. Tais resultados vão ao encontro do que Souza (2022) discute em sua tese sobre as impressões dos estudantes sobre a elaboração da primeira atividade de Modelagem. Também realizamos entrevistas em grupos com esses estudantes, sem a presença dos professores, e eles elogiaram muito a proposta e se disseram bastante satisfeitos com as atividades de Modelagem.

Um ponto que vale a pena ser destacado é o desenvolvimento de atividades de Modelagem que não são professores de Matemática. Tivemos diversos professores, de áreas distintas, devido às características dos IF, que criaram e levaram para suas aulas atividades de Modelagem. Eles escolheram temáticas que lhes eram familiares, no contexto dos IF e articularam com a matemática e as áreas de conhecimentos de suas formações iniciais. Isso, a meu ver, está relacionado as possibilidades interdisciplinares da Modelagem (Malheiros, 2022).

Alguns resultados desse projeto já foram publicados, como em Malheiros, Souza e Forner (2024), Malheiros e Forner (2024), Malheiros e Souza (2025), dentre outros. Esses trabalhos ressaltam características importantes na for-

7. Maiores informações em https://pedalsustentavel.com.br/, acesso em 26 Out. 2025.

mação permanente dos professores participantes do Espaço, considerando a Modelagem Matemática, e evidenciam aspectos da práxis ao longo do processo.

Entretanto, algumas adversidades se fizeram presentes ao longo do tempo em que o Espaço está em desenvolvimento. A princípio, nossa intenção era priorizar os professores efetivos, por entendermos que eles já têm um vínculo com a escola e que a possível continuidade deles nas instituições onde o projeto está sendo desenvolvido seria mais provável, considerando a sua duração de três anos. Porém, os professores efetivos das escolas onde atuamos não optaram pelos IF, o que não nos deixou alternativas naquele momento. Tal fato não aconteceu apenas nas escolas em que desenvolvemos o projeto, conforme pode ser observado no documento elaborado pela Rede Escola Pública e Universidade (REPU, 2022).

Com isso, no segundo ano de projeto, tivemos que alterar todos os professores participantes, visto que eles não continuaram a atuar no NEM, o que era uma premissa para a participação. Dessa forma, tudo o que foi feito no primeiro ano foi repetido no segundo ano, o que fez com que a continuidade das atividades fosse prejudicada. Entendo que a forma como o NEM foi implementado no estado de São Paulo comprometeu sobremaneira o fazer docente. Não houve formações e muitas mudanças aconteceram ao longo do processo, como por exemplo, a imposição do material didático utilizado, o oferecimento dos IF, a ampliação da plataformização da educação (Gepud; REPU, 2025), dentre outras. Com isso, durante os três anos de projeto, apenas dois professores continuaram conosco em anos consecutivos. Isso nos mostra que mesmo com projetos com parceria com as escolas, com financiamento público, inclusive da SEDUC-SP, não garantem que o que foi planejado seja, de fato, realizado.

Além disso, com a inclusão dos IF nas avaliações em larga escala pelo estado de São Paulo e a obrigatoriedade do uso dos slides (Corti; Silva, 2024; Malheiros; Sturion, 2025), fez com que os professores tivessem menos liberdade em desenvolver atividades de Modelagem ao longo do ano letivo, a partir de 2024. Porém, elas aconteceram. Alguns professores, inclusive, conseguiram levar para outras turmas que não as do NEM, fato que considero muito significativo.

Com o relato aqui apresentado busquei exemplificar fundamentos e perspectivas da formação continuada de professores em Modelagem, tomando a práxis freireana como horizonte formativo. Os professores que participam do

Espaço Colaborativo de Formação em Modelagem Matemática puderam se apropriar da Modelagem, por meio da práxis. Para isso, diálogo, escuta e colaboração são fundamentais e se constituem os pilares da formação em Modelagem. Além disso, a horizontalidade estabelecida, na qual todos aprendem e ensinam, se mostrou um caminho profícuo para que a confiança mútua se instaurasse, na busca de todos por serem mais.

5. Considerações finais

A experiência apresentada neste capítulo reafirma que a formação continuada de professores, quando vivida de forma coletiva e dialógica, pode se constituir em um espaço de práxis e de humanização. O Espaço Colaborativo de Formação em Modelagem Matemática mostrou-se como uma possibilidade concreta de vivência da formação permanente freireana, na medida em que os sujeitos envolvidos puderam refletir criticamente sobre sua prática, compartilhar saberes e construir, juntos, caminhos possíveis para o enfrentamento das adversidades presentes na escola pública paulista. E isso se deu na práxis.

Mesmo diante de um cenário de intensificação do controle sobre o trabalho docente, marcado pela plataformização, pela fragmentação curricular e pela rotatividade de professores, foi possível perceber a potência do diálogo e da escuta como fundamentos da ação formativa. O movimento de aproximação entre formadores e professores, alicerçado na colaboração, possibilitou não apenas a elaboração de atividades de Modelagem, mas também a constituição de um espaço em que a reflexão crítica sobre a prática se tornou elemento central da formação. Assim, compreendo que o diálogo, a escuta e a colaboração foram dimensões fundamentais para o exercício da práxis, ao articularem teoria e prática, reflexão e ação, objetividade e subjetividade.

Os desafios enfrentados, tanto estruturais quanto políticos, evidenciam que a consolidação de processos formativos sustentados na práxis exige condições que ultrapassam a vontade individual dos sujeitos. Exige políticas públicas que valorizem a autonomia docente, reconheçam a escola como espaço de produção de conhecimento e promovam formações que partam da realidade concreta dos professores. Entretanto, mesmo em meio a contradições e limitações, o movimento construído no Espaço Colaborativo revelou-se como um

inédito viável (Freire, 2019a): uma possibilidade de formação que resiste à lógica tecnicista e se afirma como prática de esperança.

Ao encerrar este texto, reconheço que a formação continuada, quando ancorada na práxis, não se encerra. Ela permanece em movimento, refazendo-se continuamente no exercício do diálogo e da problematização da realidade. Ao compreender que "a educação se re-faz constantemente na práxis" (Freire, 2019a, p. 102), reafirmo a convicção de que formar-se é um ato de esperança e de reinvenção. Em tempos de controle e desumanização, a práxis se anuncia, mais do que nunca, como horizonte ético, político e pedagógico para a formação docente.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento no desenvolvimento deste capítulo, que faz parte do projeto "Itinerários Formativos e a Modelagem Matemática no Novo Ensino Médio: perspectivas e práticas", processo n° 2022/05760-2. Também agradeço a Ana Carolina Rangel, Brena Sturion, Lahis Souza, Ludmila Moreira e Rônero Domingos pelas leituras e sugestões das versões preliminares deste artigo.

Referências

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática**: Concepções e Experiências de Futuros Professores. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.

CORTI, Ana Paula; SILVA, Josefa Alexandrina. A Aula Virou Slide: O Ensino de Sociologia entre Telas e Resistências. **Tear**: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, v.13, n. 2, 2024.

FEDER, Renato. **Educação para o Futuro**: o passo a passo para construir uma gestão educacional focada em resultados. São Paulo: Editora Gente, 2023.

FILLOS, Leoni Malinoski. **Modelagem Matemática nos anos 1980**: narrativas e itinerários de cursos de especialização. 2019. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.

FORNER, Régis. **Modelagem Matemática e o Legado de Paulo Freire**: relações que se estabelecem com o Currículo Oficial do Estado de São Paulo. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018.

FORNER, Régis; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Constituição da Práxis Docente no contexto da Modelagem Matemática. **Bolema**. Rio Claro, SP. v. 34, n. 67, p. 501-521, ago. 2020.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. São Paulo: Paz e Terra. 2011a.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra. 2011b.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Tolerância**. 3. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. **Professora, sim; tia, não**: cartas a quem ousa ensinar. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 69. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019a.

FREIRE, Paulo. **Direitos Humanos e Educação Libertadora**: gestão democrática na educação pública na cidade de São Paulo. São Paulo: Paz e Terra, 2019b.

GRUPO ESCOLA PÚBLICA E DEMOCRACIA [GEPUD]; REDE ESCOLA PÚBLICA E UNIVERSIDADE [REPU]. (2025). **Plataformização e controle do trabalho escolar na rede estadual paulista** [Nota Técnica]. São Paulo: Gepud / REPU.

GRUPO ESCOLA PÚBLICA E DEMOCRACIA [GEPUD]; REDE ESCOLA PÚBLICA E UNIVERSIDADE [REPU]. **Redução de itinerários formativos para o ensino médio na rede estadual de São Paulo** [Nota Técnica]. São Paulo: Gepud/ REPU, 2023.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

KLÜBER, Tiago Emanuel. Metanálise do Macroprojeto "Formação de Professores em Modelagem Matemática: Compreensões e Desvelamentos". **VIDYA**, v. 43, n. 2, p. 191-206, jul./dez., 2023 - Santa Maria, RS.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Interdisciplinaridade e Temas Geradores nas aulas de Matemática: a Modelagem como uma possibilidade. *In.:* VALLE, Júlio César Augusto (Org.). **Paulo Freire e a Educação Matemática**: há uma forma matemática de estar no Mundo. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; SOUZA, Lahis Braga. Literatura em Modelagem como inspiração para o trabalho em sala de aula. *In:* Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática. 2025. Campo Grande. **Anais**. Campo Grande: UFMS [2025].

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; STURION, Brena Cristina. "Por uma educação que ensine a pensar e não a obedecer": percepções de estudantes sobre os itinerários formativos em escolas públicas paulistas. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 19, n. 44, p. 627-650, mai./ago. 2025.

MALHEIROS Ana Paula dos Santos; FORNER, Régis. Modelagem Matemática nos Itinerários Formativos: denúncias e anúncios a partir do olhar de professores. *In*: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. 9, 2024, Natal. **Anais**... Natal: Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, 2024.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; SOUZA, Lahis Braga; FORNER, Régis. Elaboração de uma atividade de modelagem em um espaço colaborativo de formação. **ACTIO**: Docência em Ciências, v. 9, n. 3, p. 1-20, 2024.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; FORNER, Régis; SOUZA, Lahis Braga. Formação de Professores em Modelagem e a Escola: que caminhos perseguir? **ReBECEM**, v. 4, n. 1, p. 1-22, 2020.

MARTENS, Adan Santos; KLÜBER, Tiago Emanuel. A formação de professores em modelagem matemática segundo participantes de diferentes pesquisas. **ACTIO**: Docência em Ciências, v. 9, n. 3, p. 1-25, 2024.

PORTO, Rita de Cássia Cavalcanti. LIMA, Taissa Santos de. O Legado de Paulo Freire para a formação permanente: uma leitura crítica das dissertações e teses sobre a formação de professores. **Revista e-Curriculum**. São Paulo, v.14. n.1. p. 186-210. Jan/mar, 2016.

REDE ESCOLA PÚBLICA E UNIVERSIDADE. **Novo Ensino Médio e indução de desigualdades escolares na rede estadual de São Paulo** [Nota Técnica]. São Paulo: REPU, 02 jun. 2022.

SAUL, Ana Maria; SAUL, Alexandre. Contribuições de Paulo Freire para a formação de educadores: fundamentos e práticas de um paradigma contra-hegemônico. **Educar em Revista**, n. 61, p. 19-35, 2016.

SETTI, Elenice Josefa Kolancko; WAIDEMAN, Adriele Carolini; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Percursos da Elaboração de um Problema no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática. **Bolema**, v. 35, n. 70, p. 959-980, 2021.

SILVA, Karina Aparecida Pereira; PINHO, Daniella de Campos Balan. Plataformização da Educação e Modelagem Matemática: uma possibilidade de descaminho da padronização em sala de aula. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 20, p. 01-23, 2025.

SILVEIRA, Everaldo; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema**, v. 26, n. 43, p. 1021-1047, 2012.

SOUZA, Lahis Braga. **Modelagem Matemática**: os olhares dos estudantes após o desenvolvimento de uma atividade. (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2022.

TAMBARUSSI, Carla Merli; KLÜBER, Tiago Emanuel. A pesquisa em Modelagem Matemática: sobre as atividades de formação continuada em teses e dissertações. **REVEMAT**. v. 9, Ed. Temática (junho), p. 38-56, 2014.

TRIGUEIRO, Letícia Fagundes; FERREIRA, Paula Renata Pedroso Avanço; TEODORO, Flavia Pollyany; KATO, Lilian Akemi. Quanto Custa Manter um Animal de Estimação? *In*.: KATO, Lilian Akemi et al. **Conversas com quem gosta de Modelagem**. Ponta Grossa: Texto e contexto, 2022.

ZABEL, Marília; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Atividades na Feira de Matemática: possibilidades para uma práxis educativa. **Bolema**. v.37, n.76, p.773-796, ago. 2023.

ZITKOSKI, Jaime José. Ser Mais. *In*: STRECK, Danilo. R.; REDIN, Euclides; ZITOSKI, Jaime José (Orgs.). **Dicionário Paulo Freire**. 3. ed. 1ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017. p. 380 - 382.

DIMENSÕES DAS PESQUISAS SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ÂMBITO DAS EDIÇÕES DO EPMEM

Ana Paula dos Santos Malheiros
Michele Regiane Dias Veronez
Wellington Piveta Oliveira

1. Introdução

Historicamente, a Educação Matemática deixa um legado para as pessoas que de algum modo se educam pela Matemática. Enquanto um movimento, essa educação se perpetua por diferentes caminhos, os quais culminam em um propósito comum – os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Nesse entendimento, a Educação Matemática consiste em uma área de conhecimento que, entre outras coisas, subsidia a sua compreensão pela humanidade e a sua mobilização, visando a solução de problemas e uma transformação social. No que se refere aos diferentes caminhos, destacamos a Modelagem Matemática como uma das tendências em Educação Matemática (Klüber, 2012).

Enquanto uma tendência, fazendo referência a um estilo de pensar e agir que tem permanecido entre professores, estudantes e pesquisadores, a sua representatividade no contexto paranaense se revela entre outros modos no Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática – EPMEM. Esse Encontro, que acontece bianualmente desde 2004, nasceu com o objetivo de "[…] estudar, analisar, criticar os procedimentos de mediação da modelagem matemática no ensino/aprendizagem de matemática na Educação Básica e na Educação Superior, especialmente na formação inicial e continuada de professores de matemática […]" (SBEM-PR, 2026).

Em 2024 o EPMEM ocorreu nas dependências da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Cornélio Procópio e, nesta ocasião, comemorada a sua 10ª edição em alusão aos 20 anos de debates, compartilhamento de experiências, encontros e produção de conhecimentos. Em constante diálogo com a comunidade brasileira e internacional que pesquisa sobre Modelagem Matemática, a comunidade paranaense mantém-se atenta e vigilante aos rumos da pesquisa e às práticas empreendidas mas, sobretudo, às necessidades

que favoreçam a compreensão histórica, o estado atual da produção científica, os avanços e as lacunas, vislumbrando temáticas recorrentes e emergentes.

Neste cenário, temos compartilhado esforços que defendem a Formação de Professores como uma temática relevante e permanente no contexto das discussões sobre Modelagem Matemática. Pesquisas como a de Barbosa (2001), por exemplo, têm refletido "a formação de professores como uma das questões prioritárias, se não a mais importante, no âmbito da proposta de modelagem no ensino" (idem, p. 2). Há um contexto propício para as discussões sobre esse tema, tendo em vista a defesa frequente sobre a inserção da Modelagem Matemática nos currículos de Formação de Professores (Klüber, 2017).

Refletimos que a presença da Modelagem Matemática na Formação de Professores e o seu debate é uma premissa para a sua inserção nos contextos educativos. Em outras palavras:

> [...] se há uma intenção clara de que a Modelagem Matemática tem de ser incorporada às práticas pedagógicas, ela precisa ser incutida, debatida, experienciada e explorada, no campo da formação inicial e continuada de professores, como uma condição para que essas experiências sejam promovidas (Oliveira, 2020, p. 83).

Porém, para que ela se faça presente nos contextos de formação, entre outras coisas, "deve-lhes possibilitar segurança no uso e a audácia de quebrar paradigmas vigentes nos processos de ensino e de aprendizagem da matemática" (Sousa; Almeida, 2021, p. 3). Nesse sentido, entendemos que é preciso discutir sobre a presença da Modelagem Matemática em sala de aula e a Formação de Professores em Modelagem.

Se há defesas e caminhos sugestivos para a Modelagem Matemática na Formação de Professores, algumas especulações temáticas podem revelar fenômenos que transcendem, além do tempo, a investigação sobre práticas e pesquisas sobre Modelagem Matemática e a Formação de Professores. Diante disso, apresentamos este texto como uma aposta reflexiva a respeito de parte da produção científica apresentada ao longo das edições do EPMEM, orientada pela questão norteadora: **Nos 20 anos de EPMEM, que dimensões das pesquisas se revelam dos objetivos das comunicações científicas que tematizaram a Formação de Professores?** Neste sentido, o objetivo deste

texto é trazer à baila as dimensões das pesquisas emergentes dos objetivos das comunicações científicas publicadas nos anais das edições do EPMEM sobre a Formação de Professores.

Para tanto, foram necessárias algumas escolhas teórico-metodológicas que ensejaram a produção desta investigação, as quais apresentamos na sequência; posteriormente, expomos as categorias emergentes deste estudo, bem como tecemos reflexões sobre elas e, por fim, as considerações finais.

2. Escolhas teórico-metodológicas

A abordagem da pesquisa é qualitativa apresentando-se como sendo do tipo exploratória, descritiva e interpretativa (Gil, 2017; Severino, 2017). Exploratória porque pode, a partir deste, ensejar outros movimentos, diferentes olhares e novas reflexões. Descritiva e interpretativa pois, considerando o objetivo da pesquisa, descrevemos e interpretamos os fenômenos emergentes com interface na literatura.

Respeitando as suas nuances, semelhante a uma pesquisa de revisão, ou do tipo Estado da Arte, ou ainda Estado do Conhecimento, compreendemos que esta investigação também sugere uma espécie de termômetro sobre os fenômenos que, de algum modo, articulam Modelagem Matemática e Formação de Professores, mostrando-se "[...] um recurso fundamental para o desenvolvimento e validação da pesquisa acadêmico-científica e mesmo da ciência" (Albuquerque; Portilho, 2022, p. 10).

À luz da interrogação de pesquisa que assumimos – **Nos 20 anos de EPMEM, que dimensões das pesquisas se revelam dos objetivos das comunicações científicas que tematizaram a Formação de Professores?** – o primeiro passo consistiu na reunião da produção científica das edições do EPMEM. Os arquivos de textos foram resgatados dos Anais, sejam eles em CD-ROM ou arquivos digitalizados e disponibilizados no site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM/Regional Paraná. É importante destacar que esse levantamento foi um resgate memorável de conhecimentos, mas também de lembranças afetivas.

De posse desta produção e vigilantes ao objetivo deste texto, compreendemos que a modalidade Comunicações Científicas (CC) mostrou-se um lócus

profícuo para o desvendamento e articulação de dimensões emergentes das produções científicas apresentadas e publicadas ao longo das dez edições do EPMEM. Em geral, nos eventos científicos, essa modalidade contempla em sua natureza a disseminação de resultados parciais e/ou totais de investigações científicas com uma tendência de maior rigor científico que os relatos de experiências, que tratam-se de um gênero textual que narra/analisa o desenvolvimento de uma ou mais práticas.

Essa escolha nos conduziu para os resumos e/ou fragmentos, na totalidade das produções, em busca dos objetivos anunciados pelo(a)(s) autor(es), pois entendemos que no âmbito dos objetivos se manifestam os fenômenos emergentes. Como a intencionalidade deste estudo se volta à Formação de Professores, num primeiro momento voltamos os nossos olhares para os contextos de investigação/produção dos dados narrados nas pesquisas.

Desse olhar identificamos que as investigações/produções que tratou da Formação de Professores envolveram contextos de Formação Inicial e Formação Continuada. Ademais, que há textos que trazem interlocução cunhada como reflexões de Literatura. Desse primeiro movimento, organizamos o quadro 1.

Quadro 1 – Contextos de investigação/produção emergentes ao longo das edições do EPMEM

Edições	**Contextos de investigação/produção**			**Total**
	Formação Inicial	Formação Continuada	Literatura	
I EPMEM (2004)	5	1	2	8
II EPMEM (2006)	1	2	0	3
III EPMEM (2008)	0	1	1	2
IV EPMEM (2010)	3	2	0	5
V EPMEM (2012)	2	4	0	6
VI EPMEM (2014)	4	2	3	9
VII EPMEM (2016)	4	3	4	11
VIII EPMEM (2018)	8	7	1	16
IX EPMEM (2022)	10	4	1	15
Total	37	26	12	75

Fonte: os autores (2026).

Com esse quantitativo de CC, bem como a identificação desses contextos foi possível selecionar as produções relevantes para este olhar que delineamos segundo a interrogação de pesquisa admitida, isto é, aquelas que tematizaram a Formação de Professores, totalizando em 75 produções.

Após a seleção dessas produções, investigamos e destacamos os objetivos de cada uma delas já que adotamos a premissa de que neles contêm os fenômenos das investigações. A leitura das CC nos mostrou que, em geral, os objetivos estavam anunciados no resumo, também na seção introdutória e, em algumas delas, também nas seções finais. É preciso registrar que, ao longo do texto, embora o sentido fosse o mesmo, alguns objetivos admitiram redações distintas no mesmo texto, sinalizando um alerta a respeito dos significados divergentes no contexto da pesquisa. Apesar desta constatação, ela não impediu efetuar as análises.

Para fins de organização dos resultados convergentes à intencionalidade que nos moveu nesta pesquisa, ao realizar a leitura dos trabalhos, selecionamos aquele objetivo ressoante à pesquisa que ora tivemos acesso, isto é, aquele convergente à totalidade da CC apresentada e publicada. A seguir, no quadro 2, evidenciamos alguns exemplos de excertos destacados das produções, precedidos pelos códigos que elaboramos, segundo o delineamento metodológico que admitimos, por exemplo, "8.3" faz referência à 8 edição do EPMEM, sendo o 3º trabalho identificado. Esses e outros excertos foram utilizados nos demais passos desta investigação.

Quadro 2 – Exemplo da organização de excertos dos objetivos das produções.

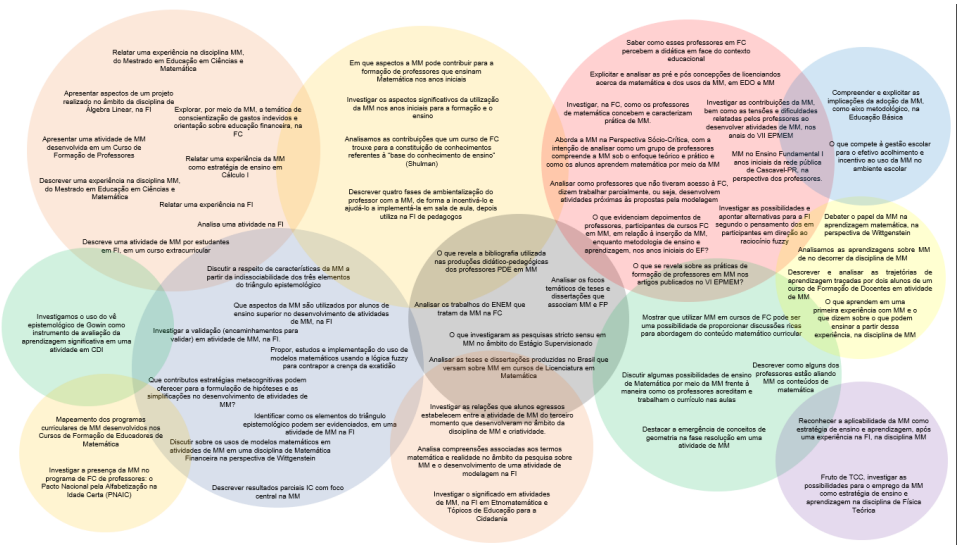
Código	Excertos
3.1	Apresentar os processos e o método utilizados na preparação de um curso de extensão à distância de Modelagem Matemática para professores e estudantes de licenciatura de matemática, idealizado pelo CREMM e compreender as possibilidades que a Educação a Distância pode oferecer para a disseminação da Modelagem na Educação (Rosa, Padilha, Florença, 2008).
5.6	Analisar como professores, que atuam no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental, percebem a efetivação, em aula, de uma ação pedagógica mediada pela Modelagem Matemática, após participarem de curso de formação em serviço envolvendo o trabalho com a Matemática por meio da Modelagem Matemática (Kaviatkovski, Burak, 2012).

8.3	Evidenciar o que dizem os professores participantes da Formação Continuada de Modelagem Matemática na Educação Matemática sobre os aspectos vivenciados na condição de formadores (Mutti et al, 2018).
9.2	Tecer reflexões sobre as orientações e intervenções de duas professoras ao trabalharem pela primeira vez com atividades de modelagem matemática em suas aulas (Kowalek et al, 2022).

Fonte: os autores (2026).

De posse desses excertos que nos permitiram identificar as dimensões das pesquisas segundo os objetivos, partimos para uma espécie de agrupamento delas conforme aspectos que expressavam semelhanças e/ou diferenças na sua constituição. Esta organização se mostrou necessária para apresentarmos, nos 20 anos de EPMEM, as dimensões das pesquisas emergentes dos objetivos das produções científicas em Modelagem Matemática e Formação de Professores. Deste movimento originaram grandes aglomerados de ideias, conforme a figura 1 que segue:

Figura 1 – Aglomerados de ideias oriundos dos objetivos das produções[1]



Fonte: os autores (2026).

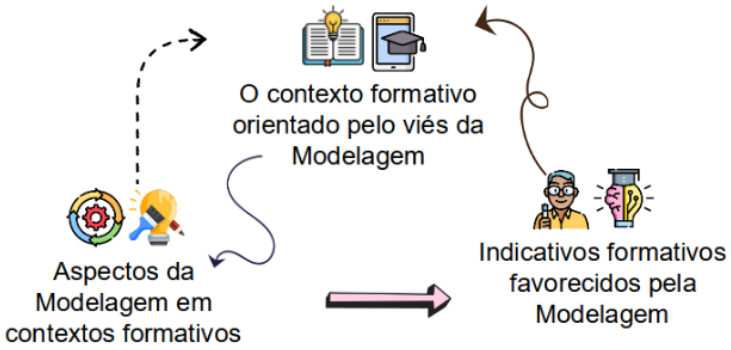
1. Esta figura é ilustrativa, pois ela representa os aglomerados de objetivos que reunimos das pesquisas em sua especificidade, bem como as suas interconexões com outras quando tomados dentro do corpus desta pesquisa.

A representação desses aglomerados de ideias revela tanto particularidades quanto intersecções. No entanto, o respeito às singularidades dos objetivos das pesquisas ensejou a reunião de 3 grandes dimensões emergentes, as quais foram assim denominadas:

1. **O contexto formativo** orientado pelo viés da Modelagem.
2. **Aspectos da Modelagem** em contextos formativos.
3. **Indicativos formativos** favorecidos pela Modelagem.

Tais dimensões se relacionam e se conectam. O contexto formativo torna-se um ambiente em que aspectos da Modelagem se manifestam e, ao mesmo tempo, eles também acabam "moldando" tal contexto. Esses aspectos também se tornam conteúdos de formação, implicando às experiências e promovendo indicativos formativos àqueles que as vivenciam. Assim, esses indicativos também se tornam fatores de influência aos contextos, já que eles se constituem com uma intencionalidade particular – a Formação de Professores. Esses elementos foram traduzidos na figura 2:

Figura 2 – Dimensões emergentes do movimento de análise efetuado na pesquisa.



Fonte: os autores (2026).

Considerando essas dimensões emergentes, efetuamos o movimento de olhar para cada uma delas segundo uma abordagem interpretativa. Assim, na próxima seção, caracterizamos de modo descritivo e tecemos algumas reflexões sobre limites e possibilidades suscitados pelas dimensões manifestas da pesquisa.

3. Desenvolvimento: análises e reflexões

No que se refere às dimensões emergentes, a primeira delas versou sobre o **contexto formativo** orientado pelo viés da Modelagem. Esta dimensão congregou fenômenos de investigação que tiveram, entre outros focos, a Modelagem Matemática relacionada a aspectos da Licenciatura, como o currículo e o Estágio, bem como pesquisas que investigaram esses contextos recorrendo à literatura. Esse contexto formativo também se tornou objeto de investigação mobilizado por estudos sobre os efeitos da Modelagem na escola e o papel da gestão. Ainda, foi foco de investigação a estrutura, recursos e contribuições de contextos formativos em Modelagem na Formação de Professores em ambientes de Educação a distância.

Conforme atestaram alguns dos objetivos, a pesquisa de Neto e Rosa (2018) discutiu a possibilidade da Modelagem Matemática para o ensino de Matemática frente ao modo como professores compreendem o currículo e o colocam em prática: "[…] discutir algumas possibilidades de ensino de Matemática por meio da Modelagem Matemática frente à maneira como os professores acreditam e trabalham o currículo nas aulas" (Neto; Rosa, 2018).

Conforme sinalizado, discutir possibilidades de abordagem do currículo é um aspecto importante à Formação de Professores, pois sempre é um ponto nevrálgico no contexto da Modelagem Matemática àqueles que (des)conhecem sobre ela. Nesse sentido, o diálogo sobre as possibilidades que se abrem para o desenvolvimento curricular de modo diferente do convencional, nunca se esgota quando há um interesse claro sobre a adoção pela Modelagem Matemática. Nesse aspecto, a pesquisa de Forner e Malheiros (2020) que reflete sobre currículo no contexto paulista, evidencia a Modelagem Matemática como um ato de *insubordinação criativa* que vai de encontro à *cultura da performatividade* formatada pelos governos. Cultura esta que pouco oferece, para não dizer da inexistência, abertura para o professor exercer a sua autonomia em direção ao reconhecimento, pelos estudantes, das necessidades formativas que potencializem ações transformadoras.

Considerando o contexto da Licenciatura e a possibilidade de promoção de reflexões formativas, a pesquisa de Oliveira e Kato (2016) apresentou como objetivo, segundo a literatura, um estudo sobre o que dizem "[...] as pesquisas *stricto sensu* em Modelagem Matemática no âmbito do Estágio Supervisionado na

formação inicial de professores de Matemática". Refletimos que o Estágio Curricular Supervisionado mostra-se um excelente contexto para a Formação de Professores em Modelagem Matemática já que há possibilidades para vivências teórico-práticas com ela, isto é, experienciá-la como estudante e como professor, aprendendo e ensinar usando Modelagem Matemática.

Os objetivos indicaram que as pesquisas também investigaram o contexto de educação a distância como evidenciou, por exemplo, a pesquisa de Rosa, Padilha e Florença (2008), "apresentar os processos e o método utilizados na preparação de um curso de extensão à distância de Modelagem Matemática para professores e estudantes [...] e compreender as possibilidades que a Educação a Distância pode oferecer [...]" (Rosa; Padilha; Florença, 2008) ao processo educativo.

Essas e muitas outras produções evidenciaram que tais contextos, desde a presença da Modelagem Matemática, são passíveis de modificações. Que mudanças sistêmicas temos quando mudamos o paradigma que sustenta as nossas práticas? Reflexões desse tipo certamente ensejaram os estudos acerca dos efeitos da Modelagem na escola e o papel da gestão, reconhecendo alterações nas dinâmicas que regem esses contextos formativos. O objetivo da pesquisa de Bellei e Klüber (2016) é representativo nesse aspecto, pois ao indagar: "O que compete à gestão escolar para o efetivo acolhimento e incentivo ao uso da Modelagem Matemática no ambiente escolar?", reflete uma temática ainda pouco explorada no campo da pesquisa em Modelagem Matemática com interface na Formação de Professores.

De modo geral, os olhares voltados para aspectos ressoantes a contextos formativos sugerem reflexões compreensivas de ordem mais sistemáticas e estruturais que asseguram a presença da Modelagem Matemática em diferentes ambientes como, contextos extensionistas, componentes curriculares e outros que se dirigem tanto à Formação Inicial quanto à Continuada de Professores que ensinam Matemática.

Indagar dimensões que se revelam como sendo o contexto formativo nos abre um horizonte de reflexões para compreender as possibilidades e os limites da Modelagem Matemática à Formação de Professores. Possibilidades no sentido de perspectivas, de oportunidades que ela oferece como orientadora à prática e, num sentido mais amplo, ao modo de compreender os processos de

ensino e de aprendizagem, a Educação; e, limites, no sentido dos desafios, das intempéries que nos acometem quando adotamos a Modelagem Matemática como prática investigativa e temática em pesquisas científicas.

De modo geral, esses olhares atribuídos a esta dimensão contextual nas pesquisas que se revelaram das edições do EPMEM mostram certa preocupação da comunidade paranaense em compreender, promover e avaliar a versatilidade dos ambientes de e para a Modelagem no âmbito da Formação de Professores. Esse olhar, por exemplo, dialoga com a pesquisa de Cruz e Silva (2025), ao sugerirem que um *design* em Modelagem Matemática contribuiu para modificar não só as concepções iniciais de um docente sobre modelagem, mas um novo olhar sobre ela implicando o desenvolvimento profissional docente sobre o uso da Modelagem Matemática em sala de aula, revelando a importância em desenvolver, estudar e compreender tais contextos formativos.

Essas reflexões se articulam às demais dimensões emergentes por abarcar, nesses contextos, elementos que são característicos da Modelagem Matemática. Nesse sentido, em relação à segunda dimensão – a qual versou sobre **aspectos da Modelagem** em contextos formativos – reuniu objetivos que sinalizaram práticas orientadas pela Modelagem Matemática em diferentes espaços tendo-a como componente formativa. Dito de outro modo, as comunicações científicas que compuseram esse agrupamento sinalizaram para a investigação de aspectos que são próprios da Modelagem como, entre outras características, a matematização e a compreensão de modelos por indivíduos em processo de formação. Outros aspectos também foram investigados como, a criatividade, a realidade e a avaliação da aprendizagem nesses contextos, desde a mobilização da Modelagem Matemática.

Investigações sobre aspectos imanentes à Modelagem Matemática para a Formação de Professores foram recorrentes nas produções que compõem essa dimensão. Fontanini e Almeida (2006), por exemplo, analisaram as contribuições da construção de modelos para conhecimentos de ensino, conforme as autoras relataram "[…] analisamos as contribuições que a construção deste modelo trouxe para a constituição de conhecimentos referentes à base do conhecimento de ensino", segundo a concepção de Shulman.

De modo semelhante, Seki, Martins e Almeida (2018), apresentaram um estudo cujo objetivo foi discutir "[…] a respeito dos usos de modelos matemá-

ticos em atividades de modelagem matemática em uma disciplina de matemática financeira" (Seki; Martins; Almeida, 2018). Já em Castro et al (2022), as autoras se propuseram "[…] destacar a emergência de conceitos de geometria na fase resolução em uma atividade de modelagem matemática", realizada por licenciandos, isto é, a articulação de conceitos matemáticos em outra etapa da Modelagem Matemática: a resolução.

Esses e outros estudos sugerem contribuições e desafios inerentes à própria atividade exigida do estudante e/ou do professor(a) quando desenvolve Modelagem Matemática. Por um lado, em relação à formação, esse esforço potencializa ações que favorecem a compreensão de que para percorrer o ciclo de Modelagem – seja lá do modo que for – "[…] requer disposição para explorar a situação e recomeçar sempre que necessário, para incrementar o que já se sabe sobre a situação investigada bem como para refletir sobre o que ainda não se é capaz de dizer sobre ela" (Almeida; Silva, 2021, p. 6). Por outro lado, do ponto de vista da pesquisa, voltar-se-a investigar aspectos da Modelagem Matemática e/ou como eles são compreendidos/mobilizados por indivíduos em processo de formação, é clarear sobre elementos que surgem nestas tarefas que permeiam o ciclo de Modelagem.

Explorou-se, nesse sentido, aspectos que ousamos denominar inovadores no âmbito da pesquisa em Modelagem Matemática como, a criatividade e a avaliação da aprendizagem em situações de Modelagem na Formação de Professores, conforme sugeriram os objetivos, respectivamente, "[…] investigar as relações que alunos egressos […] estabelecem entre a atividade de Modelagem do terceiro momento que desenvolveram no âmbito da disciplina de Modelagem [...] e criatividade" (Setti; Vertuan, 2018) e, "[…] investigamos o uso do vê epistemológico de Gowin como instrumento de avaliação da aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática" (Silva, 2018). Esses dois exemplos de objetivos articulam essa dimensão no sentido de admitirem aspectos cognitivos tanto na atividade de modelar, quanto no uso que se faz dela para avaliar a aprendizagem.

Esta dimensão da pesquisa que se destaca é permeada, portanto, por aspectos da Modelagem Matemática como conteúdos que são abordados em experiências formativas. Esses conteúdos são potentes à Formação por, de algum modo, serem explorados em uma diversidade de contextos, por exemplo,

os sinalizados anteriormente. Refletimos que aproximar o indivíduo de aspectos que são próprios ou correlatos à Modelagem Matemática é oportunizá-lo a conhecer o processo de modelar, as suas nuances e os aspectos necessários ao ensino e, nesse sentido, sugere um processo formativo em Modelagem Matemática. Esta dimensão parece acenar, portanto, para componentes específicos da Modelagem Matemática os quais conferem uma autopromoção no contexto da Formação de Professores.

De algum modo, as experiências desenvolvidas em contextos formativos fundamentadas em aspectos da Modelagem, como dito anteriormente, promovem conteúdos que atribuem sentido à Modelagem Matemática para aqueles que a vivenciam. Tais experiências convertidas em vivências têm revelado outra dimensão das pesquisas, sugerindo **indicativos formativos** favorecidos por situações de aprendizagem discente e docente. Esta dimensão manifestou o seu sentido quando suscitaram olhares para aprendizagens durante e/ou após, planejar e/ou vivenciar, como estudante e/ou professor(a), experiências formativas sobre Modelagem Matemática. Experiências essas que atribuem particularidades à cada intencionalidade formativa anunciada, seja no âmbito da Formação Inicial de Professores ou na Formação Continuada de Professores.

Conforme revelaram alguns objetivos representativos desta dimensão, a pesquisa de Kaviatkovski e Burak (2012), analisou a percepção de professores dos Anos Iniciais sobre uma ação apoiada na Modelagem Matemática, após um curso de formação: "[…] analisar como professores, que atuam no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental, percebem a efetivação, em aula, de uma ação pedagógica mediada pela Modelagem Matemática, após participarem de curso de formação em serviço" (Kaviatkovski; Burak, 2012).

Dizer sobre o percebido – por exemplo, como a pesquisa supracitada – exige a mobilização de atos reflexivos sobre a experiência vivida à luz da Modelagem Matemática. Apesar de essa percepção ser passível de algo nebuloso, revelando aspectos incipientes ou até confusos acerca de um fenômeno (Bicudo, 2011), ela insere o indivíduo em um movimento de atenção, de questionamento, isto é, de vigilância e reflexão. Tomar consciência dos atos é indispensável na e para a Formação de Professores e isto pode significar uma ponderação do estado de relação do próprio indivíduo com a Modela-

gem Matemática, destacando as possibilidades e os limites para com ela na prática pedagógica.

Essa tomada de consciência perpassa as aprendizagens sobre Modelagem Matemática revelada por outras pesquisas. De acordo com os objetivos, em Braz e Kato (2016) e Omodei e Silva (2022), respectivamente, "[…] analisamos as aprendizagens sobre Modelagem Matemática de uma acadêmica no decorrer da disciplina de Modelagem Matemática [...] e tecemos considerações sobre seu desenvolvimento profissional" (Braz; Kato, 2016); "[…] refletir relativamente ao que alunos de um curso de Licenciatura em Matemática aprendem em uma primeira experiência com modelagem matemática e o que dizem sobre o que podem ensinar a partir dessa experiência" (Omodei; Silva, 2022), há evidências de que a aprendizagem discente/docente sobre Modelagem Matemática é um aspecto posto como fenômeno de pesquisa.

Sob outra condição de contato com a Modelagem Matemática, a pesquisa de Mutti et al (2018) refletiu sobre o que dizem os professores participantes da Formação Continuada de Modelagem Matemática na Educação Matemática quanto aos aspectos vivenciados na condição de formadores. Esse tipo de investigação reúne elementos importantes para refletir sobre programas de formação em Modelagem Matemática, pois além de indicar caminhos para pensá-la, promove aos participantes experiências formativas coletivas, em que há proximidade com os colegas, atuando na formação "com" os professores e não "para" os professores.

O empreendimento de ações e estudos que investigaram aprendizagens e/ou atuações e ações cognitivas em Modelagem Matemática atribuem a esta dimensão, indicativos formativos sobre Modelagem Matemática, no sentido de ser favorecedora das compreensões e transformações aos que com ela tiveram contato. Aqui, várias são as pesquisas que podem ser destacadas no que se refere a esta convergência temática, por exemplo, Pinto (2020), Omodei (2021), Souza (2022), Teodoro (2022), Veronez et al (2023), entre outras.

Essa dimensão articula, portanto, temas que adentram a complexidade da formação enquanto processo. Isso se destaca no uso de termos como construção, preparação, qualificação, transformação, atualização, entre outros. Neles há indícios de que a mudança de (futuros) professores em direção à Modelagem Matemática se inter-relacionam com ações associadas à prática, à autonomia, à

liberdade, ao desejo, ao medo e aos anseios. Enfim, esse misto de sentimentos e vivências fomentam reflexões que aproximam e dão sentido à Modelagem pelos (futuros) professores.

4. Considerações finais

Nesta pesquisa apresentamos algumas motivações iniciais a respeito das relações entre a Modelagem Matemática e a Formação de Professores, as quais sustentaram o sentido de voltarmos os olhares para parte da produção científica produzida no EPMEM. Partimos da indagação: **Nos 20 anos de EPMEM, que dimensões das pesquisas se revelam dos objetivos das comunicações científicas que tematizaram a Formação de Professores?** e, segundo diferentes movimentos, três dimensões (não disjuntas) se manifestaram.

A pesquisa mostrou que os contextos de formações (inicial e continuada) têm sido promotores de diferentes discussões e olhares também distintos sobre Modelagem Matemática no Paraná, evocando temáticas que contêm fenômenos cujos interesses dialogam com a produção científica nacional e internacional.

Como a pesquisa focalizou os objetivos das produções, torna-se indispensável uma reflexão sobre eles. Apesar de as produções apresentarem-se teorica e metodologicamente consistentes, em algumas delas, parece haver uma confusão entre objetivo de pesquisa e objetivo de ensino quando se propõem uma investigação no contexto da Formação de Professores. Essa reflexão acerca dos objetivos das pesquisas merece atenção, sobretudo, para o fortalecimento da pesquisa no âmbito da comunidade paranaense de interessados em Modelagem na Educação Matemática.

Do ponto de vista teórico-prático, levando em consideração as possibilidades, há uma diversidade de temas sendo investigados tendo a Formação de Professores como interface. Do mesmo modo, diferentes lentes teóricas subsidiam os olhares para compreensão sobre a Modelagem Matemática e as possibilidades de atuação por aqueles que a adotam como orientação didático-pedagógica. Isso fortalece não só a presença da Modelagem Matemática nesses espaços, mas também oferece aos (futuros) professores uma possibilidade a mais, entre outras, para pensar a prática de ensino de Matemática.

Quanto aos limites, nos pareceu carecer de discussões mais sistemáticas que atribuem à "Modelagem e Formação" o sentido da "Formação em Modelagem", indicando reflexões de natureza mais epistêmicas sobre, de que Formação se fala? Isto é, que Formação é esta? Refletimos que esse tipo de indagação acena para o que temos discutido sobre a existência de uma *Perspectiva formativa em Modelagem Matemática*. Fazendo alusão à Kaiser e Sriraman (2006), esta perspectiva que se coloca ao debate converge para investigações que se iluminam de teorias sobre os processos de ensino e aprendizagem para aquele que aprende com, por meio e ensinará usando Modelagem (Almeida; Dias, 2004), bem como às que se dedicam a especular, sistematizar e compreender sobre a gênese dessa Formação (Oliveira, 2023). Contudo, estudos que a interrogam ainda são incipientes.

Os avanços registrados ao longo das edições, sobretudo com o crescente número de produções, nos permitiram refletir que há avanços nas reflexões sobre a Formação de Professores nas produções apresentadas ao longo das edições do EPMEM. Nesse viés as dimensões que se destacam da produção científica ao longo das edições convergem para o **contexto formativo** como um ambiente de espaço e tempo, cujas experiências se consolidam por meio da abordagem de **aspectos da Modelagem** que mobilizam conteúdos potentes à Formação. Conteúdos esses que, ao serem vividos, suscitam **indicativos formativos** que refletem em possibilidades e limites, angústias e tensões, medos, alegrias e realizações e um bocado de outros sentimentos que conferem à Modelagem Matemática um caminho para a Formação de Professores.

Referências

Albuquerque, K. C. C.; Portilho, E. M. L. Estado da arte e estado do conhecimento: uma experiência de pesquisa em aprendizagem na educação superior. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 11, n. 16, 2022.

Almeida, L. M. W.; Dias, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, n. 17, v. 22, 1-16, 2004.

Almeida, L. M. W. de; Silva, K. A. P. Ciclo de modelagem matemática interpretado à luz de estratégias heurísticas dos alunos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 2, p. 1-27, 2021.

Barbosa, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001.

Bellei, P.; Klüber, T. E. Modelagem matemática na educação matemática e a gestão escolar: uma discussão. In: VII ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Londrina: SBEM-PR, 2016.

Bicudo, M. A. V. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.

Braz, B. C.; Kato, L. A. Modelagem matemática na formação inicial: apontamentos sobre o desenvolvimento profissional. In: VII ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Londrina: SBEM-PR, 2016.

Castro, E. M. V. de; Kowalek, R. M.; Gomes, J. C. S. P.; Surjus, K. S.; Almeida, L. M. W. de. Conceitos de Geometria emergentes na Fase Resolução em uma Atividade de Modelagem Matemática In: IX ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** União da Vitória: SBEM-PR, 2022.

Cruz, J. P. da; Silva, K. A. P. da. Atribuição de significado para a Modelagem Matemática no contexto de um design de formação de professores. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, [S. l.], v. 9, n. 3, p. 83–113, 2025.

Fontanini, M. L. de C.; Almeida, L. M. W. de. A primeira experiência com modelagem: contribuições para a formação docente. In: II ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Apucarana: SBEM-PR, 2006.

Forner, R.; Malheiros, A. P. dos S. Modelagem e o Currículo paulista: entre imposições, cobranças veladas e insubordinações criativas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 17, p. 519–545, 2020.

Gil, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

Kaiser, G.; Sriraman, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **ZDM**, v. 38, p. 302-310, 2006. DOI: https://doi.org/10.1007/BF02652813.

Kaviatkovski, M. A. de C.; Burak, D. O trabalho com a Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental segundo o olhar do professor. V ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Cascavel: SBEM-PR, 2012.

Klüber, T. E. Formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: questões emergentes. **Educere et Educare**, v. 12, n. 24, 2017.

Klüber, T. E. **Uma metacompreensão da modelagem matemática na educação matemática**. 2012. 396 f. Tese (Doutor em Educação Científica e Tecnológica) — Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

Mutti, G. de S. L.; Matioli, C. E. R.; Martins, S. R.; Klüber, T. E. De professores formandos a formadores: discussões acerca da participação dos professores da educação básica nas formações de ações descentralizadas. VIII ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Cascavel: SBEM-PR, 2018.

Neto, E. O.; Rosa, C. C. da. Modelagem Matemática e o currículo escolar: algumas possibilidades de ensino. In: VIII ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Cascavel: SBEM-PR, 2018.

Oliveira, W. P.; Kato, L. A. Modelagem Matemática no Estágio Supervisionado: o que dizem as pesquisas stricto sensu?. In: VII ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Londrina: SBEM-PR, 2016.

Oliveira, W. P. **A modelagem matemática no estágio pedagógico**: uma investigação fenomenológica. 2020. 504 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020.

Omodei, L. C.; Silva, K. A. P. da. Aprender e Ensinar com Modelagem Matemática: algumas impressões reveladas. In: IX ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** União da Vitória: SBEM-PR, 2022.

Omodei, L. B. C. **Autenticidade em Atividades de Modelagem Matemática**: da Aprendizagem para o Ensino em um Curso de Formação de Professores. 2021. 192 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

Oliveira, W. P. A perspectiva formativa em modelagem matemática: um novo terreno para a pesquisa brasileira?. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 14, n. 2, p. 1-15, 2023.

Pinto, T. F. **A elaboração de planejamento de atividades de modelagem matemática por professores com pouca vivência em modelagem**. 2020. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

Rosa, S. S.; Padilha, L. L.; Florença, I. L. Modelagem Matemática na Educação: possibilidades de um curso de extensão a distância. In: III ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Guarapuava: SBEM-PR, 2008.

Severino, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez: 2017.

Seki, J. T. P.; Martins, B. de O.; Almeida, L. M. W. de. Modelagem matemática, matemática financeira e educação financeira: uma análise dos diferentes usos de modelos matemáticos. In: VIII ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Cascavel: SBEM-PR, 2018.

Setti, E. J. K.; Vertuan, R. E. Quando os alunos refletem sobre sua atividade de modelagem matemática. In: VIII ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Cascavel: SBEM-PR, 2018.

Silva, C. O Vê epistemológico de Gowin como um instrumento de avaliação da aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática. In: VIII ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Anais…** Cascavel: SBEM-PR, 2018.

Sousa, B. N. P. A.; Almeida, L. M. W. de. Formação do professor em Modelagem Matemática: um olhar sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. Esp. 2, p. 1-28, 2021.

Souza, L. B. **Modelagem matemática**: os olhares dos estudantes após o desenvolvimento de uma atividade. 2022. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2022.

Teodoro, F. P. **Aprendizagens sobre a prática pedagógica com modelagem matemática em uma comunidade de prática de professoras dos anos iniciais**. 2022. 247 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2022.

Veronez, M. R. D.; Rodrigues, P. H.; Galdioli, L. C. R.; Kowalek, R. M. Desenvolvimento profissional do professor mobilizado pela modelagem matemática: uma narrativa em foco. **VIDYA**, Santa Maria (RS, Brasil), v. 43, n. 2, p. 327–351, 2023.

MODELAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: EXPERIÊNCIAS, REFLEXÕES E APRENDIZAGENS NO PERCURSO FORMATIVO DOCENTE

Márcia Regina Kaminski

1. Introdução

Ao refletirmos sobre a prática docente em sala de aula, é possível perceber que ela não é isenta de pressupostos que o professor assume sobre a função social da instituição escolar, sejam esses pressupostos explicitamente declarados ou inconscientemente manifestados em suas ações pedagógicas (Silva, 2020).

A partir de uma concepção histórico-cultural, entende-se que a função primordial da escola é a socialização da cultura e da ciência historicamente produzidas pela humanidade, com o objetivo de favorecer o desenvolvimento cognitivo, afetivo, social e moral dos educandos, contribuindo para que se tornem cidadãos críticos e participativos na sociedade (Libâneo, 2012). Nessa perspectiva, a escola não se limita à transmissão de conteúdos, mas assume o compromisso ético e político de formar sujeitos autônomos e capazes de atuar de maneira consciente e transformadora na sociedade em que estão inseridos.

A formação crítica e emancipatória propõe que o ensino ultrapasse a reprodução mecânica de conhecimentos e procedimentos, oferecendo aos estudantes oportunidades de reflexão, argumentação e tomada de decisões fundamentadas. A aprendizagem, portanto, se configura como um processo de construção de significados em situações reais e contextos socialmente relevantes, desenvolvendo aspectos cognitivos, sociais e emocionais essenciais à cidadania (Freire, 1996).

Nesse mesmo horizonte, a Educação Matemática visa contribuir para a formação da cidadania ao permitir a leitura crítica da realidade por meio da Matemática (Fiorentini, 1995). Para tanto, o ensino da Matemática deve ultrapassar a memorização e a aplicação mecânica de procedimentos, constituindo-se como um meio de humanização. Essa abordagem se concretiza por meio de práticas que promovem a resolução de problemas, que incentivam a autonomia, a formulação de conjecturas e a atribuição de sentido ao conteúdo aprendido, promovendo a apropriação do conhecimento de maneira interdis-

ciplinar e holística, capaz de articular relações entre partes e totalidade (Burak; Martins, 2015).

Ao viabilizar situações de aprendizagem em que os estudantes percebam a relevância da matemática em situações contextualizadas, o ensino contribui para o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico e da capacidade investigativa — elementos centrais da formação emancipatória. Além disso, a integração da matemática com outras áreas do conhecimento favorece a compreensão interdisciplinar, preparando os estudantes para lidar com problemas complexos de maneira reflexiva e criativa.

É nesse contexto que a Modelagem Matemática evidencia seu potencial. Ao propor a resolução de problemas a partir de situações significativas, ela possibilita conduzir os estudantes à elaboração de representações matemáticas, à formulação de hipóteses e à tomada de decisões fundamentadas, promovendo aprendizagens que articulam dimensões cognitivas, sociais e emocionais (Burak; Klüber, 2016).

Segundo Burak e Aragão (2012), a Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos voltados à explicação de fenômenos do cotidiano, tendo como premissas o interesse do grupo e a coleta de dados em contextos reais. Desse modo, a modelagem exige que os estudantes construam representações matemáticas que dialoguem com situações reais, favorecendo a reflexão, a argumentação, a criatividade e a autonomia.

O desenvolvimento da prática de Modelagem Matemática segue etapas específicas, conforme Burak e Aragão (2012, p. 89): "1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema; 5) análise crítica das soluções". Além disso, a concepção de modelo adotada por esses autores extrapola os modelos matemáticos tradicionais, incluindo representações diversas do cotidiano, como uma lista de supermercado, uma planta baixa de uma casa ou outras representações. Esse entendimento amplo de modelo permite que os estudantes percebam que a matemática não se limita a cálculos e fórmulas abstratas, mas que pode ser uma forma de organizar, interpretar, representar e compreender a realidade.

O caráter interdisciplinar da Modelagem Matemática também merece destaque. Ao explorar a Matemática na resolução de problemas, junto com con-

ceitos de outras áreas como Ciências, Geografia, História, Arte, entre outras, os estudantes desenvolvem uma compreensão holística do conhecimento, fortalecendo a capacidade de integrar informações e de resolver problemas complexos (Burak; Martins, 2015). Por essas características, a Modelagem Matemática, desde os Anos Iniciais, tem um potencial de favorecer o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e emocionais, contribuindo para o pensamento crítico, a criatividade e a argumentação (Silva; Klüber, 2012).

Considerando essas contribuições teóricas, faz-se necessário pensar em como viabilizar a inserção de práticas de Modelagem Matemática desde os Anos Iniciais, e refletir sobre as potencialidades e desafios desse processo.

O presente capítulo propõe uma reflexão sobre isso a partir da síntese das experiências da autora, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, destacando não apenas os procedimentos adotados, mas também o processo gradual de aprimoramento das práticas de Modelagem Matemática desenvolvidas com os estudantes, junto com as reflexões oriundas desse processo.

Busca-se evidenciar como, ao longo da experiência prática e investigativa nos Anos Iniciais, a autora foi reconstruindo sua compreensão sobre a função do professor e sobre as possibilidades da Modelagem como caminho para a inserção efetiva dessa metodologia no ensino. Assim, mais do que apresentar relatos de experiências, este texto discute um processo formativo — um movimento de práxis — que se constitui no entrelaçamento entre ação, reflexão e reconstrução do fazer docente.

2. O processo de tornar-se docente com a Modelagem Matemática a partir da reflexão sobre a prática

A Modelagem Matemática tem se consolidado nas últimas décadas como uma tendência da Educação Matemática que busca aproximar a matemática escolar da realidade vivida pelos estudantes, tornando o conhecimento significativo e socialmente contextualizado.

Burak e Aragão (2012) afirmam que a Modelagem Matemática se constitui em um conjunto de procedimentos voltados à construção de explicações para fenômenos do cotidiano, a partir do interesse do grupo e da coleta de

dados em contextos reais. Para esses autores, esses procedimentos envolvem algumas etapas assim delineadas:

1. Escolha do tema: momento em que os estudantes manifestam seus temas de interesse para o estudo. Nesse processo, o docente tem função importante de oferecer subsídios sobre o contexto local, mobilizando discussões sobre diversos temas levantados, ainda que não tenham relação direta com a Matemática.

2. Pesquisa exploratória: processo de investigação sobre o tema escolhido visando compreender mais profundamente os aspectos nele envolvidos e o contexto em que está inserido, de modo a planejar as questões que serão estudadas e planejar como os dados serão coletados, organizados e tratados. O docente atua na mediação da pesquisa, acompanhando, orientando, auxiliando e promovendo questionamentos que guiem a pesquisa crítica.

3. Levantamento dos problemas: momento em que os dados são articulados e os problemas são formulados transformando "situações do cotidiano em situações matemáticas" (Burak; Aragão, 2012, p. 95). Os problemas são levantados a partir da análise da pesquisa exploratória. O docente realiza a mediação promovendo questionamentos e reflexões necessárias ao levantamento dos problemas.

4. Resolução de problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema: etapa em que os conhecimentos matemáticos são mobilizados com o objetivo de resolver os problemas levantados. Durante o processo, pode surgir a necessidade de explorar conceitos que ainda não foram trabalhados com os estudantes. Nesse caso, o professor, atuando como mediador, aproveita o momento para ensinar esses novos conceitos, uma vez que sua aprendizagem se torna significativa ao emergir da necessidade de solucionar o problema.

5. Análise crítica das soluções: envolve a discussão das diversas possibilidades de solução encontradas, possibilitando aprofundar aspectos matemáticos, e de outras áreas, envolvidos na solução. Discutem-se as escolhas realizadas, e diferentes possíveis encaminhamentos para a solução. O docente promove a reflexão sobre as diversas possibilidades de solução.

As etapas da Modelagem Matemática propostas, evidenciam dois princípios fundamentais dessa prática: a centralidade no estudante e a contextualização do conhecimento matemático. A prática da Modelagem Matemática exige que o professor assuma uma postura investigativa, mediando durante todas as etapas, processos de observação, formulação de hipóteses, experimentação e análise crítica das soluções encontradas.

Nesse sentido, a Modelagem Matemática não se reduz a uma estratégia didática ou a um conjunto de etapas, mas se configura como uma "prática educativa" que envolve reflexão, investigação e diálogo constante entre teoria e prática (Burak; Klüber, 2016, p. 36). Assim, a Modelagem Matemática pode ser compreendida não apenas como um conjunto de etapas organizadas, mas como uma prática educativa que se constrói na relação viva entre teoria e prática. Mais do que aplicar procedimentos, envolve investigar, dialogar, escutar e refletir sobre o próprio fazer docente, exigindo uma postura investigativa e sensível às situações que emergem no decorrer do processo de ensino e aprendizagem.

O trabalho com Modelagem Matemática ultrapassa a dimensão técnica e assume caráter formativo, uma vez que propicia ao professor revisitar concepções, ressignificar experiências e reconstruir continuamente sua prática.

Foi com base nesse entendimento que diferentes experiências começaram a ser desenvolvidas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, configurando um percurso formativo em que ação e reflexão se entrelaçam. As experiências desenvolvidas, descritas na sequência, ilustram esse processo, evidenciando como a vivência com a Modelagem Matemática contribui para a constituição docente e para a compreensão de suas potencialidades como caminho para sua inserção efetiva na Educação Básica.

3. Entre a prática e a reflexão: um percurso com a Modelagem Matemática

As experiências desenvolvidas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental foram marcadas por um processo contínuo de diálogo entre prática e reflexão, no qual a ação pedagógica se entrelaçou à análise crítica do próprio fazer docente. Nesse percurso, a práxis docente, compreendida como o movimento

dinâmico entre ação e reflexão (Freire, 1987), revelou-se o eixo estruturante, de modo que, cada prática de Modelagem desenvolvida tornou-se mais do que uma situação de ensino: converteu-se em espaço de investigação, aprendizagem e transformação do próprio fazer docente. Assim, a Modelagem Matemática mostrou-se não apenas um recurso didático, mas uma metodologia que se constituiu em um caminho de formação docente, a partir da vivência das etapas junto com os estudantes.

Com base nessa compreensão, diferentes experiências foram desenvolvidas com turmas dos Anos Iniciais, cada uma marcada por desafios, descobertas e aprendizagens que contribuíram para o amadurecimento da prática docente com a Modelagem Matemática. Embora distintas em seus temas e contextos, essas vivências compartilham o propósito de aproximar a Matemática da realidade dos estudantes e de promover aprendizagens significativas a partir de situações concretas. As experiências descritas a seguir exemplificam esse movimento, evidenciando como a prática da Modelagem Matemática, vivida em sala de aula, se converteu em um processo formativo de discentes e docente.

A primeira experiência com a Modelagem começou a se concretizar a partir de uma prática desenvolvida com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, motivada pelo interesse em aproximar o ensino da Matemática do cotidiano e das experiências digitais dos estudantes. Seguindo a orientação de Borssoi e Almeida (2004) sobre os Anos Iniciais, compreendeu-se que, nessa etapa da Educação Básica, a escolha do problema pode ser guiada pelo professor, até que os estudantes adquiram autonomia para definir os temas de estudo de interesse.

A prática, que consistiu na proposição do desenvolvimento de jogos digitais, (considerando o interesse dos discentes por essa temática), na plataforma de programação visual Scratch (MIT, 2007), foi portanto, direcionada, considerando a amplitude do conceito de modelo da concepção de Modelagem Matemática assumida (Burak; Aragão, 2012) e inspirada pelas ideias de Vecchia (2012), de que os problemas da Modelagem podem emergir do universo cibernético, considerando o papel das Tecnologias Digitais (TD) na vida dos estudantes e na construção do conhecimento, e que os códigos de programação também podem ser considerados como modelos.

As atividades ocorreram seguindo as etapas da Modelagem do referencial teórico já exposto. A escolha do tema nessa primeira experiência foi realizada previamente pela docente, considerando ser a primeira experiência com a Modelagem, tanto sua quanto dos estudantes. O tema escolhido foi a criação de jogos digitais no Scratch.

Durante a pesquisa exploratória os estudantes investigaram diferentes tipos de jogos no site oficial do Scratch, discutindo objetivos, enredos, interação do usuário e formas de pontuação. Foram incentivados a refletir sobre questões como: Qual tipo de jogo queremos criar (quiz, labirinto, desafios)? Qual será o conteúdo matemático abordado? Como será a interação com o jogador (mouse, teclado)? Haverá fases, pontuação, mensagens de erro ou acerto? A partir dessas reflexões, definiu-se que cada dupla criaria um quiz de tabuada, elaborando um roteiro para o jogo com as regras, perguntas, respostas corretas e possíveis interações com o jogador.

Na etapa levantamento dos problemas, durante as aulas seguintes, os estudantes começaram a identificar os problemas que precisariam resolver para que o jogo funcionasse corretamente. Alguns questionamentos que surgiram foram: Como o personagem fará a pergunta ao jogador? Como o sistema verificará se a resposta está correta ou incorreta? De que forma a pontuação será contabilizada? Esses desafios permitiram que os estudantes aplicassem o raciocínio matemático e computacional de maneira integrada, mobilizando a formulação de hipóteses e a experimentação.

Na resolução de problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema, para solucionar os problemas levantados, os discentes exploraram as funcionalidades da plataforma Scratch, verificando quais comandos permitiam a interação entre personagem e jogador. Exploraram os diversos blocos de programação visual disponíveis. Esse processo possibilitou a aplicação prática de conteúdos matemáticos, como multiplicação, tabuada, uso de operadores de igualdade e conceitos de variáveis, integrando o aprendizado da Matemática e da Computação.

Durante a análise crítica das soluções, ao final da sequência de aulas, os estudantes apresentaram seus jogos e analisaram coletivamente as soluções adotadas por cada dupla. Notou-se diferenças significativas na forma de estruturar as perguntas, apresentar resultados ao jogador e organizar a pontuação. Em

alguns casos, os estudantes implementaram questões aleatórias, explorando o conceito de números aleatórios e consolidando o entendimento sobre multiplicadores, multiplicandos e variáveis, em um processo colaborativo.

Essa abordagem possibilitou que os estudantes aprendessem conceitos matemáticos de maneira lúdica, enquanto aplicavam habilidades de programação e lógica computacional, promovendo engajamento, colaboração e desenvolvimento socioemocional.

Essa primeira experiência, relatada em detalhes em Kaminski e Boscarioli (2018a), abriu o olhar como docente para o potencial da Modelagem Matemática. Ao observar os estudantes engajados, criando, testando hipóteses e resolvendo problemas, percebeu-se que a Modelagem não apenas favorece a compreensão de conceitos matemáticos, mas também mobiliza habilidades de pensamento crítico, criatividade e autonomia, além de viabilizar o trabalho com os conteúdos de modo contextualizado e interdisciplinar. Nessa prática, foi possível explorar além da Matemática, a Língua Portuguesa e a Computação.

Essa proposta revelou-se um exercício de autonomia e cooperação. Ao acompanhá-los na criação dos algoritmos e no processo de testagem dos jogos, foi possível perceber que a aprendizagem ocorria não apenas pela matemática envolvida, mas pela necessidade de argumentar, tomar decisões, levantar e testar hipóteses e analisar resultados. Esse movimento levou a repensar a função do professor — menos transmissor e mais mediador de experiências de investigação.

Como destaca Schön (1997), o professor reflexivo é aquele que pensa sobre sua ação enquanto age e após agir, transformando a experiência em conhecimento profissional. Essa perspectiva dialoga profundamente com o que Freire (1987) denominava de *práxis*, um processo dialético que articula ação e reflexão em busca da transformação da realidade. No caso da Modelagem Matemática, essa práxis se concretiza quando o docente, diante das situações de ensino que emergem do cotidiano, se vê impelido a replanejar, investigar, reconstruir e reinventar sua própria prática pedagógica.

Essa primeira experiência rompeu as barreiras e receios iniciais com respeito a Modelagem Matemática e motivou a planejar uma segunda prática. Ainda com foco nas turmas de 5º ano, a escolha do tema dessa prática novamente girou em torno da criação de jogos digitais na plataforma de pro-

gramação visual Scratch, porém, dando maior ênfase à autonomia das duplas, orientando para que pensassem não apenas no jogo como "quiz de tabuada", mas, deixando mais aberta a escolha do tema e do tipo de jogo que seria criado.

Durante a pesquisa exploratória: os estudantes revisitaram a plataforma Scratch, observaram jogos prontos para inspiração, pensaram em funcionalidades como pontuação, fases, erros, acertos, interação via teclado ou mouse. Eles refletiram sobre os diversos modelos e temas possíveis para um jogo e sobre como poderiam "modelar" o funcionamento interno do jogo — quantos pontos para acertar, quantas chances, qual lógica de repetição ou condição.

No levantamento dos problemas, os estudantes identificaram desafios específicos, a exemplo de como fazer o jogador ter vidas ou chances; como contabilizar pontuação de forma automatizada; como incluir uma lógica de repetição até determinado evento. Essas perguntas exigiram que fossem além da simples construção do jogo e entrassem no âmbito da modelagem: estrutura, condição, variável, aleatoriedade.

Durante a resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema, os discentes foram além dos *quizzes* de tabuada e criaram formatos distintos de jogo, com dinâmicas mais complexas e interativas. Um primeiro tipo de jogo consistiu em um labirinto, no qual o personagem era movido por meio das setas do teclado e precisava navegar por trajetos até alcançar uma meta final, evitando as bordas ou zonas restritas — quando tocava na borda, o personagem retornava ao início, usando comandos de coordenadas (x, y) e lógica condicional. Já outro tipo de jogo implicou a busca de elementos no cenário, onde o jogador deveria coletar moedas ou itens espalhados, evitar inimigos que surgiam aleatoriamente, contar os pontos acumulados e usar a tecla para acionar a coleta. Ambos os modelos incorporaram mecanismos como "número aleatório entre", variáveis, laços e condicionais — o que representa uma ampliação em relação ao formato anterior de quiz explorado na prática inicial.

Esse salto de formato permitiu trabalhar conceitos matemáticos diferentes: no labirinto, explorou-se a noção de localização, coordenadas, direção e geometria simples; no jogo de busca de elementos por sua vez, foram explorados conceitos de variáveis, função, aleatoriedade e dependências de eventos. Ao

contrário da prática inicial, em que o jogo de *quiz* era essencialmente perguntas-respostas, aqui os jogos passaram a envolver processos, trajetórias e condições.

Durante o processo de análise crítica das soluções, na última aula, os grupos exibiram seus jogos, testaram os jogos dos colegas e analisaram blocos de códigos diferentes que alcançavam efeitos semelhantes. Os estudantes refletiram sobre variáveis, algoritmos, aleatoriedade e lógica de programação, bem como sobre a matemática envolvida. Esse momento de discussão mostrou-se tão importante quanto a execução, pois favorece o pensamento crítico.

Essa experiência, descrita em detalhes em Kaminski e Boscarioli (2018b), se configurou como ponte entre a primeira prática de Modelagem e uma futura prática mais avançada. Enquanto a primeira prática permitiu "experimentar" a Modelagem com o Scratch, a segunda consolidou o processo, reforçou a autonomia dos estudantes e motivou a pensar em novos desafios mais abertos. Com isso, a trajetória docente foi se delineando passo a passo, de ambiente mais controlado para ambientes mais abertos, de problemas mais simples para situações de Modelagem mais complexas, sempre mantendo o vínculo entre temas da realidade de interesse dos estudantes e os conceitos matemáticos.

Avançou-se assim, para duas novas práticas de Modelagem que ampliaram o alcance da abordagem: a prática envolvendo o uso de papel higiênico e, em seguida, uma proposta de modelagem centrada no jardim da escola. Essas duas experiências permitiram explorar contextos mais concretos, tangíveis e distintos dos jogos digitais, pois foram explorados problemas escolhidos pelos estudantes, em uma prática aberta.

Ambas foram desenvolvidas com estudantes de 5º e de 4º ano. Essa expansão para anos diferentes permitiu explorar como a Modelagem Matemática pode se ser empregada em diferentes anos de escolarização. As práticas iniciais deram segurança para avançar com a proposta para outras turmas.

A escolha dos temas citados se deu partir de uma indagação feita aos estudantes: "quais os problemas existentes no ambiente escolar?". Foi dado a eles o tempo de uma semana para a observação do espaço escolar e identificação de situações consideradas por eles como problemas que precisavam de solução. A partir dessa observação, realizou-se um levantamento dos problemas encontrados e uma votação para definição do tema de estudo. Duas turmas escolheram o tema a) bolinhas de papel higiênico jogadas no teto do banheiro.

Nessa experiência, os estudantes decidiram investigar o desperdício de papel higiênico nos banheiros da escola. Outras duas turmas escolheram o tema b) jardim malcuidado.

A seguir, relata-se primeiramente as etapas subsequentes à escolha do tema envolvidas na prática com o tema do papel higiênico e logo em seguida apresenta-se a prática com o tema jardim da escola, descrevendo suas etapas.

3.1 Prática 1: Tema "Bolinhas de papel higiênico no teto do banheiro"

Incomodados com as bolinhas de papel higiênico que os estudantes jogavam no teto e chão dos banheiros da escola, os discentes das duas turmas que escolheram o tema "papel higiênico", durante a pesquisa exploratória, investigaram a origem desse material, suas formas de produção identificando aspectos como desperdício, custo e práticas no banheiro da escola com esse produto.

Na sequência, coletivamente os grupos levantaram problemas como: "qual a quantidade de papel e o valor desperdiçado com as bolinhas de papel jogadas no banheiro?", "qual o impacto ambiental dessa atitude?", além de pensarem em forma de coleta de dados para o estudo dos problemas levantados.

Durante a resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema, a partir da observação e coleta de dados, calcularam o impacto econômico e ambiental dessa prática, transformando a investigação em uma campanha de conscientização. Nessa etapa foram construídas tabelas para registrar diariamente o número de bolinhas em cada banheiro durante uma semana. Estimou-se o papel desperdiçado e o valor associado ao desperdício, utilizando planilhas eletrônicas para gráficos, cálculos e generalizações. Os resultados foram interpretados, discutiram-se as hipóteses de gastos e desperdício. Como ação de intervenção, organizou-se uma campanha com cartazes e vídeo para conscientizar sobre o desperdício.

A análise crítica das soluções envolveu a realização de estimativas, comparação de resultados e estratégias de cálculos entre grupos que refletiram sobre a confiabilidade dos dados, possíveis melhorias no levantamento e novas estratégias de conscientização.

Essa prática permitiu que os estudantes se engajassem em uma situação real do cotidiano da escola, mobilizando coleta de dados, estimativas, gráficos e discussão de resultados. Nesse processo, percebeu-se como a Modelagem Mate-

mática — partindo de um problema concreto, envolvendo variáveis reais e uma ação de intervenção — enriquece a aprendizagem e a participação dos estudantes. Quanto ao potencial interdisciplinar, a prática possibilitou trabalhar, além da Matemática, a Computação, a Ciências e a Língua Portuguesa.

3.2 Prática 2: Tema "Jardim malcuidado"

Esse tema foi escolhido por outras duas turmas, a partir da observação do aspecto do jardim da escola, considerado por eles como malcuidado. Durante a pesquisa exploratória, os estudantes entrevistaram a diretora, a coordenadora e a professora responsável pelo projeto do jardim para compreender quem cuidava desse espaço, quais os desafios presentes e o que poderia ser melhorado. Também pesquisaram na internet sobre cuidados de jardins, rega, plantas, manutenção.

Os grupos identificaram problemas como: "como está sendo cuidado o jardim e o que é possível melhorar?"; focaram em aspectos como rega, plantas mortas, limpeza, uso de espaço.

Durante a Resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema, após reconhecer que o problema central era a manutenção e rega, os estudantes propuseram construir um regador automático. A montagem física e eletrônica do dispositivo contou com apoio de um estudante da graduação de Ciência da Computação em Iniciação Científica, enquanto a programação foi feita pelos estudantes, com a mediação da professora, usando o software de programação visual mBlock4. Os estudantes elaboraram programação, calcularam a quantidade de água, tempo de rega, frequência de uso.

No encerramento, durante a análise crítica das soluções, os grupos compartilharam seus projetos de programação do regador automático, compararam as diferentes possibilidades e refletiram sobre melhorias futuras.

Essa prática, que também integrou conceitos de Matemática, Língua Portuguesa, Ciências e Computação, aprofundou a Modelagem no sentido de que tratouse de projetar, construir e programar uma solução concreta. Os estudantes não apenas investigaram um problema do ambiente escolar, mas construíram um artefato funcional.

Como reflexões dessas duas práticas abertas, analisadas em Kaminski (2023) destaca-se que o envolvimento e a autoria dos discentes evidenciaram

que a Modelagem não se limita ao desenvolvimento de conteúdos matemáticos, mas constitui um espaço potente para a formação ética e cidadã. Ao refletir sobre essas práticas, percebeu-se que também estavam aprendendo sobre responsabilidade, cooperação e cidadania.

Neste percurso — da primeira prática direcionada com jogos digitais no 5º ano, passando pela ampliação para práticas abertas com turmas de 4º ano e 5º ano, construiu-se uma trajetória docente com Modelagem Matemática em que cada etapa aproximou ainda mais a Matemática das experiências cotidianas, ampliando o escopo da aprendizagem, da simples atividade dirigida para o protagonismo estudantil. À medida que avançamos, ficou claro que o professor-mediador não apenas organiza tarefas, mas favorece ambientes de investigação, reflexão e transformação. Com essa base construída, passamos agora para as considerações finais, nas quais serão sistematizadas as aprendizagens e reflexões.

4. Considerações finais

Todas as práticas desenvolvidas nesta trajetória revelaram a necessidade de uma prática docente estabelecida no diálogo com os estudantes, que por sua vez, modificou significativamente a relação com o planejamento docente. Antes, o planejamento era centrado em roteiros fixos, em conteúdos previamente determinados. Com a escolha metodológica da Modelagem Matemática, o planejamento tornouse um processo aberto e dinâmico, no qual o plano inicial se transformava constantemente a partir das situações vividas em sala de aula. Essa flexibilidade exigiu uma nova postura profissional — menos controladora e mais mediadora —, capaz de acolher as incertezas e convertêlas em oportunidades de aprendizagem.

Do caminhar trilhado com as práticas de Modelagem Matemática, observamse como pontos positivos a promoção da autonomia, da criticidade, da resolução de problemas e de um ensino da Matemática que vai além do utilitarismo e da técnica. Notase que a compreensão dos conteúdos pode ser favorecida quando emerge da própria situaçãoproblema tratada. Além disso, a prática da Modelagem favorece uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos, contribuindo para romper a visão fragmentada do conhecimento. A necessidade de discussão e trabalho em grupo favoreceu uma formação que ultrapassa

o científico, desenvolvendo também dimensões sociais e emocionais dos estudantes, numa perspectiva de formação integral.

Entretanto, a inserção da Modelagem Matemática em sala de aula envolve desafios. Um dos maiores diz respeito ao tempo reduzido das aulas, que dificulta analisar os múltiplos momentos e processos de aprendizagem que emergem durante a aula, visto que isso requer tempo e atenção. Em diversos momentos, o tempo escolar e o currículo prescrito pareciam limitar as possibilidades de desenvolvimento das práticas de Modelagem assim como destacado por Burak e Aragão (2012), sendo necessário reinterpretar as exigências curriculares para abrir espaços de investigação e reflexão, sem perder de vista os objetivos de aprendizagem. Esse exercício de autonomia e criatividade revelouse fundamental, não apenas para implementar a Modelagem, mas para reafirmar a docência como ato de autoria e de compromisso com a formação integral dos estudantes.

A apropriação da proposta pelos estudantes também constitui desafio: por vezes, o trabalho em grupos limitase à divisão de tarefas; há falta de engajamento ou dificuldade em assumir as etapas investigativas, especialmente quando não estão habituados a práticas em que são protagonistas. Esses impasses, porém, não foram entendidos como falhas ou insucessos da Modelagem, mas como parte integrante do processo formativo que ela permite. Nesse sentido, são oportunidades para mediações, reflexões e encaminhamentos que fortalecem o professor, os estudantes e a prática pedagógica.

Iniciar a implementação da Modelagem por meio de atividades mais direcionadas, evoluindo gradualmente para propostas mais abertas, mostrase um caminho estratégico para que o docente se sinta mais confortável com a metodologia e possa efetivála de fato. O suporte teórico e o compartilhamento de experiências se revelam igualmente fundamentais para que o professor se constitua docente com Modelagem Matemática. Nesse âmbito, as instituições de ensino superior têm papel essencial na formação inicial e continuada dos professores, fornecendo os fundamentos e os espaços colaborativos que viabilizam essa transformação.

Desenvolver a Modelagem em sala de aula não se reduz à execução da sequência de etapas de modo meramente operacional. O desafio maior está na construção de uma postura docente que compreenda a Modelagem como práxis — isto é, como ação intencional orientada por reflexão crítica. Nesse sentido,

a concepção de práxis, conforme Freire (1987), passa a ter centralidade: ação e reflexão entrelaçadas transformam tanto o sujeito quanto o seu meio. Assim, pensar a docência a partir da Modelagem Matemática implica reconhecer que ensinar e aprender Matemática são atos políticos e transformadores, e que o professor também se forma enquanto age e reflete sobre sua prática.

Ao conduzir práticas de Modelagem Matemática, o docente se depara com situações que desafiam suas concepções de ensino, seus roteiros de planejamento, o tempo da escola, a avaliação — muitas vezes demandando que paradigmas sejam questionados e reelaborados. A Modelagem convida o professor a revisitar o currículo e romper com o ensino fragmentado, promovendo uma visão interdisciplinar e investigativa. Essa atitude exige autonomia intelectual e compromisso ético, pois o professor se torna sujeito ativo da transformação da própria prática.

Com efeito, compreender a Modelagem Matemática sob o prisma da práxis docente significa reconhecêla como processo formativo em movimento, no qual o professor se constitui a partir da reflexão sobre a própria ação. Esse movimento é contínuo e inacabado, pois cada experiência vivida oferece novos elementos para repensar o ensinar e o aprender Matemática. A práxis, nesse sentido, impulsiona a passagem da prática empírica para uma prática consciente, fundamentada e transformadora — condição essencial para a efetiva inserção da Modelagem Matemática na Educação Básica.

Refletir sobre o percurso docente a partir da Modelagem é compreender que essa prática não se resume a uma metodologia aplicada, mas a um processo que transforma o modo de entender o ensino, a aprendizagem e a função do professor. No início da trajetória, o contato com a Modelagem ocorreu de forma exploratória, motivado pelo desejo de tornar as aulas mais significativas para os estudantes. À medida que as experiências se acumularam, tornouse evidente que o potencial da Modelagem não residia apenas nos resultados obtidos com os estudantes, mas, também, nas mudanças de olhar e de postura na prática docente.

Essa transformação ocorreu de forma gradual, alimentada por reflexão sistemática sobre as práticas vividas. A cada intervenção surgiam questionamentos sobre as decisões tomadas, sobre a função da mediação docente, sobre o tempo da aprendizagem, sobre a integração da Matemática com outras áreas

do conhecimento. Tais questionamentos passaram a ser o motor de um movimento contínuo de ação e reflexão, no qual a prática não era mais um ponto de chegada, mas um espaço de investigação e formação permanente.

"Tornarse docente com a Modelagem" é, portanto, um caminho que envolve não apenas aprender a aplicála, mas aprender a pensar e agir com ela. É reconhecer que cada experiência carrega possibilidades formativas tanto para os estudantes quanto para o próprio professor. Tratase de um movimento de construção de identidade profissional, no qual a Modelagem Matemática além de metodologia, tornase um modo de estar na educação.

As práticas desenvolvidas nos Anos Iniciais — mesmo com diferentes graus de abertura e complexidade — configuraramse como momentos de aprendizagem profissional e autoconhecimento docente. Em cada intervenção emergiram novas percepções sobre a mediação docente, sobre o ritmo da aprendizagem, sobre a linearidade do currículo e sobre a investigação e resolução de problemas. A reflexão sobre essas práticas permitiu entender que a inserção efetiva da Modelagem na Educação depende, antes de tudo, da formação e da constituição do professor que a realiza.

Finalmente, a práxis docente nesse contexto assume dimensão emancipatória: o professor não apenas ensina, mas se emancipa no processo de ensinar. Ao reconhecerse como sujeito reflexivo e transformador, ele entende que sua atuação em sala de aula é também um ato de pesquisa e compromisso social. Assim, o tornarse docente com a Modelagem Matemática configura um movimento de humanização, no qual ensinar, aprender e refletir se entrelaçam na construção de uma prática pedagógica crítica, criativa e significativa.Parte inferior do formulário

Referências

BORSSOI, Adriana Helena; ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Modelagem matemática e aprendizagem significativa. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 6, n. 2, p.91-121, mar. 2004. Disponível em: https://bit.ly/2KVnJSk. Acesso em: 24 out. 2025.

BURAK, Dionísio; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. **A Modelagem Matemática e as relações com a Aprendizagem Significativa**. Curitiba: CRV, 2012. 129 p.

BURAK, Dionísio; KLUBER, Tiago Emanuel. Considerações Sobre a Modelagem Matemática em uma Perspectiva de Educação Matemática. **Margens**, v. 7, n. 8, p. 33-50, mai 2016. ISSN 1982-5374. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/2745. Acesso em: 31 out. 2025.

BURAK, Dionísio; MARTINS, Márcio André. Modelagem Matemática nos anos iniciais da Educação Básica: uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia - R.B.E.C.T,** Ponta Grossa, v. 8, n. 1, p. 92-111, abr. 2015. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1925/1982#. Acesso em: 27 out. 2025.

FIORENTINI, Dario. Alguns Modos de Ver e Conceber o Ensino da Matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, v. 3, n. 4, p. 1-38, jan. 1995. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877/15035. Acesso em: 09 out. 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LIBÂNEO, José Carlos. O dualismo perverso da escola pública brasileira: escola do conhecimento para os ricos, escola do acolhimento social para os pobres. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 1, p. 13–28, jan. 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/YkhJTPw545x8jwpGFsXT3Ct/?lang=pt#. Acesso em 27 out. 2025.

KAMINSKI, Márcia Regina. **O Pensamento Computacional no Âmbito da Modelagem Matemática na Perspectiva da Aprendizagem Significativa**. 2023. 245 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel 2023. Disponível em: https://tede.unioeste.br/handle/tede/7060. Acesso em: 31 out. 2025.

KAMINSKI, Márcia Regina; BOSCARIOLI, Clodis. Modelagem Matemática e Pensamento Computacional no 5º Ano do Ensino Fundamental. In: VIII ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, **Anais.** 2018a. p. 1-6. Disponível em:http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPMEM/VIII_EPMEM/paper/viewFile/744/380. Acesso em: 31 out. 2025.

KAMINSKI, M. R.; BOSCARIOLI, C. Criação de jogos digitais na perspectiva de introdução à Modelagem Matemática nos anos iniciais. **Revista Thema**, Pelotas, v. 15, n. 4, p. 1538–1548, 2018b. DOI: 10.15536/thema.15.2018.1538-1548.1060. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1060. Acesso em: 2 nov. 2025.

MIT. Massachusetts Institute of Technology (Org.), **Scratch, 2007**. Disponível em: https://scratch.mit.edu/. Acesso em: 25 out. 2025.

SILVA, Jairo José da. Filosofia da Matemática e Filosofia da Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Unesp, 2020. p. 28-44.

SILVA, Vantielen da Silva; KLÜBER, Tiago Emanuel. Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, v. 6, n. 2, p. 228-249, nov. 2012. Disponível em: https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/394. Acesso em: 24 out. 2025.

SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (Coord.). **Os Professores e a sua Formação**. 3. ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997. Seleção, digitação

e diagramação de José Lino Hack e Mara Brum. Pelotas: FaEUFPel, setembro de 2014. Disponível em: https://adminprd.observatoriodeeducacao.org.br/api/assets/329b01c5-afc7-4f47-992a-7325ff47483d/. Acesso em: 02 nov. 2025.

VECCHIA, Rodrigo Dalla. **A Modelagem Matemática e a Realidade do Mundo Cibernético.** 2012. 275 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2012. Disponível em: https://is.gd/BYGcMj. Acesso em: 17 out. 2025.

AS COMUNIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO EPMEM

Lilian Akemi Kato

1. Introdução

A regularidade de um evento científico depende de fatores econômicos, sociais, espaço físico, entre outros. Para além desses elementos que são imprescindíveis para a realização do evento, o fator pessoal destaca-se como o elemento impulsor que move toda a engrenagem necessária para o sucesso da atividade em todos os seus propósitos.

São as pessoas que se habilitam a construir o evento trazendo para si todos os encargos que cada uma das tarefas demanda. Dentre essas demandas destacamos as pessoas que fazem o evento acontecer e se manter, para além daquele encontro, trazendo outras, que no decorrer do caminho passam a fazer parte dos diferentes grupos que o constitui.

Essas pessoas são os pesquisadores, experientes e novatos, ingressantes na carreira acadêmica ou efetivos de alguma instituição, que ao mesmo tempo que contribuem para a consolidação e ampliação dos grupos, que constituem o evento, também buscam parcerias e trocas de experiências que rompem com uma tradição que conspira para o individualismo produtivista imposta ao trabalho acadêmico, estabelecendo processos de interlocução entre os participantes que fortalecem a convivência no ambiente da pesquisa.

Nesse contexto trazemos para este texto o conceito de comunidade, referindo-se, num primeiro momento, ao grupo que se consolida por meio da convivência, "ao sair de si e ir ao encontro do outro" (Ferreira, 2017).

Olhar para as comunidades que se constituíram ao longo dos 20 anos de realização do EPMEM – Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, é o objetivo desse texto. Para além de uma tentativa de caracterizar a constituição dessas comunidades, essa pesquisa evidencia o percurso acadêmico e científico das pessoas que fizeram, fazem e daquelas que ainda muito contribuirão para a manutenção e consolidação do EPMEM no estado do Paraná, portanto, este texto também é uma homenagem a todas essas pes-

soas que fazem com que a Modelagem Matemática, produzida no Paraná, seja uma comunidade atuante.

2. Um olhar para a constituição do EPMEM

O EPMEM tem sua idealização no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL – Universidade Estadual de Londrina, por intermédio do grupo de pesquisa "Modelagem Matemática: Desafios no âmbito da Educação Matemática", que em 2003, é oficializado com o nome GRUPEMMAT – Grupo de Pesquisa sobre Modelagem Matemática e Educação Matemática, tendo como líder do grupo a professora doutora Lourdes Maria Werle de Almeida, docente do Programa.

Com foco na Modelagem Matemática, o GRUPEMMAT tomou a iniciativa de realizar o I EPMEM que aconteceu em 2004, cujo interesse era "oportunizar um momento de intercâmbio mais aprofundado com pesquisadores, bem como proporcionar aos professores dos diferentes níveis de ensino do estado do Paraná um espaço para divulgar seus trabalhos, aprimorar seus conhecimentos sobre o tema e até mesmo conhecer a metodologia da modelagem matemática", conforme constam nos anais desse evento.

Esse I EPMEM contou com a participação dos pesquisadores: Jonei Cerqueira Barbosa, Ademir Donizeti Caldeira e Dionísio Burak e, teve a professora Lourdes como coordenadora juntamente com seu grupo de pesquisa, dentre os quais destacam-se: Elaine Ferruzi, Adriana Borssoi, Dirceu Brito e Michele Regiane Dias.

A repercussão desse primeiro encontro, no âmbito da comunidade de pesquisadores interessados na Educação Matemática, refletiu na apresentação de 23 trabalhos de comunicação científica, sendo desses, 12 do estado do Paraná. Isso já acenava para a constituição de grupos interessados na temática da Modelagem no contexto da Educação Matemática no estado do Paraná.

Nesse encontro, foram firmadas parcerias para sua realização bianual e proposta a realização do II EPMEM em 2006 na FAP - Faculdade de Apucarana, organizado pela professora Michele Regiane Dias. Com objetivos ainda mais amplos, em relação ao primeiro encontro, este almejava que o EPMEM

"possibilitasse o pensar sobre a modelagem matemática, a formação de professores e suas possíveis influências para as melhorias educacionais necessárias".

Desde então o EPMEM vem sendo realizado com regularidade bianual, com exceção do período que vivemos a pandemia do Covid-19, assim, tivemos o VIII EPMEM em 2018 e o IX EPMEM foi realizado em 2022, com intervalo de 4 anos. O mesmo ocorreu com as edições da CNMEM – Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – durante esse período.

O III EPMEM, organizado pelo professor Dionísio Burak, foi realizado na UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro Oeste - em Guarapuava e, considerando sua inserção no cenário dos eventos paranaenses, além dos nacionais, este foi contemplado com recursos na Chamada de Projetos 08/2008 da Fundação Araucária, agência de fomento do estado do Paraná. Nesse evento tivemos a oportunidade de conhecer o professor Tiago Klüber que estava na comissão organizadora, iniciando seus estudos na temática.

Na comissão científica estavam, além da professora Lourdes, os professores doutores Ademir Caldeira e José Carlos Cifuentes, e as professoras doutoras Vanilde Bisognin e Lilian Akemi Kato. Na ocasião tivemos a honra de receber o professor doutor Rodney Bassanezi para a palestra de abertura.

Um detalhe que chama atenção nesse III EPMEM foi a composição da comissão de arbitragem, os pareceristas eram todos de fora do Paraná. De São Paulo, Alexandrina Monteiro, Marcelo Borba Marineusa Gazzetta e Regina Franchi, de Minas Gerais, Maria Queiroga e Jussara Araújo e da Bahia, professor Jonei Barbosa. Outro destaque neste EPMEM foi a apresentação de três categorias de trabalhos: CC – comunicação científica, PO - pôster, que já tinham nos dois anteriores e agora mais a categoria de RE – relatos de experiência. Desde então, todos os EPMEMs mantém essas três categorias de submissão de trabalhos.

Atendendo ao formulário para submissão à chamada da Fundação Araucária, a comissão organizadora e científica detalha e amplia os objetivos do EPMEM, inclusive, considerando a repercussão e alcance desse evento no âmbito da Educação Matemática no Paraná e no Brasil, lembrando também que esse III EPMEM já estava dentro do rol de eventos regulares apoiados pela SBEM-PR.

O objetivo geral do evento foi definido por "dar continuidade à realização do encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, garantindo a sua periodicidade para fortalecer os vários grupos que pensam, discutem e desenvolvem trabalhos com a Modelagem Matemática", na sequência, esse objetivo foi esmiuçado em outros específicos, a saber:

- Proporcionar a interação entre os pesquisadores, os docentes e os discentes dos vários níveis de ensino das redes particular e pública;

- Possibilitar discussões concernentes à Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática para a Educação Básica e Superior, caracterizando a visão multidisciplinar dada a natureza da Educação Matemática;

- Estimular a produção do conhecimento em Educação Matemática, por meio da Modelagem, nas comunicações científicas, pôsteres, mesas temáticas, minicursos e palestras.

A partir daí, os demais EPMEMs, mantiveram como base esses objetivos, com algumas adaptações em função de particularidades envolvidas na temática, e o evento foi angariando mais patrocinadores além da FA, no IV EPMEM, por exemplo, foi possível, pela primeira vez na história do encontro, receber apoio financeiro da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior órgão do governo federal.

Esse breve histórico do nascimento e crescimento do EPMEM, para além de registrar fatos particulares que evidenciam a forma como ele se constituiu, a partir das ideias e das ações das pessoas que o empreendem, permite-nos estabelecer algumas reflexões que dizem sobre as comunidades de Modelagem Matemática que se constituíram ao longo dos 20 anos de EPMEM.

Nesse contexto e, também, como uma forma de resgate à história do EPMEM em busca do que ainda se pode e precisa avançar, voltamos nossos olhares para os autores das comunicações científicas – CC, apresentadas nos EPMEMs, com vistas a construir um mapeamento da constituição de comunidades de MM no contexto do EPMEM segundo os grupos de pesquisa que contribuíram e contribuem para a realização e consolidação do encontro.

3. Mapeamento das comunidades de MM segundo as CC apresentadas nos EPMEMs

Dado o objetivo desse estudo, debruçamos nosso olhar para os pesquisadores que tiveram suas pesquisas apresentadas e debatidas nos EPMEMs. O Quadro 1 apresenta o quantitativo de CC apresentadas em cada EPMEM e a cidade sede respectiva. Também detalha a quantidade de CC de pesquisadores do Paraná e de outros estados do Brasil, incluindo aí, eventuais pesquisadores de outros países.

Quadro 1 – Comunicações Científicas apresentadas nos EPMEMs

Edição	Ano	Cidade	CC	PR	Outros Estados
I EPMEM	2004	Londrina	23	12	11
II EPMEM	2006	Apucarana	14	09	05
III EPMEM	2008	Guarapuava	15	07	08
IV EPMEM	2010	Maringá	16	13	03
V EPMEM	2012	Toledo	13	11	02
VI EPMEM	2014	Curitiba	23	20	03
VII EPMEM	2016	Londrina	31	30	01
VIII EPMEM	2018	Cascavel	37	29	08
IX EPMEM	2022	União da Vitória	38	35	03
			210	166	44

Fonte: a autora.

Os dados contidos no Quadro 1 revelam o alcance científico do EPMEM no Paraná, especialmente, mas também em outros estados do Brasil. No I EPMEM as CC apresentadas eram dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Paraná, sendo que as cidades paranaenses participantes foram Londrina, Ponta Grossa, Jacarezinho, Cornélio Procópio e Curitiba, ou

seja, aquelas próximas à cidade sede, Londrina, e aquelas de onde vinham alguns dos membros da comissão científica.

Ao longo de 20 anos os estados brasileiros participantes passaram a abranger, além desses três já citados, os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Pará. E quanto às cidades do Paraná essas mostraram mais representatividade, abrangendo também: Apucarana, Assis Chateaubriand, Cambé, Campo Mourão, Cascavel, Cornélio Procópio, Dois Vizinhos, Foz do Iguaçu, Guarapuava, Maringá, Toledo e União da Vitória.

Isso revela, entre outras coisas, que as pessoas, pesquisadores, que iniciaram participação no evento, para além de contribuírem para sua consolidação, também disseminaram essa cultura, de participação no EPMEM, dentro de outras comunidades acadêmico científicas das quais participa, abrindo caminhos para trazer novos membros para a grande comunidade da Modelagem Matemática no Paraná.

Interessados em olhar para quem são esses pesquisadores e de que forma eles contribuíram para a construção dessa comunidade, debruçamos nossos olhares para os pesquisadores que aparecem como titulares das CC apresentadas. Para tanto estabelecemos alguns critérios para identificação dos pesquisadores selecionados por artigo, e que aqui denominaremos que "pesquisador titular" da comunicação científica apresentada.

Para a seleção como "pesquisador titular", identificamos dentre os autores de cada CC, aquele(s) que, seguindo em ordem de exclusão:

1) É único autor(a) da CC;

2) É o orientador(a) dos demais autores da CC;

3) É o mais titulado(a), à época da submissão, dentre os autores proponentes da CC;

4) É o primeiro autor(a) indicado entre os proponentes da CC.

A partir desses critérios construímos o Quadro 2 em que a ordem dos pesquisadores titulares está em ordem decrescente de quantidade de CC em que eles estão classificados como pesquisador titular segundo os critérios estabelecidos e, no caso de empate, na ordem de apresentação nos nove encontros.

Quadro 2 – Pesquisadores titulares das Comunicações Científicas apresentadas nos EPMEMs

Pesquisador(a)	Quantidade de CC aceitos para apresentação nos EPMEM's									T
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Lourdes Werle de Almeida	3	3	1	2	3	6	6	9	11	44
Dionísio Burak	1		2	2	4	1	3	1	3	17
Lilian Akemi Kato			1	1	1	3	4	2	1	13
Michele Regiane Dias Veronez		1		1		1		2	6	11
Karina Alessandra Pessoa da Silva						1	2	3	4	10
Tiago Emanuel Kluber				2		1	3	2		08
Rodofo Eduardo Vertuan	1						1	3		06
Bárbara N. Palharini A.S. Robim					1	1	1		2	05
Emerson Tortola								1	3	05
Gabriele Granada Veleda							1	2	1	04
Martha Joana Tedeschi Gomes	1	1								02
Leônia Gabardo Negrelli	1								1	02
Vanderlei Lavaqui			1	1						02
Adan Santos Martens							1	1		02
Adriana Helena Borssoi							1		1	02
Wellington Piveta Oliveira							1		1	02
Everaldo Silveira		1								01
Luciana Gastaldi		1								01
Susimeire Vivien R. de Andrade				1						01
Rosana Viomar de Lima				1						01
Veridiana Rezende				1						01
Camila Fogaça de Oliveira					1					01
Irinéa de Lourdes Batista						1				01
Rudolph dos Santos G. Pereira						1				01
Jader Otavio Dalto							1			01
Marcio Virginio da Silva								1		01
Emanueli Pereira								1		01
Samuel Francisco Huf								1		01

Fonte: a autora.

Os dados da tabela revelam o esforço despendido por um grupo de pesquisadores que se preocuparam, e preocupam até hoje, em envolver estudantes e professores nas suas pesquisas empreendendo esforços para que a produção na área atinja as metas necessárias para a consolidação de um campo fértil de estudos de modo a garantir que a Modelagem na Educação Matemática se torne uma das principais demandas por investimento e políticas educacionais no Paraná.

De posse desses dados, passamos a olhar para a configuração definida pelos três primeiros pesquisadores do Quadro 2, segundo as parcerias, por eles construídas, com estudantes e/ou professores para submissão e apresentação de CC nos EPMEMs.

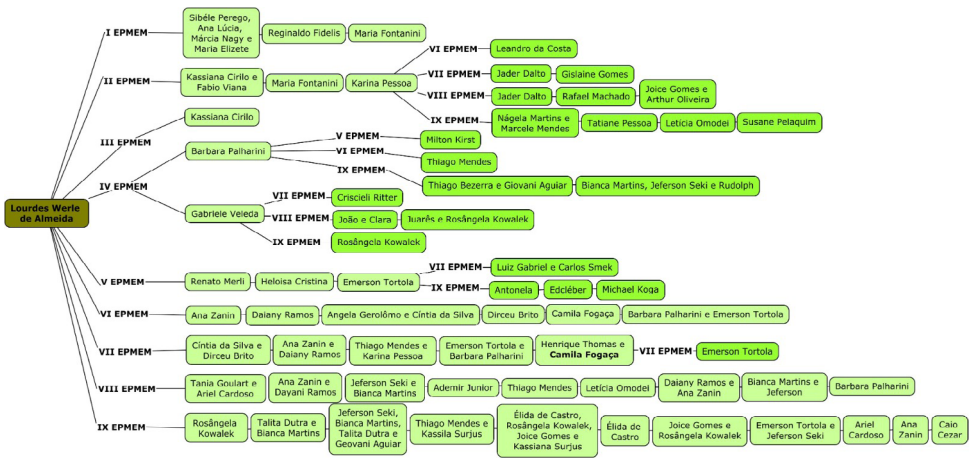
Para tanto, resgatamos todas as comunicações em que esses pesquisadores apareceram como pesquisadores titulares e, buscamos identificar as pessoas que elas trouxeram para os EPMEMs por meio de suas comunicações científicas. Disso resultou um mapa, que denominamos de Mapa da comunidade construída por esse pesquisador.

E a escolha por essa denominação "Mapa da comunidade construída por esse pesquisador" se deu justamente ao olharmos para as produções de CC trazidas, nos eventos seguintes, por esses membros dessa comunidade, dessa vez na condição de pesquisador principal. Alguns desses construindo mais adiante suas próprias comunidades de MM no âmbito do EPMEM.

3.1 Mapeamento da comunidade construída pela professora Lourdes Werle de Almeidas nos EPMEMs

Iniciando com a construção do Mapa da comunidade construída pela professora Lourdes Werle de Almeida, vemos na Figura 1, a riqueza em termos de membros que ela trouxe para o EPMEM.

Figura 1 – Mapa da comunidade construída pela professora Lourdes Werle de Almeida



Fonte: a autora.

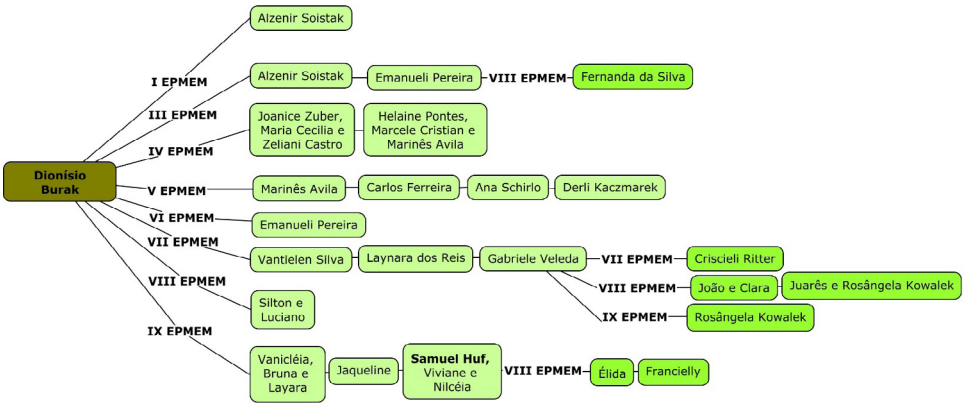
A professora Lourdes não poupou esforços em todos os EPMEMs para contribuir com comunicações científicas juntamente com seus orientados, sejam da graduação ou pós-graduação, mas para além disso, ela plantou sementes que hoje já são árvores que espalham novas sementes. Por intermédio da professora Lourdes temos hoje no rol de pesquisadores consolidados no EPMEM com apresentação de comunicações científicas juntamente com seus colegas de pesquisa, com a própria professora Lourdes e com seus orientados: Bárbara Palharini, Gabriele Veleda, Karina Pessoa, Emerson Tortola, Camila Fogaça, dentre outros que pela limitação quanto aos critérios de seleção estabelecido, nessa pesquisa não apareceram explicitamente aqui.

Para além disso, muitos dos pesquisadores que iniciaram suas caminhadas no EPMEM por meio da comunidade construída pela professora Lourdes, tomaram para si a organização de algum evento do EPMEM, por exemplo, o V EPMEM foi organizado pelo Rodolfo Vertuan, o VII EPMEM foi organizado pela professora Karina juntamente com a Lourdes e o IX EPMEM pela professora Gabriele Veleda.

3.2 Mapeamento da comunidade construída pelo professor Dionísio Burak nos EPMEMs

A construção do Mapa da comunidade construída pelo professor Dionísio Burak, revela os esforços, por ele empreendidos, para formar e trazer novos pesquisadores que contribuem até hoje com os EPMEM's, mas também em outros eventos no âmbito do Paraná e do Brasil, como, por exemplo, o Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM, e o Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM. Possivelmente por sua atuação como presidente da Sociedade Paranaense de Educação Matemática, ocasião em que ele foi o coordenador do ENEM realizado em 2013 no Paraná.

Figura 2 –Mapa da comunidade construída pelo professor Dionísio Burak



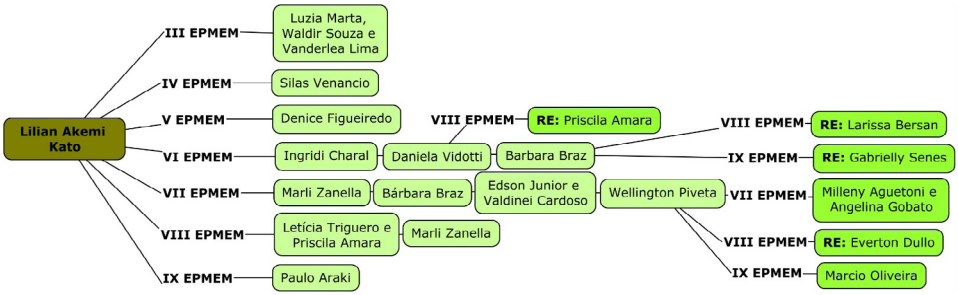
Fonte: a autora.

Dentre os pesquisadores que aparecem no mapa da comunidade construída pelo professor Dionísio, destacamos a pesquisadora Gabriele Veleda que foi orientada de mestrado da professora Lourdes, oportunidade em que ingressou na comunidade de MM do EPMEM, como vimos no mapa da Figura 1, e depois foi orientada de doutorado do professor Dionísio. Isso revela uma característica essencial das comunidades, elas não são isoladas e nem possuem fronteiras definidas. A cada EPMEM o desenho do mapa da comunidade dos pesquisadores titulares toma formas diferentes ao mesmo tempo em que surgem novos ramos indicando surgimento de nova comunidade.

3.3 Mapeamento da comunidade construída pela professora Lilian Akemi Kato nos EPMEMs

Quando olhamos para a construção do Mapa da comunidade construída pela professora Lilian Akemi Kato, vemos que esta aparece timidamente no III EPMEM, com um trabalho de CC, mas que já se propôs a organizar o IV EPMEM em Maringá na UEM, desde então vem se destacando com produções de comunicação científica, sempre em colaboração com seus orientados de iniciação científica e pós-graduação.

Figura 3 – Mapa da comunidade construída pela professora Lilian Akemi Kato



Fonte: a autora.

Destacamos no mapa da comunidade construída pela professora Lilian, que as sementes por ela plantadas, estão germinando nos EPMEM's, por meio de trabalhos, dos membros que adentraram à comunidade, ainda em parceria com a orientadora de suas teses e/ou dissertações. Esses membros, trazidos pela professora, iniciaram suas participações na comunidade de MM, apresentando seus trabalhos, em parceria com outros estudantes, orientados por eles, na categoria de relatos de experiência.

Esses relatos dizem muito sobre o entendimento dos membros desta comunidade sobre a necessidade de realizar práticas com Modelagem Matemática no âmbito da pesquisa, reflexo, possivelmente, da forma de ingresso da pesquisadora no EPMEM, vinda da formação da Matemática Pura e Aplicada, de onde trouxe as bagagens que possibilitaram a migração para a Modelagem na Educação Matemática.

Os primeiros membros da comunidade construída pela professora Lilian como, por exemplo, Bárbara Braz, Wellington Oliveira e Daniela Vidotti, estão caminhando na construção de comunidades de MM do EPMEM por meio da publicação de relatos de experiência que descrevem suas atuações em práticas de sala de aula.

A partir dessas configurações, descritas por meio dos mapas, dos pesquisadores titulares podemos trazer algumas reflexões acerca do nosso entendimento sobre a comunidades de Modelagem Matemática no contexto do EPMEM.

4. Algumas considerações sobre as comunidades de Modelagem Matemática do EPMEM

Caminhando para algumas reflexões sobre comunidades de Modelagem Matemática do EPMEM, encontramos suporte teórico na Teoria Social da Aprendizagem - TSA, conforme Wenger (1998), e Lave e Wenger (1991) para respaldar nossas considerações acerca do que move a participação de pesquisadores ou professores ou estudantes nessas comunidades.

Para tanto, assumimos o processo de aprendizagem, que ocorre no âmbito dessas comunidades, denominadas de Comunidades de Prática, como resultado das interações e negociações que ocorrem entre os membros da comunidade ao qual pertencem e de outras, modificando ou transformado suas formas de pertencer ao grupo.

E essa característica é evidenciada nos mapas dos três pesquisadores titulares, em que observamos a participação dos membros no âmbito da comunidade, por eles construída, por meio do compartilhamento de significados e experiências, inclusive advindas de outras comunidades às quais pertencem ou pertenceram, que formam outras que também desenvolvem e compartilham conhecimentos num movimento de aprendizagem coletiva.

A participação dos membros, pertencentes aos mapas descritos nas figuras anteriores, para além de caracterizarem-se pela voluntariedade e espontaneidade, visto que continuam a participar nos eventos seguintes, também é marcada por processos de transformações que ocorrem no âmbito dessas comunidades, que culminam na constituição de outras comunidades, por eles assumidas, comunidades essas, que tangenciam ou sobrepõem suas participações em outras do EPMEM.

De que forma as comunidades estão vivas na experiência dos seus membros?

A cada EPMEM, reúnem-se pessoas com preocupações e interesses no âmbito da MM, que compartilham seus saberes e experiências buscando ampliar e disseminar conhecimentos a partir das discussões e reflexões decorrentes de suas pesquisas.

O EPMEM congrega, além dos pesquisadores, professores e estudantes, os grupos aos quais estes sujeitos pertencem, sob este viés, torna-se relevante considerar os contextos locais aos quais eles pertencem, uma vez que o reco-

nhecimento dos conhecimentos de cada participante pelos demais, desenham as diferentes formas de afiliação nas comunidades de prática, o que implica em diferentes papéis que se assume no contexto do evento.

Ao nos propormos a olhar para esses contextos, aos quais os sujeitos pertencem, voltamos nossa atenção para as várias Comunidades de Prática que se reúnem no EPMEM. Esse conjunto de comunidades, cada qual com características peculiares, é denominado por Wenger (1998) de constelação de práticas e, ele traz essa imagem, dada na Figura 4, para explicitar esse conceito que compreende um sistema cujos seus elementos estejam interconectados, segundo uma perspectiva de quem olha (Braz, 2017, p. 43).

Figura 4 – Participação como conexão numa constelação de práticas



Fonte: Braz (2027, p. 43).

Ainda, segundo Wenger (1998) numa constelação de práticas as diferentes práticas que definem, ou se manifestam nas comunidades se complementam ou se distanciam de forma dinâmica o que provoca mudanças, exclusões e inclusões de comunidades. E isso permite, inclusive que um sujeito possa participar de várias comunidades da constelação, ao mesmo tempo.

Ao privilegiarmos a ideia de uma constelação de práticas e não simplesmente uma única comunidade de prática para o EPMEM, temos em mente os encontros de práticas de diferentes comunidades, e mais, esses encontros modificam a forma como cada EPMEM define sua identidade e prática.

Posto isso voltamos, novamente, para a configuração dos mapas das comunidades construídas pelos três pesquisadores titulares aqui considerados, e passamos a olhar para quem ou quais seriam as comunidades de prática impulsionadas, direta ou indiretamente por eles, mas que com certeza tiveram suas sementes geradas no ambiente do EPMEM, que constituem a constelação de práticas chamada EPMEM.

Na Figura 5, de autoria da professora Bárbara Cândido Braz, trazemos uma ilustração possível dessa constelação, com base nos grupos de pesquisa que se apresentaram no IX EPMEM e, cujos membros estão relacionados com os pesquisadores listados no Quadro 2.

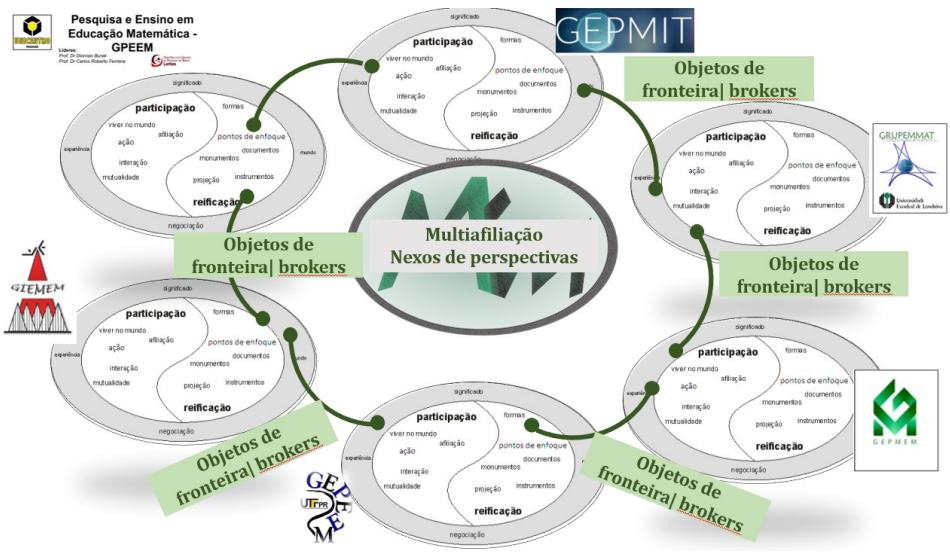
Trazemos na Figura 5, seis grupos de pesquisa do Paraná que atuam fortemente no campo da MM na Educação Matemática contribuindo para as pesquisas na área o que fortalece e consolida o EPMEM também no cenário nacional:

GPEEM – Grupo de Pesquisa e Ensino em Educação Matemática está sediado na Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, e tem como líderes o professor Dionísio Burak e a professora Laynara dos Reis Santos Zontini.

- GRUPEMMAT – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática está sediado na Universidade Estadual de Londrina – UEL, e tem como líder a professora Lourdes Werle de Almeida.
- GEPMEM - Grupo de Estudos sobre Práticas de Modelagem em Educação Matemática está sediado na Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR e tem como líderes as professoras Michele Regiane Dias Veronez e Ana Paula Zanim.
- GIEMEM – Grupo Interdisciplinar de Estudos em Modelagem na Educação Matemática está sediado na Universidade Estadual de Maringá – UEM e tem como líder a professora Lilian Akemi Kato.
- GEPEEM - Grupo de Pesquisa em Educação e Educação Matemática, está sediado em dois campos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR e tem como líderes os professores Karina Alessandra Pessoa da Silva, Emerson Tortola e Rodolfo Eduardo Vertuan.

- GEPMIT - Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática, Investigação Matemática e Tecnologias, está sediado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR campus de Londrina e tem como coordenadores os professores Adriana Helena Borssoi, Elaine Cristina Ferruzi, Jader Otavio Dalto e Karina Alessandra Pessoa da Silva.

Figura 5 – O EPMEM no contexto da constelação de práticas.



Fonte: criado por Bárbara Cândido Braz.

Para finalizar, neste texto trazemos reflexões, a partir dos dados das comunicações científicas apresentadas ao longo de nove encontros, que nos permitem olhar para o EPMEM como uma Comunidade de Prática que se renova a cada edição, porque ela se refaz a cada edição uma vez que seu domínio também se altera a cada edição, basta olharmos para os temas e os participantes, por exemplo, e, portanto, ela se refaz de acordo com os envolvidos desde a organização até o desenvolvimento do evento.

No contexto das Comunidades de Prática, existem práticas que são compartilhadas e negociadas por seus membros tendo como base o interesse comum do grupo que o motiva a participar da comunidade. Esse interesse, que sustenta e dá coerência à comunidade, é denominado, por Wenger (1998), de

domínio, e é o conhecimento sobre ele que "cria um fio condutor e atribui aos seus membros a capacidade de decidir sobre o que precisa e merece ser compartilhado, o que e como apresentar suas ideias" (BRAZ, 2017, p. 32).

Assim, cada edição do EPMEM revela novos membros, participantes de alguma(s) Comunidade de Prática que ingressam e passam a acompanhar a evolução da comunidade no curso de sua existência construindo novas histórias.

No contexto dos EPMEMs, esses participantes também são membros de outras comunidades sociais dentre as quais podemos citar, por exemplo, os seis grupos de pesquisa que se apresentaram no IX EPMEM.

Esses seis grupos de pesquisa abarcam membros também de outras comunidades sociais, mas em cada um deles desenvolve-se processos de negociação de significados por meio da participação e reificação dos seus membros constituindo-se em comunidades com práticas específicas.

E o EPMEM, aqui entendido como uma constelação de práticas, caracteriza-se como o ambiente em que essas comunidades estão vinculadas, por seus objetos de fronteira e membros de fronteira (brokers).

Esses brokers, para além de serem membros de fronteira também fazem com que essas comunidades se interajam e são os líderes ou coordenadores dos grupos de pesquisa além de outros participantes, por exemplo, os que transitam entre os grupos.

E os objetos de fronteira podemos aqui compreender como as produções científicas desses grupos: teses, dissertações, artigos, livros, comunicações científicas, e que são popularizadas divulgadas aqui no EPMEM.

Referências

BRAZ, Bárbara Cândido. **Aprendizagens sobre Modelagem Matemática em uma Comunidade de Prática de futuros professores de Matemática**. 2017. 253 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, 2017.

FERREIRA, Liliana Soares. Comunidade acadêmica: a orientação como interlocução e como trabalho pedagógico. **Acta Scientiarum.** Education, 39(1), 103-111, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.4025/actascieduc.v39i1.27949

LAVE, Jean.; WENGER, Étienne. **Situated Learning**: Legitimate Peripheral Participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

WENGER, Étienne. **Communities of practice. Learning, Meaning, and Identity**. Cambridge:Cambridge University Press, 1998

I EPMEM: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., Londrina, PR. **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 2004.

II EPMEM: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., Apucarana, PR. **Anais...** Apucarana: Faculdade de Apucarana. 2006.

III EPMEM: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., Guarapuava, PR. **Anais...** Guarapuava: Universidade Estadual do Centro Oeste. 2008.

IV EPMEM: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 2010.

V EPMEM: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., Toledo, PR. **Anais...** Toledo: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2012.

VI EPMEM: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2014.

VII EPMEM: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., Londrina, PR. **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina e Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2016.

VIII EPMEM: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., Cascavel, PR. **Anais...** Cascavel: Universidade Estadual o Oeste do Paraná. 2018.

IX EPMEM: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., União da Vitória, PR. **Anais...** União da Vitória: Universidade Estadual do Paraná. 2022.

O X EPMEM EM PERSPECTIVA: PESQUISAS, EXPERIÊNCIAS E PRÁTICAS SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa
Rudolph dos Santos Gomes Pereira
Bianca de Oliveira Martins
Thiago Fernando Mendes

1. Introdução

No contexto brasileiro, o cenário paranaense é privilegiado pelo fomento de diferentes espaços de discussão de pesquisas e práticas acerca da Educação Matemática. Entre estes espaços está o Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM), que há mais de duas décadas se consolidou como um dos principais eventos da área no Brasil. O EPMEM teve sua origem na Universidade Estadual de Londrina (UEL), que sediou o I EPMEM no ano de 2004, buscando dar visibilidade às discussões realizadas na instituição e colocá-las em debate com professores e pesquisadores de outras regiões brasileiras. Desde então, o evento ocorre a cada dois anos, sendo organizado pelos diferentes grupos paranaenses que estudam a Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Em 2024, o X EPMEM celebrou duas décadas de história e debates, tendo como tema central "20 anos de EPMEM: Repercussões na Educação Matemática". Realizado na Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Campus Cornélio Procópio, em parceria com a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), regional Paraná, o evento reuniu pesquisadores, professores da Educação Básica e Superior, estudantes de graduação e pós-graduação, e demais interessados na temática.

Este capítulo tem como objetivo apresentar um panorama do X EPMEM, destacando suas memórias, a consolidação dos grupos de pesquisa que movimentam o evento, e um levantamento das pesquisas, reflexões e práticas discutidas ao longo de seus três dias de programação.

2. Memórias de um encontro

O X EPMEM ocorreu nos dias 24, 25 e 26 de outubro de 2024, na UENP Campus Cornélio Procópio. A edição comemorativa dos 20 anos do evento contou com uma programação diversificada que incluiu painéis, mesas temáticas, grupos de pesquisa, apresentações de trabalhos e momentos de confraternização.

A programação científica do evento contou com uma sessão de Grupos de Pesquisa, coordenada pelo Prof. Dr. Rudolph dos Santos Gomes Pereira, que possibilitou o diálogo, o compartilhamento das atividades desenvolvidas e um panorama do que tem sido feito neste espaço colaborativo.

A Solenidade de Abertura, que deu lugar ao Painel de Abertura intitulado "20 anos de EPMEM: Repercussões na Educação Matemática", com a participação do Prof. Dr. Jhony Alexander Villa-Ochoa (Universidad de Antioquia - Colômbia), da Profa. Dra. Lourdes Maria Werle de Almeida (UEL - Londrina) e da Profa. Dra. Karina Alessandra Pessoa da Silva (UTFPR – Londrina), o painel abordou repercussões que alcançam diferentes âmbitos da comunidade de Modelagem Matemática.

As atividades do segundo dia foram iniciadas com as apresentações de trabalhos, e a Mesa Temática 1, intitulada "A pesquisa na modelagem matemática: aspectos teóricos e metodológicos", com a participação da Profa. Dra. Adriana Helena Borssoi (UTFPR - Londrina), da Profa. Dra. Jussara de Loiola Araújo (UFMG - Belo Horizonte) e do Prof. Dr. Tiago Emanuel Klüber (UNIOESTE - Cascavel). A Mesa Temática 2 abordou "A formação de professores e a Modelagem nos 20 anos de EPMEM: memórias e perspectivas", com a Profa. Dra. Ana Paula dos Santos Malheiros (UNESP - Rio Claro), a Profa. Dra. Michele Regiane Dias Veronez (UNESPAR - Apucarana) e o Prof. Dr. Wellington Piveta Oliveira (UNESPAR - Paranavaí), sendo a formação de professores um caminho profícuo para inserção da modelagem em sala de aula. A Mesa Temática 3, intitulada "Da sala de aula para o X EPMEM: compartilhando experiências", contou com a participação do Prof. Dirceu dos Santos Brito (SEED - Londrina), do Prof. Dr. Emerson Tortola (UTFPR - Toledo) e da Profa. Márcia Kaminski (Esc. M. Jose Euripedes Gonçalves), deu destaque às vivências com modelagem em sala de aula, compartilhando exemplos de práticas na Educação Básica.

O último dia do evento teve início com o Painel de Encerramento, intitulado "As comunidades de Modelagem Matemática no contexto do EPMEM", com a Profa. Dra. Lilian Akemi Kato (UEM - Maringá), o Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa (UFBA - Salvador) e a Profa. Dra. Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa (UENP - Cornélio Procópio) e apresentações de comunicações científicas e relatos de experiência.

O evento reuniu 137 participantes inscritos, oriundos de dezesseis diferentes instituições de ensino e pesquisa do Brasil e do exterior. Desse total, 108 estiveram na condição de participantes, entre ouvintes e apresentadores de trabalhos, enquanto 14 palestrantes convidados compuseram os painéis e mesas temáticas do evento. A organização contou com uma Comissão Organizadora composta por 13 membros e uma Comissão Científica com 8 pesquisadores, responsáveis pela avaliação e direcionamento acadêmico do evento. Além disso, 16 coordenadores de sessão e 12 monitores atuaram na condução e suporte das apresentações de trabalhos, e uma Comissão de Arbitragem formada por 64 pesquisadores foi responsável pela avaliação dos trabalhos submetidos nas modalidades Comunicação Científica, Relato de Experiência e Prática de Sala de Aula. A grande maioria dos participantes era do estado do Paraná, representando aproximadamente 85% do total, o que reforça o caráter regional do evento, embora com expressiva circulação de pesquisadores de diferentes regiões. Os demais participantes vieram de São Paulo (3%), Santa Catarina (2%), Minas Gerais (1,5%), Bahia (0,7%) e Mato Grosso do Sul (4,5%), evidenciando a presença de pesquisadores de todas as regiões do país. O evento contou, ainda, com a participação internacional de um pesquisador da Colômbia e de um participante de Moçambique, demonstrando seu alcance para além das fronteiras nacionais.

3. A consolidação de grupos de pesquisas sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática

Ao longo de 20 anos, o EPMEM tem sido impulsionado por diferentes grupos de pesquisa que se dedicam ao estudo da Modelagem Matemática no estado do Paraná. Esses grupos, sediados em diversas instituições de ensino superior, têm contribuído significativamente para a formação de recursos huma-

nos e para a produção de conhecimento sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática.

A sessão inicial do evento contou com discussões de ideias advindas dos grupos em plenária:

- GEPEAM – Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Matemática (UTFPR) – Liderado pela Profa. Dra. Adriana Helena Borssoi, o grupo é vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) da UTFPR. Desenvolve pesquisas em Modelagem Matemática e Investigação Matemática, Recursos Educacionais e Tecnologias no Ensino de Matemática, e Concepções e Práticas Pedagógicas no Ensino da Matemática. Associado a ele, o GEPMIT congrega pesquisadores com interesse em Modelagem Matemática, Investigação Matemática e Tecnologias. O GEPEAM é cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq e vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) da UTFPR.

- GIEMEM – Grupo Interdisciplinar de Estudos em Modelagem na Educação Matemática (UEM) – Liderado pela Profa. Dra. Lilian Akemi Kato, o grupo realiza estudos de textos da educação matemática, valida atividades e questionários, desenvolve cursos de extensão e participa de eventos científicos da área. As linhas de pesquisa incluem Formação de Professores, Renovação Curricular e Avaliação Escolar, e Recursos Didáticos e Midiáticos para o Ensino Continuado. O grupo possui 25 membros e tem como interesse discutir "aspectos relacionados à análise de dados oriundos do desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática".

- IFEM – Investigação Fenomenológica da Educação Matemática (UNIOESTE) – Liderado pelo Prof. Dr. Tiago Emanuel Klüber, o grupo desenvolve pesquisas sobre aspectos filosóficos e epistemológicos da Modelagem Matemática, bem como sobre a formação de professores nessa área, com 20 membros.

- DIEEM – Diálogos e Indagações sobre Escolas e Educação Matemática (UNESP – Rio Claro) – Liderado pela Profa. Dra. Ana Paula dos

Santos Malheiros, o grupo, embora sediado em São Paulo, tem forte atuação no cenário paranaense. Inspirado no legado de Paulo Freire e na Educação Matemática Crítica, o grupo tem como objetivo contribuir com a qualidade da educação formal no âmbito da Matemática.

- GEPMEM – Grupo de Estudos sobre Práticas de Modelagem em Educação Matemática (UNESPAR) – Liderado pela Profa. Dra. Michele Regiane Dias Veronez, o grupo possui 8 membros e desenvolve estudos sobre aspectos cognitivos e linguísticos em Modelagem Matemática, Modelagem sob perspectivas da Semiótica, e Modelagem na e para a formação de professores. O grupo tem interesse em discutir "os desafios na (e para a) implementação de atividades de modelagem matemática no atual cenário das escolas paranaenses".
- GRUPEMMAT – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (UEL) – Liderado pela Profa. Dra. Lourdes Maria Werle de Almeida, o grupo é vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da UEL. Com 14 membros, o grupo realiza reuniões semanais de estudo e pesquisa, seminários, debates e organização de práticas de modelagem. As linhas de pesquisa incluem Modelagem Matemática e Metacognição, Aspectos epistemológicos e ontológicos, Linguagem e significados, e Encaminhamentos para a prática da modelagem em sala de aula.
- MMCE – Modelagem Matemática no Contexto Educacional (UTFPR) – Liderado pela Profa. Dra. Karina Alessandra Pessoa da Silva e pelo Prof. Dr. Emerson Tortola, o grupo possui 19 membros e desenvolve ações relacionadas à formação de professores em modelagem, seguindo os eixos: aprender sobre, aprender por meio e ensinar usando. "Temos, com isso, promovido ambientes de formação que levam em consideração os três eixos supracitados tanto na formação inicial quanto continuada".
- GEPIEEM – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática (UENP) – Liderado pela Profa. Dra. Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa e pelo Prof. Dr. Rudolph dos Santos Gomes Pereira. Suas pesquisas concentram-se em Tendências em Educação Mate-

mática, com especial ênfase na Modelagem Matemática na Educação Matemática, e na Formação de Professores em Ciências e Educação Matemática. O grupo constitui um espaço de estudo e pesquisa que articula a Modelagem Matemática, a formação de professores e as práticas pedagógicas com 28 participantes entre pesquisadores, estudantes de mestrado, de doutorado e alunos da graduação em Matemática, Licenciatura.

Esses grupos, articulados em uma "constelação de práticas", como discutido por Lilian Kato em seu capítulo neste livro, constituem o alicerce do EPMEM e garantem sua continuidade e relevância ao longo das duas décadas seguintes.

4. Um panorama das pesquisas, reflexões e práticas discutidas no X EPMEM

Durante o X EPMEM, foram apresentados 78 trabalhos, distribuídos nas três modalidades previstas no evento: 45 Comunicações Científicas (CC), 32 Relatos de Experiência (RE) e 1 Prática de Sala de Aula (PSA). Esse quantitativo evidencia a predominância de pesquisas em andamento ou concluídas, ao mesmo tempo em que revela a importância atribuída à socialização de experiências docentes e ao compartilhamento de práticas pedagógicas com Modelagem Matemática, ainda que a adesão à modalidade PSA tenha sido pontual nesta edição.

Diante desse conjunto de produções, realizamos uma análise dos trabalhos apresentados, com o objetivo de identificar características recorrentes, temáticas emergentes e focos de investigação associados à Modelagem Matemática na Educação Matemática. A análise considerou aspectos como: nível de ensino investigado, abordagens teóricas adotadas, contextos de implementação, objetivos das pesquisas, procedimentos metodológicos e principais resultados ou contribuições relatadas pelos autores.

O que emergiu das produções analisadas revela um campo de pesquisa em consolidação e expansão, com investigações que transitam desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental até a Formação de Professores no Ensino Superior, passando por diferentes perspectivas teóricas e encaminhamentos

práticos. Os trabalhos indicam, ainda, um movimento de ampliação do diálogo interdisciplinar, com articulações com a Educação Ambiental, o Pensamento Computacional, a Educação Inclusiva e as Tecnologias Digitais, bem como uma preocupação recorrente com a formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática.

4.1 Aspectos Metodológicos da Análise dos Trabalhos do X EPMEM

Para compreender as características, temáticas e focos dos trabalhos apresentados no X EPMEM, realizamos uma análise do conjunto de artigos publicados nos anais do evento. A pesquisa assumiu uma abordagem qualitativa, com aportes quantitativos, e utilizou como procedimento metodológico a Análise de Conteúdo, conforme sistematizada por Bardin (2004).

A escolha pela Análise de Conteúdo justifica-se por se tratar de uma técnica que permite descrever e interpretar o conteúdo manifesto e latente das comunicações, possibilitando a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e recepção das mensagens (Bardin, 2004). No âmbito deste estudo, identificou-se, nos artigos analisados: perspectivas teóricas adotadas, níveis de ensino investigados, procedimentos metodológicos empregados, temáticas centrais, principais contribuições relatadas, e principais dificuldades relatadas.

O *corpus* da pesquisa foi constituído pelos 78 artigos publicados nos anais do X EPMEM, distribuídos nas três modalidades de submissão previstas pelo evento: Comunicação Científica (CC), Relato de Experiência (RE) e Prática de Sala de Aula (PSA). A análise foi desenvolvida em três fases, conforme proposto por Bardin (2004): Pré-análise - Nesta etapa inicial, realizou-se uma leitura flutuante de todo o material, com o objetivo de familiarizar-se com o *corpus* e obter uma visão geral do conteúdo. Em seguida, foram definidas as unidades de registro, isto é, os itens a serem extraídos de cada artigo, e elaborou-se uma planilha de coleta de dados; Exploração do material - Nesta fase, procedeu-se à leitura sistemática de cada um dos 78 artigos e ao preenchimento da planilha de extração. Os dados coletados foram organizados e codificados conforme as categorias definidas, permitindo a organização do material para análise. As categorias utilizadas foram: nível de ensino investigado; temática ou contexto abordado; conteúdo matemático trabalhado; abordagem teórica

adotada; natureza da atividade (teórica/prática); dificuldades relatadas; principais contribuições e resultados; perspectivas futuras apontadas pelos autores; Tratamento dos resultados e interpretação - Os dados coletados foram submetidos a tratamento quantitativo e qualitativo. A interpretação dos resultados foi realizada com o objetivo de evidenciar o que emergiu das produções apresentadas no X EPMEM.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos trabalhos conforme o nível de ensino em que as pesquisas ou práticas foram desenvolvidas. Foram considerados também os trabalhos de natureza teórica ou metapesquisa, que não se vinculam a um nível específico.

Tabela 1 – Níveis de ensino abordados pelos trabalhos do X EPMEM

Nível de Ensino	Quantidade
Ensino Médio	16
Ensino Superior (graduação)	14
Formação de Professores	11
Anos Finais do Ensino Fundamental	10
Anos Iniciais do Ensino Fundamental	9
Metapesquisa / Ensaio Teórico	8
Pós-Graduação	4
Educação Infantil	2
Múltiplos níveis	2
Educação de Jovens e Adultos (EJA)	1
Educação de Surdos	1
Total	**78**

Fonte: os autores

Os dados revelam uma concentração de pesquisas no Ensino Médio (20,5%) e no Ensino Superior (17,9%), que juntos somam 38,4% do total. A Formação de Professores aparece como terceiro nível mais investigado (14,1%), indicando a preocupação dos pesquisadores com a preparação docente para a adoção da Modelagem. Os Anos Finais (12,8%) e os Anos Iniciais (11,5%) do Ensino Fundamental também apresentam representatividade expressiva.

Por outro lado, chama a atenção a baixa presença de trabalhos na Educação Infantil (2,6%), na Educação de Jovens e Adultos (1,3%) e na Educação de Surdos (1,3%), sugerindo lacunas de pesquisa que podem ser exploradas em investigações futuras.

A análise das temáticas abordadas nos trabalhos permitiu identificar diferentes contextos de investigação, conforme sistematizado na Tabela 2.

Tabela 2 – Temáticas centrais dos trabalhos

Temática/Contexto	Quantidade
Contextos cotidianos e práticos (medidas, consumo, organização)	18
Questões ambientais e sustentabilidade	11
Contextos tecnológicos e computacionais	9
Educação Financeira e consumo	8
Temáticas sociais e inclusivas	7
Saúde e bem-estar	6
Arquitetura, engenharia e construção	5
Esporte e lazer	4
Arte e cultura	3
Outras temáticas	7
Total	**78**

Fonte: os autores

Os contextos cotidianos e práticos foram os mais recorrentes (23,1%), abrangendo atividades como medição de alturas, organização de materiais, cálculo de áreas e estimativas de grandezas. As questões ambientais e de sustentabilidade (14,1%) também se destacaram, com trabalhos sobre enchentes, poluição, focos de calor, arborização e coleta de lixo, frequentemente articulados à Educação Ambiental.

Os contextos tecnológicos e computacionais (11,5%) refletem a crescente articulação entre Modelagem Matemática e Pensamento Computacional, com uso de softwares como Scratch, GeoGebra, Excel e Tracker. A Educação Financeira (10,3%) e as temáticas sociais/inclusivas (9,0%) também marcam presença, evidenciando a preocupação com a formação crítica e com a educação para a cidadania.

A Tabela 3 apresenta os conteúdos matemáticos mais frequentes nos trabalhos analisados. Ressalta-se que muitos trabalhos abordaram mais de um conteúdo, razão pela qual o somatório ultrapassa o número total de trabalhos.

Tabela 3 – Conteúdos matemáticos abordados

Conteúdo Matemático	Frequência
Funções (afim, exponencial, quadrática, por partes)	22
Geometria (área, volume, sólidos, semelhança)	20
Porcentagem e proporcionalidade	16
Estatística e tratamento de dados (tabelas, gráficos, médias)	14
Medidas e conversão de unidades	12
Números e operações (adição, subtração, multiplicação, divisão)	10
Matrizes	2
Probabilidade	2
Outros (frações, razão, escala, regra de três)	15

Fonte: os autores

Os conteúdos mais frequentes foram Funções (22 ocorrências) e Geometria (20 ocorrências). A presença expressiva de Porcentagem e Proporcionalidade (16) e Estatística (14) reflete a ênfase em atividades que envolvem coleta, organização e análise de dados, características marcantes das práticas de Modelagem.

A análise das referências teóricas adotadas nos trabalhos revelou a predominância de determinados autores e perspectivas, conforme sistematizado na Tabela 4.

Tabela 4 – Principais referenciais teóricos adotados

Referencial Teórico	Frequência
Almeida, Silva e Vertuan (2012; 2013; 2016)	42
Barbosa (2001; 2004; 2006)	25
Bassanezi (2002; 2011; 2015)	20
Burak (1992; 2004; 2010)	18
Niss e Blum (2020); Blum e Leiß (2005)	12
Skovsmose (2000; 1994) – Perspectiva Crítica	8
Biembengut (2000; 2005)	6

Fonte: os autores

O referencial mais citado foi o de Almeida, Silva e Vertuan (2012), presente em 42 dos 78 trabalhos (53,8%), especialmente as fases de atividades de modelagem matemática propostas pelos autores (inteiração, matematização, resolução, interpretação e validação) e os momentos de familiarização.

Barbosa (2001; 2004) e Bassanezi (2002) também figuram entre os referenciais mais recorrentes, indicando a coexistência de diferentes perspectivas – desde a ênfase na experimentação e na construção de modelos (Bassanezi) até a abordagem sociocrítica e os casos de Modelagem (Barbosa). A presença de Skovsmose (8 trabalhos) evidencia a preocupação com a formação crítica dos estudantes, alinhada à Educação Matemática Crítica.

A grande maioria dos trabalhos (78,2%) envolveu atividades de modelagem matemática para sustentar a argumentação, com coleta de dados, experimentação, construção de protótipos ou resolução de problemas contextualizados. Esse dado reforça a natureza aplicada da Modelagem Matemática, que se caracteriza pela articulação entre teoria e prática, bem como pela investigação de fenômenos do mundo real.

A Tabela 5 sistematiza as principais dificuldades mencionadas nos trabalhos, considerando que muitos autores relataram mais de uma.

Tabela 5 – Dificuldades relatadas na implementação da Modelagem

Categoria de Dificuldade	Frequência
Insegurança e falta de preparo dos professores	18
Dificuldade dos alunos com a matematização e construção do modelo	16
Falta de infraestrutura (laboratórios, equipamentos, computadores)	10
Resistência inicial dos alunos à metodologia	9
Falta de tempo para desenvolver a atividade	8
Dificuldades relacionadas à inclusão (alunos surdos, autistas, com deficiência)	6
Problemas tecnológicos (softwares, conectividade, dispositivos)	5
Pressão curricular e cumprimento do conteúdo programático	4
Ausência de materiais didáticos adequados	3

Fonte: os autores

As dificuldades mais frequentes estiveram relacionadas à insegurança e falta de preparo dos professores (18 ocorrências), manifestada em relatos como: *"Insegurança das estagiárias por ser a primeira experiência com Modelagem", "Resistência inicial e falta de familiaridade dos professores"*, "*Desconhecimento teórico e prático sobre a Modelagem"*. Essas evidências são abordadas em pesquisas desde o ano de 2012, (Almeida, Silva e Vertuan, 2012; Silveira e Caldeira, 2012), e que ainda existem diante das adversidades enfrentadas pelos professores em sala de aula (Malheiros, Forner e Souza, 2020).

Em seguida, as dificuldades dos alunos com a matematização (16 ocorrências) foram amplamente reportadas, com exemplos como: "*Dificuldade dos alunos em encontrar a lei de formação da função"*, "*Dificuldade em relacionar dados com conceitos físicos e matemáticos"*, "*Alunos não conseguiram determinar a expressão algébrica da função"*. A matematização pode ser entendida como "a entrada no domínio da matemática e na fase de resolução, em que regras e convenções matemáticas são utilizadas" (Sousa; Almeida, 2019, p. 7). Neste sentido, os estudantes precisam entrar no jogo de linguagem da matemática, conhecerem as regras para então saber como usá-las, diante das dificuldades em sala de aula, o professor podem assumir um papel de orientar e realizar intervenções que auxiliem este processo, como fazer o uso de suportes e andaimes indicados por Schukajlow et al (2015) e Kowalek et al (2025).

A falta de infraestrutura (10 ocorrências) também se destacou, com relatos de escolas sem laboratório de ciências, falta de computadores, equipamentos insuficientes e necessidade de aquisição antecipada de materiais. Ocorrências como estas que infelizmente são retratadas no Anuário Brasileiro da Educação Básica 2024 (Todos pela Educação; Fundação Santillana; Moderna, 2024) apontando as desigualdades e precariedade das escolas brasileiras.

A Tabela 6 apresenta as principais contribuições e resultados positivos mencionados pelos autores.

Tabela 6 – Resultados e contribuições relatados

Categoria de Dificuldade	Frequência
Engajamento, motivação e entusiasmo dos alunos	32
Contextualização e significação dos conteúdos matemáticos	25
Desenvolvimento de pensamento crítico e protagonismo	18
Trabalho colaborativo e interação entre os alunos	15
Articulação interdisciplinar (com outras áreas do conhecimento)	14
Transformação da prática docente e reflexão sobre o ensino	12
Percepção da matemática como ferramenta para resolver problemas reais	10
Validação e refinamento de modelos matemáticos	8
Contribuições para a educação inclusiva	5

Fonte: os autores

O engajamento, motivação e entusiasmo dos alunos (32 ocorrências) foi o resultado mais frequentemente mencionado, com relatos como: "*Observou-se entusiasmo e postura investigativa dos alunos"*, "*Os alunos demonstraram entusiasmo e engajamento significativos"*, "*Os estudantes se tornaram protagonistas, mais ativos no processo"*. Esse resultado sugere que a aproximação entre as situações investigadas e os interesses dos estudantes pode favorecer seu envolvimento com as atividades de Modelagem Matemática, contribuindo para sua inserção no contexto escolar (Almeida; Silva; Vertuan, 2012; Frejd, 2015; Martins, 2024). Nessa perspectiva, Tortola, Silva e Dalto (2023, p. 184), ao investigarem um processo de ressignificação do ensino por meio da Modelagem Matemática, evidenciam que "a incorporação da Modelagem Matemática nas práticas docentes buscou fomentar o engajamento e a motivação discente por meio da exploração de saberes extramatemáticos". Para os autores, a articulação com vivências cotidianas e temas de interesse dos estudantes, associada ao caráter investigativo e exploratório da Modelagem, possibilita ressignificar a aprendizagem matemática.

A contextualização e significação dos conteúdos (25 ocorrências) também se destacou, indicam que a Modelagem pode favorecer a compreensão dos conceitos matemáticos a partir de situações nas quais esses conhecimentos assumem sentido e aplicabilidade. O desenvolvimento do pensamento crítico

e protagonismo identificado em 18 ocorrências, evidencia que a participação dos estudantes não se restringe ao envolvimento com as atividades, mas pode assumir um caráter formativo, relacionado à capacidade de analisar situações, tomar decisões e posicionar-se diante de aspectos da realidade. Desse modo, os resultados apontam para uma relação entre o envolvimento dos estudantes, a atribuição de significado aos conhecimentos matemáticos e o desenvolvimento de uma postura mais autônoma e crítica diante das situações investigadas.

A Tabela 7 sintetiza as perspectivas futuras indicadas pelos autores em seus trabalhos.

Tabela 7 – Perspectivas futuras apontadas pelos pesquisadores

Perspectiva Futura	Frequência
Replicação e adaptação das atividades em outros contextos	15
Desenvolvimento de novos materiais e produtos educacionais	10
Aprofundamento teórico e articulações com outras áreas	9
Investigação de aspectos específicos (criatividade, metacognição, raciocínio)	7
Implementação e avaliação da atividade em sala de aula	6
Necessidade de políticas públicas e formação continuada	5
Ampliação da pesquisa para outros níveis de ensino	4
Aprimoramento dos instrumentos e procedimentos metodológicos	3

Fonte: os autores

A análise das perspectivas futuras apontadas nos trabalhos apresentados no XI EPMEM evidencia a intenção dos pesquisadores de dar continuidade às investigações e ampliar as possibilidades de utilização da Modelagem Matemática em diferentes contextos. A replicação e adaptação das atividades em outros contextos, mencionada em 15 trabalhos, foi a perspectiva mais recorrente, seguida pelo desenvolvimento de novos materiais e produtos educacionais, presente em 10 trabalhos. Esses resultados indicam uma preocupação dos pesquisadores em ultrapassar os contextos específicos nos quais as experiências foram desenvolvidas, buscando explorar suas possibilidades em outras realidades e ampliar os recursos disponíveis para o trabalho com Modelagem.

Também se destacaram o aprofundamento teórico e as articulações com outras áreas (9 ocorrências) e a investigação de aspectos específicos, como criatividade, metacognição e raciocínio matemático (7 ocorrências). Enquanto o primeiro movimento aponta para a continuidade da construção e do refinamento dos referenciais que sustentam as pesquisas em Modelagem, o segundo evidencia o interesse em compreender dimensões particulares dos processos envolvidos nas atividades. Em menor frequência, aparecem perspectivas relacionadas à implementação e avaliação das atividades em sala de aula (6), à necessidade de políticas públicas e formação continuada (5), à ampliação das pesquisas para outros níveis de ensino (4) e ao aprimoramento dos instrumentos e procedimentos metodológicos (3).

Consideradas em conjunto, as perspectivas futuras podem compreender três movimentos: a expansão das experiências de Modelagem para diferentes contextos, o aprofundamento dos conhecimentos produzidos sobre os processos envolvidos e a criação de condições para sua implementação no contexto educacional. Desse modo, as perspectivas futuras apresentadas pelos autores permitem identificar possíveis movimentos de continuidade das pesquisas em Modelagem Matemática a partir das discussões presentes no evento.

5. Discussão dos Resultados

Os dados apresentados permitem tecer considerações sobre as pesquisas e práticas em Modelagem Matemática socializadas no X EPMEM, evidenciando tendências, desafios e perspectivas que emergem das produções analisadas.

A distribuição entre Comunicações Científicas (56,4%) e Relatos de Experiência (41,0%) evidencia a presença, no evento, tanto da produção acadêmica quanto da socialização de práticas docentes. A coexistência dessas produções mostra-se relevante diante de um desafio recorrente no campo da Modelagem Matemática: favorecer aproximações entre os conhecimentos produzidos pela pesquisa e sua repercussão nas práticas de sala de aula (Blum, 2015; Almeida, 2022).

A presença de trabalhos em todos os níveis de ensino – ainda que com concentração no Ensino Médio e Superior – revela que a Modelagem Matemática tem sido investigada e desenvolvida em diferentes contextos educacionais.

No entanto, a baixa representatividade da Educação Infantil (2,6%) e da Educação de Jovens e Adultos (1,3%) nesta edição do evento indica que esses níveis foram pouco contemplados nas produções analisadas. Nesse sentido, estudos futuros podem investigar as especificidades e potencialidades da Modelagem nesses contextos, considerando as características etárias, educacionais e socioculturais dos estudantes.

Os dados revelam, ainda, que a Modelagem Matemática tem sido articulada a outras áreas do conhecimento e a diferentes problemáticas. A presença de temáticas ambientais (14,1%), tecnológicas (11,5%), financeiras (10,3%) e sociais/inclusivas (9,0%) evidencia a diversidade de interlocuções estabelecidas entre a Modelagem e questões que extrapolam os conteúdos matemáticos considerados isoladamente.

A articulação com a Educação STEAM, o Pensamento Computacional, a Educação Ambiental e a Educação Inclusiva, observada em diferentes trabalhos, também aponta para uma ampliação das interlocuções estabelecidas pela Modelagem Matemática com outras perspectivas e campos de investigação.

Essa diversidade parece reforçar uma característica já discutida na literatura: a Modelagem Matemática pode assumir diferentes finalidades educacionais e estabelecer interlocuções com questões sociais, ambientais, tecnológicas e culturais, conforme os interesses que orientam a atividade e a perspectiva de Modelagem assumida. Tal diversidade encontra ressonância em discussões desenvolvidas no campo acerca da coexistência de diferentes perspectivas, propósitos e finalidades. Kaiser e Sriraman (2006) evidenciam diferentes perspectivas que orientam a Modelagem no contexto educacional; Galbraith (2012) problematiza seus gêneros e propósitos; e Martins e Almeida (2021) discutem diferentes entendimentos e finalidades atribuídos à Modelagem Matemática.

Do ponto de vista teórico, embora o referencial de Almeida, Silva e Vertuan (2012) seja o mais recorrente entre as produções analisadas (53,8% dos trabalhos), observa-se a coexistência com outras perspectivas, como as de Barbosa (2001), Bassanezi (2002), Burak (2009) e Skovsmose (2000), indicando uma pluralidade de referenciais mobilizados pelos autores. Essa coexistência evidencia diferentes modos de compreender e desenvolver a Modelagem Matemática, relacionados aos objetivos e aos contextos das investigações apresentadas no evento.

No que se refere às dificuldades relatadas, destacam-se a insegurança dos professores (18 ocorrências) e a dificuldade dos alunos com a matematização (16 ocorrências). A insegurança docente pode estar associada, entre outros fatores, às oportunidades de formação e de familiarização dos professores com a Modelagem, tanto na formação inicial quanto na continuada. Como apontam os trabalhos analisados, muitos professores sentem-se despreparados para lidar com o caráter aberto e imprevisível das atividades de Modelagem, especialmente quando confrontados com perguntas inesperadas dos alunos ou com a necessidade de mediar processos investigativos.

A literatura aborda esses desafios tanto no cenário internacional (Blum, 2015) quanto no cenário nacional (Silveira; Caldeira, 2012). Estudos têm apontado diferentes aspectos que podem interferir na implementação da Modelagem, envolvendo conhecimentos e experiências dos professores, disponibilidade de tempo, organização curricular, crenças e o caráter de imprevisibilidade das atividades. Nesse contexto, a formação continuada e a constituição de espaços colaborativos entre professores têm sido apontadas como possibilidades para favorecer a inserção da Modelagem nas práticas educacionais (Malheiros; Forner; Souza, 2021; Mutti; Tambarussi; Klüber, 2022).

A dificuldade dos alunos com a matematização – movimento em que aspectos da situação são traduzidos e organizados matematicamente com vistas à construção de um modelo – constitui outro desafio recorrente e que demanda atenção de pesquisadores e professores. Essa dificuldade pode estar relacionada, entre outros fatores, à pouca familiaridade dos estudantes com situações abertas e investigativas, especialmente quando suas experiências escolares estão predominantemente associadas ao paradigma do exercício. Blum e Leiß (2007) argumentam que a matematização constitui um dos movimentos particularmente exigentes do processo de Modelagem, uma vez que requer selecionar aspectos da situação, estabelecer relações, formular hipóteses e realizar simplificações que possibilitem construir uma representação matemática do problema. Nesse sentido, estratégias didáticas voltadas ao apoio dos estudantes durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem, como o uso de *scaffolding* (Kowalek et al., 2025) e a incorporação de momentos de familiarização com a Modelagem (Almeida; Dias, 2004), apresentam-se como possibilidades a serem consideradas nas práticas e nas pesquisas.

Além dos desafios relacionados aos professores e aos estudantes, a falta de infraestrutura (10 ocorrências) e a pressão curricular (4 ocorrências) apontam para condições de trabalho que podem dificultar a implementação da Modelagem. A ausência de laboratórios, a falta de equipamentos e a escassez de tempo disponível para o desenvolvimento de atividades investigativas evidenciam que os desafios à sua implementação não se restringem à atuação individual do professor, envolvendo também condições institucionais e estruturais das escolas.

Apesar dos desafios identificados, os resultados positivos relatados nos trabalhos convergem com potencialidades atribuídas à Modelagem Matemática na literatura. Blum (2015), ao discutir diferentes argumentos para a inserção da Modelagem no ensino, destaca dimensões pragmáticas, formativas, culturais e psicológicas, que abrangem desde a compreensão e atuação em situações do mundo real até o desenvolvimento de competências, a construção de uma visão mais ampla da Matemática e o favorecimento do interesse e da motivação dos estudantes. Nesse sentido, as ocorrências relacionadas ao engajamento e à motivação (32), à contextualização e significação dos conteúdos (25) e ao desenvolvimento do pensamento crítico e protagonismo (18) podem ser compreendidas não como resultados isolados, mas como manifestações de diferentes potencialidades formativas associadas às atividades de Modelagem.

As perspectivas futuras apontadas pelos autores também permitem identificar desafios relacionados à ampliação e à implementação da Modelagem Matemática em contextos educacionais. A replicação e adaptação de atividades em diferentes contextos (15 ocorrências) e o desenvolvimento de novos materiais e produtos educacionais (10 ocorrências) sugerem movimentos voltados tanto à exploração das possibilidades da Modelagem em diferentes realidades quanto à produção de recursos que possam subsidiar sua inserção nas práticas pedagógicas. Tais perspectivas assumem relevância diante dos desafios associados à implementação da Modelagem em sala de aula, uma vez que sua incorporação às práticas escolares demanda conhecimentos e competências específicas dos professores, bem como condições que possibilitem lidar com o caráter aberto e investigativo das atividades (Blum, 2015). Nesse sentido, essas perspectivas futuras dialogam também com as dificuldades identificadas nos trabalhos do X EPMEM, particularmente aquelas relacionadas à insegurança docente, ao planejamento e às condições para o desenvolvimento das atividades.

Por sua vez, o aprofundamento teórico (9 ocorrências) e a investigação de aspectos específicos, como criatividade, metacognição, raciocínio matemático e processos de significação (7 ocorrências), evidenciam um movimento de diversificação dos objetos de investigação no campo da Modelagem Matemática. Mais do que investigar seus resultados ou potencialidades para o ensino e a aprendizagem, essas perspectivas direcionam a atenção para os processos que se constituem no desenvolvimento das atividades e para diferentes dimensões nelas envolvidas. Esse movimento encontra ressonância nas discussões de Niss e Blum (2020), que, ao sistematizarem conhecimentos produzidos pela pesquisa em Modelagem Matemática, destacam a relevância de investigar os processos e as competências de modelagem, bem como aspectos relacionados ao seu ensino e à sua aprendizagem. Nessa direção, as perspectivas identificadas nos trabalhos do X EPMEM sinalizam possibilidades de aprofundamento das investigações acerca do que ocorre quando os sujeitos se envolvem em atividades de Modelagem e dos diferentes aspectos que participam desses processos.

Por fim, embora a necessidade de políticas públicas e de formação continuada tenha sido mencionada em um número menor de trabalhos (5 ocorrências), essa perspectiva adquire relevância quando relacionada às dificuldades identificadas no conjunto das produções analisadas, especialmente à insegurança docente, à falta de infraestrutura, ao tempo disponível e às pressões curriculares. Esses aspectos indicam que a inserção da Modelagem Matemática nas práticas escolares não depende exclusivamente da disposição ou iniciativa individual do professor, mas também de condições formativas, institucionais e estruturais que favoreçam sua implementação. Nesse sentido, os resultados convergem com discussões já presentes na literatura, que evidenciam obstáculos relacionados ao professor, à escola, ao currículo e às condições de trabalho para o desenvolvimento da Modelagem em sala de aula (Silveira; Caldeira, 2012). Assim, a formação continuada e a constituição de condições institucionais favoráveis mostram-se aspectos relevantes para que os conhecimentos e avanços produzidos no campo da Modelagem possam repercutir de maneira mais efetiva nas práticas educacionais.

6. Considerações Finais

Este capítulo objetivou apresentar um panorama do X EPMEM, destacando suas memórias, a consolidação dos grupos de pesquisa que movimentam o evento, e um levantamento das pesquisas, reflexões e práticas discutidas ao longo de seus três dias de programação. A discussão dos trabalhos apresentados no X EPMEM mostra-nos o evento como um espaço de produção, circulação e compartilhamento de conhecimentos sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Ao longo de duas décadas, o EPMEM tem acompanhado diferentes movimentos da área, reunindo pesquisadores, professores e estudantes em torno de questões relacionadas à pesquisa, à formação de professores e às práticas de sala de aula. Nesse sentido, os dados desta edição comemorativa apontam para a diversidade de perspectivas e contextos que constituem o campo da Modelagem Matemática no cenário paranaense e brasileiro.

Os 78 trabalhos revelam um campo que se mostra simultaneamente consolidado e em expansão. A presença de pesquisas e experiências em diferentes níveis de ensino, a diversidade de temáticas investigadas e a articulação com áreas como Educação Ambiental, Educação Inclusiva, Educação Financeira, Pensamento Computacional e tecnologias digitais indicam que a Modelagem Matemática vem ampliando seus espaços de atuação e suas possibilidades de diálogo com outras áreas do conhecimento. Ao mesmo tempo, a coexistência de diferentes referenciais teóricos evidencia um campo plural, no qual distintas compreensões acerca da Modelagem contribuem para a construção de conhecimentos sobre seus processos, possibilidades e limites.

Os resultados também permitem reconhecer uma importante aproximação entre pesquisa e prática. A expressiva presença de atividades de Modelagem nos trabalhos analisados, associada aos relatos de engajamento, significação dos conteúdos, protagonismo e desenvolvimento do pensamento crítico, reforça o potencial da Modelagem para a produção de experiências de aprendizagem em que os estudantes assumem papel ativo diante de situações investigadas. Contudo, os desafios identificados, especialmente aqueles relacionados à formação e à segurança dos professores, à matematização, à infraestrutura e ao tempo disponível para o desenvolvimento das atividades, mostram que a presença da Modelagem nas escolas depende, também, da construção de condições para

que ela possa ser efetivamente incorporada às práticas docentes, o que ultrapassa o reconhecimento de suas potencialidades.

Ao celebrar 20 anos, o EPMEM também se coloca diante do desafio de olhar para sua própria trajetória e, simultaneamente, projetar novos caminhos. As diferentes gerações de pesquisadores e professores que participaram de sua construção, os grupos de pesquisa que sustentam sua continuidade e a diversidade de produções socializadas ao longo de suas edições revelam que a história do evento se confunde, em certa medida, com parte da própria história da Modelagem Matemática na Educação Matemática no Paraná. Mais do que um espaço de apresentação de trabalhos, o EPMEM constitui-se como um espaço de encontro, diálogo e construção coletiva, no qual diferentes compreensões e experiências podem se confrontar, complementar e produzir novos questionamentos.

Referências

ALMEIDA, L. M. W. de; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 17, n. 22, p. 19–36, 2004.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: estratégia de ensino-aprendizagem. São Paulo: Contexto, 2002.

BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. In: I EPMEM – I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 2004**. Anais ...**Londrina, 2004.

BLUM, W. Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do? In: CHO, S. J. (ed.). **The proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education**. Cham: Springer, 2015. p. 73-96.

BLUM, W.; LEI , D. How do students and teachers deal with modelling problems? In: HAINES, C.; GALBRAITH, P.; BLUM, W.; KHAN, S. (ed.). **Mathematical modelling: education, engineering and economics – ICTMA 12**. Chichester: Horwood Publishing, 2007. p. 222-231.

FREJD, P. Mathematical Modellers' Opinions on Mathematical Modelling in Upper Secondary Education. In: STILLMAN, G. A.; BLUM, W.; BIEMBENGUT, M. S. (eds.). **Mathematical Modelling in Education Research and Practice: Cultural, Social and Cognitive Influences**. New York: Springer, 2015. p. 327-337.

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

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **The International Journal on Mathematics Education**, London, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

KOWALEK, R. M; SOUZA, F. L.; ALMEIDA, L. M. A CONFIGURAÇÃO DE SUPORTES E ANDAIMES EM PRÁTICAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA. **REPPE**, v. 9, n.3, p.269-296, 2025.

MALHEIROS, A. P. S.; SOUZA, L. B.; FORNER, R. Olhares de docentes sobre as possibilidades da modelagem nas aulas de Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 1-22, 2021.

MARTINS, B. O.; ALMEIDA, L. M. W. Modelagem Matemática: dos entendimentos às finalidades. **VIDYA**, Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 113–128, 2021.

MARTINS, B. O. **Modelagem matemática em ação: uma discussão sobre o seu potencial na sala de aula**. 2024. 103 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

MUTTI, G. de S. L.; TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. A colaboração em um contexto de formação continuada de professores em Modelagem Matemática. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, e22055, 2022.

SCHUKAJLOW, S.; KOLTER, J.; BLUM, W. Scaffolding mathematical modelling with a solution plan. **ZDM Mathematics Education**, v. 47, p. 1241-1254, 2015.

SILVEIRA, R.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 1.021-1.047, ago. 2012.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66–91, 2000.

SOUSA, B. N. P. A.; ALMEIDA, L. M. W. Regras, convenções e o uso da matemática em atividades de modelagem matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2019, Belo Horizonte. **Anais**... Belo Horizonte: UFMG, 2019.

TODOS PELA EDUCAÇÃO; FUNDAÇÃO SANTILLANA; MODERNA (org.). **Anuário Brasileiro da Educação Básica 2024**. São Paulo: Moderna, 2024. Disponível em: https://anuario.todospelaeducacao.org.br/2024/. Acesso em: 03 set. 2026.

TORTOLA, E.; SILVA, K. A. P.; DALTO, J. O. Professores em ação: (res)significando o ensino por meio da Modelagem Matemática. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 37, n. 75, p. 157–178, abr. 2023.

X EPMEM: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., Cornélio Procópio, PR. **Anais...** Cornélio Procópio: Universidade Estadual do Norte do Paraná. 2024.

Sobre os autores

Ana Paula dos Santos Malheiros - Livre-Docente em Educação Matemática; Docente no Departamento de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) na Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Rio Claro, Rio Claro, SP

✉ paula.malheiros@unesp.br

Bárbara Nivalda Palharini Alvim Sousa - Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Docente no Colegiado de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN) na Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Cornélio Procópio, Cornélio Procópio, PR

✉ barbara.palharini@uenp.edu.br

Bianca de Oliveira Martins - Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Docente no Colegiado de Matemática na Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Cornélio Procópio, Cornélio Procópio, PR

✉ bianca.martins@uenp.edu.br

Dionísio Burak - Doutor em Educação; Docente no Programa de Pós-Graduação em Educação e no Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Ponta Grossa, PR.

✉ dioburak@yahoo.com.br

Karina Alessandra Pessoa da Silva - Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Docente no Departamento de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Londrina, Londrina, PR

✉ karinasilva@utfpr.edu.br

Lilian Akemi Kato - Doutora em Matemática Aplicada; Docente no Departamento de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e Matemática na Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, PR

✉ lilianakemikato@gmail.com

Lourdes Maria Werle de Almeida - Doutora em Engenharia de Produção; Docente no Departamento de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, PR

✉ lourdes@uel.br

Márcia Regina Kaminski - Doutora em Educação em Ciências e Educação Matemática; Instrutora de Informática na Rede Municipal de Ensino de Cascavel, PR ;Docente no Centro Universitário Univel, Cascavel, PR; Docente no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECEM) na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, PR

✉ marciarkjf@gmail.com

Michele Regiane Dias Veronez - Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Docente no Departamento de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PRPGEM) na Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, Campus de Apucarana, Apucarana, PR

✉ miredias@gmail.com

Rosangela Ramon - Doutora em Educação em Ciências e Educação Matemática; Docente no Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC, Câmpus Xanxerê, Xanxerê, SC.

✉ rosangela.ramon@ifsc.edu.br

Rudolph dos Santos Gomes Pereira - Doutor em Educação; Docente no Colegiado de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN) na Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Cornélio Procópio, PR

rudolphsantos@uenp.edu.br

Tiago Emanuel Klüber - Doutor em Educação Científica e Tecnológica; Docente do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECEM) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, PR

tiagokluber@gmail.com

Thiago Fernando Mendes - Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Docente no Colegiado de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN) na Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Cornélio Procópio, Cornélio Procópio, PR

thiago.mendes@uenp.edu.br

Wellington Piveta Oliveira - Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática; Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino: Formação Docente Interdisciplinar (PPIFOR), da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, campus Paranavaí, Paranavaí, PR

wellingtonmat09@hotmail.com

CONSELHO EDITORIAL

Drª. Larissa de Cássia Antunes Ribeiro (Unicentro)
Dr. Fábio Augusto Steyer (UEPG)
Drª. Silvana Oliveira (UEPG)
Dr. Anderson Pedro Laurindo (UTFPR)
Drª. Marly Catarina Soares (UEPG)
Drª. Naira de Almeida Nascimento (UTFPR)
Drª Letícia Fraga (UEPG)
Drª. Anna Stegh Camati (UNIANDRADE)
Dr. Evanir Pavloski (UEPG)
Drª. Eunice de Morais (UEPG)
Drª. Joice Beatriz da Costa (UFFS)
Drª. Luana Teixeira Porto (URI)
Dr. César Augusto Queirós (UFAM)
Dr. Valdir Prigol (UFFS)
Drª. Clarisse Ismério (URCAMP)
Dr. Nei Alberto Salles Filho (UEPG)
Drª Ana Flávia Braun Vieira (UEPG)
Dr. Marcos Pereira dos Santos (UTFPR)

UENP

Universidade Estadual do Norte do Paraná