

TENDÊNCIAS
NA EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
PARA A FORMAÇÃO
DE PROFESSORES



◆ série educação matemática ◆

Coordenação

Celi Espasandin Lopes – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, PUC-Campinas

Conselho Editorial

Adair Mendes Nacarato – Universidade São Francisco, USF

Armando Traldi Júnior – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP

Cármem Passos – Universidade Federal de São Carlos, UFSCar

Júlio César Augusto – Universidade de São Paulo, USP

Regina Célia Grando – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC

Roger Miarka – UNESP/Rio Claro

Vinício de Macedo Santos – Faculdade de Educação, USP

Revisão científica

Arthur B. Powell – Rutgers University/Newark

Cecília Costa – Universidade de Trás-os-Montes e Alto-Douro/UTAD, Portugal

Daniella Assemany – CAP/UFRJ

Gabriela Brião – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ

Daniela Gonçalves – Escola Superior de Paula Frassinetti / Portugal

Fernanda Malinosky Coelho da Rosa – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS

Guilherme Henrique Gomes da Silva – Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL

Júlio César Augusto – Universidade de São Paulo, USP

Marcelo Almeida Bairral – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ

Raquel Milani – Universidade de São Paulo, USP

Rogério Marques Ribeiro – Instituto Federal de São Paulo/Câmpus Guarulhos

Rúbia Barcelos Amaral Schio – UNESP/Rio Claro

Vanessa Dias Moretti – Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP

Wellington Lima Cedro – Universidade Federal de Goiás, UFG

DANIELLA ASSEMANY
GABRIELA F. BRIÃO
(ORGANIZADORAS)

TENDÊNCIAS
NA EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
PARA A FORMAÇÃO
DE PROFESSORES

MERCADO[®]
LETRAS

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

Tendências na educação matemática para a formação de professores / organizadoras Daniella Assemany, Gabriela F. Brião. – 1. ed. – Campinas, SP : Mercado de Letras, 2024. – (Série Educação Matemática)

ISBN 978-85-7591-819-7

1. Educação matemática - Brasil 2. Matemática - Ensino
3. Professores - Formação I. Assemany, Daniella. II. Brião, Gabriela F. III. Série.

24-208813

CDD-510.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Educação matemática 510.7

capa e gerência editorial: Vanderlei Rotta Gomide
preparação originais: Leda Maria de Souza Freitas Farah
Vera Bonilha
revisão editorial: Editora Mercado de Letras
revisão final dos autores
bibliotecária: Tábata Alves da Silva – CRB-8/9253

DIREITOS RESERVADOS PARA A LÍNGUA PORTUGUESA:

© MERCADO DE LETRAS®

VR GOMIDE ME

Rua João da Cruz e Souza, 53

Telefax: (19) 3241-7514 – CEP 13070-116

Campinas SP Brasil

www.mercado-de-letras.com.br

livros@mercado-de-letras.com.br

1ª edição

2 0 2 4

IMPRESSÃO DIGITAL

IMPRESSO NO BRASIL

Esta obra está protegida pela Lei 9610/98.
É proibida sua reprodução parcial ou total
sem a autorização prévia do Editor. O infrator
estará sujeito às penalidades previstas na Lei.

SUMÁRIO

PREFÁCIO	7
<i>Dario Fiorentini</i>	
APRESENTAÇÃO	13
I. A ETNOMATEMÁTICA EM PRIMEIRA PESSOA: NASCIMENTO, HISTÓRIA E DIVERSIDADE	19
<i>Roger Miarka</i>	
II. FORMAÇÃO COMPARTILHADA: UM NOVO CONCEITO	39
<i>Monica Rabello de Castro e Janete Bolite-Frant</i>	
III. INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS E CONEXÕES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	57
<i>Daniela Gonçalves e Daniella Assemany</i>	
IV. O POTENCIAL DA COLABORAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA	87
<i>Adair Mendes Nacarato, Iris Aparecida Custódio e Kátia Gabriela Moreira</i>	

V.	UM OLHAR DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA	111
	<i>Raquel Milani e Paulo Henrique Marçal</i>	
VI.	NARRAÇÕES MULTIMODAIS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	139
	<i>Joaquim Bernardino Lopes e Cecília Costa</i>	
VII.	A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA	173
	<i>Celi Espasandin Lopes</i>	
	SOBRE OS AUTORES	203

PREFÁCIO

Foi com alegria que recebi o convite e os originais deste volume para prefaciar a obra intitulada “Tendências na Educação Matemática para a Formação de Professores” e organizada por Daniella Assemany e Gabriela F. Brião.

A Educação Matemática tem se consolidado e desenvolvido, nos últimos 50 anos, como campo profissional e científico, e sua evolução tem também impactado os processos de formação e aprendizagem dos professores que ensinam matemática.

O surgimento da Etnomatemática, em 1984, como nos mostra Roger Miarka no 1.º capítulo deste livro, tem tido um papel fundamental na construção do campo de estudo da Educação Matemática, tendo como principal referência os estudos e as ideias de nosso saudoso *Ubiratan D’Ambrosio*. A Etnomatemática nos possibilitou ressignificar a matemática como prática sociocultural, sendo produzida e sistematizada socioculturalmente não apenas por matemáticos, mas por diferentes sujeitos e profissionais em suas diferentes práticas culturais, atendendo aos múltiplos interesses, inclusive políticos.

Isso nos permite conceber a matemática educativa – que se pratica e se aprende na escola – não como uma transposição didática da Matemática Acadêmica, mas como uma prática social produzida, explorada e reiventada cotidianamente por professores e alunos, em sala de aula, sem deixar de dialogar com as múltiplas matemáticas praticadas socialmente, sobretudo com a Matemática produzida historicamente e aquela sistematizada para ensinar e geralmente proposta pelas diretrizes curriculares e pelos manuais didáticos. É nesse sentido que o papel e a formação do professor que ensina matemática ganham outros contornos, desafios e conhecimentos, como evidenciam e exploram os demais autores nos capítulos deste livro.

Em relação ao conhecimento profissional que o professor de matemática necessita para ensinar, as autoras Daniela Gonçalves e Daniella Assemany, por exemplo, tendo por base *Lee Shulman e Debora Ball* e colaboradores, exploram, investigam e discutem aspectos relevantes relativos a um dos principais domínios desse conhecimento que é o “conhecimento pedagógico do conteúdo” a ser ensinado. Este tipo de conhecimento inclui não apenas o conhecimento comum a ser ensinado (o saber-fazer matemático), mas, sobretudo, os conhecimentos especializados de matemática e de pedagogia ou didática que permitem ensinar este conhecimento comum de modo culturalmente relevante. Dentre os conhecimentos especializados para ensinar os conteúdos, as autoras destacam as conexões intramatemáticas (entre álgebra, geometria e aritmética, por exemplo) e extramatemáticas (envolvendo situações-problema interdisciplinares ou não disciplinares relativas ao mundo real). O professor que conhece essas conexões, como podemos depreender da leitura deste capítulo, habilita-se, de um lado, a selecionar ou elaborar tarefas exploratórias e situações-problemas abertas – que permitem múltiplas respostas ou representações – de modo que os alunos

possam estabelecer conexões tanto intra como extra matemáticas. De outro lado, podemos dizer que o professor, ao se apropriar desse conhecimento especializado, amplia sua performance na gestão da aprendizagem dos alunos, à medida que percebe a emergência dessas conexões nas resoluções dos alunos e os encoraja a explorá-las durante a aula.

Os estudos relativos à Educação Matemática Crítica (EMC), sobretudo na perspectiva de *Ole Skovsmose*, por sua vez, têm contribuído, como destacam Raquel Milani e Paulo H. Marçal, para a formação de professores que ensinam matemática, introduzindo, na formação inicial e continuada, práticas e reflexões envolvendo: os cenários para a investigação em contraposição ao paradigma do exercício; a importância da comunicação dialógica no processo de ensinar e aprender matemática; a reflexão crítica sobre o papel social da matemática; e o desenvolvimento do empoderamento dos estudantes como cidadãos, tendo a matemática como ferramenta de compreensão e atuação no mundo.

O conhecimento profissional do professor que ensina estatística e probabilidade também foi o foco de estudo e discussão do capítulo de Celi Lopes, que destacou e diferenciou os conceitos de pensamento e letramento estatístico e probabilístico. Este domínio conceitual (conhecimento especializado do professor que ensina estatística e probabilidade) é fundamental para que o professor possa entender e desenvolver processos de investigação estatística, “utilizando técnicas/métodos estatísticos específicos” e que envolve: “formulação de perguntas; coleta de dados; análise de dados; e interpretação de resultados”. Ao optar por ensinar estatística por investigação, Lopes avança, ao encorajar o desenvolvimento profissionalmente de professores, mediante investigação da própria prática e, de preferência, em grupos ou comunidades colaborativas entre universidade e escola, podendo incluir a participação de estatísticos.

Perspectivar a formação e o desenvolvimento profissional dos professores com base no estudo, na problematização e na investigação da própria prática de ensinar e aprender gera empoderamento aos professores e os tornam também produtores de conhecimento profissional situado na prática. Esta é a principal tendência inovadora atual da formação do professor no mundo todo e pressupõe não mais uma relação colonizadora da universidade em relação à escola básica, mas parceria dialógica, colaborativa e investigativa entre estes dois mundos, podendo constituir pequenas comunidades locais de investigação, como projetam as pesquisadoras norte-americanas *Marylin Cochram-Smith e Susan Lytle*. Os conhecimentos profissionais produzidos nessas comunidades híbridas universidade-escola, embora situados na prática, são *práticos* no sentido que não são estritamente práticos nem teóricos, mas resultam de uma síntese entre teoria e prática, mediante investigação.

Neste contexto, Monica Rabello de Castro e Janete Bolite-Frant destacam, neste livro, a importância e a necessidade de os professores dialogarem e refletirem conjuntamente sobre sua prática e aprenderem a enfrentar seus desafios em situações de adversidade, como aquela decorrente da pandemia, quando tiveram que aprender a ensinar matemática remotamente. As autoras mostram que as tecnologias digitais podem contribuir para o que denominam de “formação compartilhada”, utilizando as redes sociais e digitais, constituindo comunidades virtuais de aprendizagem docente para ensinar e aprender matemática de modo relevante e significativo, tanto no ensino presencial como no ensino remoto.

Os processos em que os professores se desenvolvem profissionalmente e melhoram seu trabalho docente, mediante investigação, ação ou pesquisa sobre sua própria prática, têm recebido internacionalmente diferentes denominações: *lesson*

study, self-study, design research, teacher design research...

Os leitores deste livro têm a oportunidade de conhecer dois importantes relatos de investigação de professores que contemplam esta perspectiva de desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática.

O capítulo de Adair Nacarato, Iris Custódio e Kátia Moreira, por exemplo, relata o caso de um grupo colaborativo, vinculado à Universidade de São Francisco (Itatiba, SP), formado por professores que ensinam matemática da Educação Básica, professores estudantes de pós-Graduação e formadoras do Ensino Superior. Este grupo, para promover e investigar o desenvolvimento profissional e a aprendizagem docente de seus participantes, utiliza como metodologia de trabalho colaborativo e investigativo o *design research* e o *teacher design research*. O material de análise é constituído por áudio e videogravações, diário de campo e principalmente narrativas pedagógicas dos professores. As autoras evidenciam que a narrativa pedagógica é o modo como os professores produzem e publicam conhecimentos situados em sua prática pedagógica, pois narram e sistematizam suas trajetórias profissionais e de vida e, sobretudo, suas experiências docentes e seus conhecimentos e aprendizados, tendo como suporte e interlocução um grupo colaborativo de investigação vinculado à universidade.

Esse modo narrativo de os professores produzirem conhecimentos profissionais situados em suas práticas de sala de aula foi também o foco de atenção e análise dos autores portugueses Joaquim Bernardino Lopes e Cecília Costa, tendo como referência uma investigação ação sobre a própria prática de uma estagiária, ao aprender a ensinar os sentidos de adição e subtração nos anos iniciais. A expressão “narração multimodal” foi cunhada pelo primeiro autor e colaboradores, em 2010, como instrumento holístico para aceder às práticas e ao pensamento

dos professores em ação pedagógica, “recorrendo a vários modos como a comunicação” acontece em sala de aula (com imagens, diálogos, silêncios, gestos...). Posteriormente, passou a ser concebida como recurso metodológico tanto para o próprio professor que investiga sua prática de aprendizagem docente, promovendo, assim, seu desenvolvimento profissional, como para pesquisadores acadêmicos interessados em investigar de modo mais holístico e autêntico a complexidade das práticas de ensinar e aprender.

Trata-se, portanto, de uma obra relevante para a Educação Matemática brasileira e, sobretudo, para o campo de estudo do professor que ensina matemática, pois traz contribuições importantes que nos ajudam a ampliar nossa compreensão sobre as possibilidades e os diferentes modos de promover, investigar e compreender o desenvolvimento profissional do professor e da professora que ensinam matemática.

Dario Fiorentini (FE/Unicamp)

dariof@unicamp.br

Julho de 2022

APRESENTAÇÃO

*Sonho que se sonha só
É só um sonho que se sonha só
Mas sonho que se sonha junto é realidade
Prelúdio, Raul Seixas*

Esta é a história de uma parceria entre professoras da Educação Básica que se descobriram pesquisadoras com o passar do tempo em sala de aula e vêm se profissionalizando na pesquisa.

Para começar, podemos destacar as coincidências, mais especificamente o sincronismo, que ampara a nossa história. Somos professoras de matemática formadas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ e, talvez, esse seja o nosso elo mais forte, pois amamos a nossa universidade de origem. No ano de 2006, depois de realizar o mestrado, nos tornamos professoras de colégios de aplicação, sendo a Gabriela no CAP-UERJ e a Daniella no CAP-UFRJ. Será isso uma eventualidade ou uma compatibilidade? Afinal, nunca havíamos nos visto até que, por intermédio de uma estudante em comum, nos conhecemos nas reuniões do GEMat-UERJ, grupo de pesquisa

liderado pela Gabriela e que estava começando em 2013. Esta foi uma forma de a Daniella retornar à UERJ, mas, desta vez, produzindo pesquisa!

Uma das propostas basilares do GEMat-UERJ era promover seminários para que pudéssemos conhecer mais sobre a Educação Matemática e estudá-la, a partir de olhares diversos de pesquisadores e professores que realizavam suas palestras. Desde a sua criação, foram oferecidas quase cem palestras.

As discussões no GEMat-UERJ contribuíram para que nós duas decidíssemos fazer o curso de doutoramento. No ano de 2014, a Daniella foi para Portugal estudar na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, e a Gabriela optou por realizar o doutorado em Rio Claro, São Paulo, na UNESP, complementando o curso com um doutorado “sanduíche” na Miami University, em Ohio, nos Estados Unidos. Enquanto professoras da Educação Básica, as nossas investigações de tese ressaltaram boa parte das nossas experiências, inclusive as que consideramos insubordinadas criativas. Instigada pelas professoras Beatriz D’Ambrosio e Celi Lopes, a Gabriela começou a escrever sobre a temática da insubordinação criativa, pautando o seu estudo autobiográfico nessas ideias, e, depois, apresentou o tema para a Daniella, que aderiu à proposta em sua investigação no doutorado.

Com a criação do GEPIC – Grupo de Pesquisas em Insubordinação Criativa – no ano de 2020, a Daniella apresentou uma proposta de investigação que evidencia e estuda as ações de insubordinação criativa na formação de professores. Mais uma vez, nos juntamos nessa empreitada quando a Gabriela entrou para o grupo. Desde então, reunimos esforços para produzir pesquisa nesta área e manter viva a semente da Educação Matemática em nossa docência.

A ideia para a organização deste livro surgiu quando nos tornamos professoras na pós-graduação, pois sentimos a necessidade de reunir textos sobre as tendências atuais em Educação Matemática – ou as que contribuem para ela –, nomeadamente na formação de professores, e que possibilitam o seu uso na prática da sala de aula, especialmente com os nossos alunos. Devido à adesão dos diversos autores ao nosso projeto, o livro expandiu e foi separado em dois volumes. Contudo, vale observar que, dadas a multiplicidade e a riqueza do cenário atual da pesquisa em Educação Matemática, várias investigações consideradas como tendências, e não menos importantes, não estão contempladas nestes dois volumes.

Neste primeiro volume, são abordados diversos temas no desdobramento dos capítulos, como: letramento estatístico, narrações multimodais, etnomatemática, inovação pedagógica, conexões matemáticas, insubordinação criativa, grupos colaborativos, desenvolvimento profissional, metodologia da *Design Research*, formações compartilhadas, educação matemática crítica etc.

Ao pensar em produzir um livro que tratasse das tendências na Educação Matemática para a formação de professores, refletimos sobre o significado da palavra tendência, tanto em nossa docência quanto em nossas pesquisas. Em 2013, a Gabriela participou de um curso na UNESP/Rio Claro, ministrado pela saudosa professora Beatriz D’Ambrosio, intitulado “Clássicos da Educação Matemática norte-americana”. Este curso foi sustentado pelo livro *Classics in Mathematics Education Research*, do NCTM, organizado por Thomas P. Carpenter, John A. Dossey e Julie L. Koehler. Esta experiência serviu de base para as nossas discussões sobre tendências na pesquisa científica e os seus clássicos. Mas, afinal, o que é um clássico e o que é uma tendência? Como eles se configuram no cenário da pesquisa?

Consideramos que as tendências provêm de um movimento de pesquisadores que se colocam a pensar coletivamente (mas não necessariamente em conjunto) nas demandas que surgem diante do desbravamento dos problemas cotidianos. Para as questões de investigação relevantes dos estudos apresentados, surgem possíveis respostas que buscam contribuir com o desenvolvimento da área, e que continuam gerando novas perguntas pertinentes. Esse processo propicia o nascimento de uma nova tendência. Conforme os professores e pesquisadores vão se debruçando sobre essa nova tendência, ela gera conhecimento, aguça o interesse das pessoas e promove a construção/produção de clássicos na área, que servem para sintetizar as ideias desveladas e se tornam obras de uma leitura substancial e indispensável para todos aqueles que desejam se aprofundar nas problemáticas despontadas por ela.

Por acreditarmos que seja imprescindível a apresentação de tendências atuais nos cursos de formação de professores e novos pesquisadores, consideramos que a produção de livros como este seja interessante para demarcar o momento presente. Tendências podem se esgotar desembocando em novas tendências, criando uma dinâmica de construção das pesquisas que não se limita a um determinado aspecto, mas que se (re) produz para e a partir da interlocução da humanidade e dos seus autores com o mundo que os cerca.

Uma vez que existem vários livros que abordam as tendências na Educação Matemática, fica a pergunta: qual é o diferencial deste livro em relação aos outros? Acreditamos que todos os livros carregam muito de seus autores e organizadores. O que tentamos apresentar neste volume é uma possibilidade de discussão atual de tendências na área, a partir da visão de pesquisadores experientes em suas atividades. É um olhar que

pode gerar muitos frutos na formação de professores, tanto inicial quanto continuada.

A escolha dos autores para participar deste livro levou em conta a pluralidade que existe entre as nossas experiências, uma vez que realizamos o doutorado em países distintos. Por isso, este livro conta com autores brasileiros e portugueses, sendo todos envolvidos com a pesquisa no campo educacional, especificamente na formação de professores.

Os autores brasileiros apresentam estudos realizados na área da Educação Matemática, enquanto os portugueses direcionam as suas investigações no Ensino das Ciências (que inclui a Matemática) e nas Ciências da Educação, pois entendemos que estes trabalhos realizados em Portugal se refletem em tendências na Educação Matemática para a formação de professores, favorecendo a reflexão acerca da temática e contribuindo para a partilha de experiências entre povos de culturas distintas.

Aproveitamos a oportunidade para fazer um agradecimento especial aos autores deste projeto, pelo pronto aceite e pela disposição em participar dele. Foram sua disponibilidade e sua dedicação que tornaram possível a finalização deste livro. Mesmo diante de uma pandemia, que virou do avesso nossas maneiras de existir em pleno século XXI, os autores toparam a empreitada e seguiram em frente.

Convidamos os leitores a se debruçarem sobre as reflexões trazidas neste volume. Boa leitura.

Um abraço afetuoso,

Dani e Gaby.