

Front Matter / Elementos Pré-textuais / Páginas Iniciais

Celia Finck Brandt
Dionísio Burak
Tiago Emanuel Klüber
(orgs.)

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

BRANDT, C. F., BURAK, D., and KLÜBER, T. E., orgs. *Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações* [online]. 2nd ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, pp. 1-13. ISBN 978-85-7798-232-5. Available from: doi: [10.7476/9788577982325](https://doi.org/10.7476/9788577982325). Also available in ePUB from: <http://books.scielo.org/id/b4zpq/epub/brandt-9788577982325.epub>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

MODELAGEM MATEMÁTICA

perspectivas, experiências, reflexões e teorizações

2ª edição revista e ampliada

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

REITOR

Carlos Luciano Sant'Ana Vargas

EDITORA UEPG

Lucia Cortes da Costa

VICE-REITORA

Gisele Alves de Sá Quimelli

CONSELHO EDITORIAL

Lucia Cortes da Costa (Presidente)

Augusta Pelinski Raiher

Bruno Pedroso

Dircéia Moreira

Ivo Mottin Demiate

Jefferson Mainardes

Jussara Ayres Bourguignon

Marilisa do Rocio Oliveira

Silvio Luiz Rutz da Silva

**PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO
E ASSUNTOS CULTURAIS**
Marilisa do Rocio Oliveira

Celia Finck Brandt
Dionísio Burak
Tiago Emanuel Klüber
(organizadores)

MODELAGEM MATEMÁTICA

perspectivas, experiências, reflexões e teorizações

2ª edição revista e ampliada

Editora
UEPG

**Copyright © by Celia Finck Brandt, Dionísio Burak, Tiago Emanuel Klüber
(Orgs) & Editora UEPG**

Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da Editora, poderá ser reproduzida ou transmitida, sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.

Equipe Editorial

Coordenação editorial Lucia Cortes da Costa
Ficha Catalográfica Cristina Maria Botelho
Revisão ICQ Editora Gráfica
Capa e Projeto gráfico Rita Motta
Diagramação Marco Wrobel

510.7 Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e
M689m teorizações / orgs. por Celia Finck Brandt; Dionísio Burak e
Tiago Emanuel Klüber. 2 ed. rev. ampl. Ponta Grossa, Editora
UEPG, 2016.
226 p. ; il.

ISBN 978-85-7798-203-5

1-Educação Matemática. 2-Matemática: estudo e
Ensino. 3-Modelagem Matemática. 4-Aprendizagem. I.
BRANDT, Celia Finck, org. II.BURAK, Dionísio, org. III.
KLÜBER, Tiago Emanuel, org. IV.T.

Depósito legal na Biblioteca Nacional

Editora filiada à **ABEU**
Associação Brasileira das Editoras Universitárias

Editora UEPG

Praça Santos Andrade, n. 1
84030-900 – Ponta Grossa – Paraná
Fone: (42) 3220-3306
e-mail: vendas.editora@uepg.br

2016

PREFÁCIO

O diálogo necessário do contexto histórico e cultural com a lógica na Modelagem Matemática

Nas aulas de Matemática [...] aprende-se uma concepção muito particular do que conta como matemática, do que significa lidar com a Matemática, do que é ensinar e aprender Matemática (KNIJNIK, 1998, p. 133)

Os professores ao ensinarem Matemática aos seus alunos, *ensinam* não somente conteúdos puros, mas, também, valores, concepções e crenças sobre a Matemática. Tal afirmação encerra o texto em que a professora Gelsa Knijnik analisa sua história de jovem estudante, criticando os problemas apresentados para os alunos resolverem na escola sem considerar os problemas da vida real encontrados pelos estudantes.

A denúncia da professora ataca o ensino de Matemática que dá pouca atenção às dimensões histórico-culturais e afetivas. A Modelagem Matemática se coloca como alternativa metodológica que traz para a sala de aula os problemas da vida real e da cultura dos alunos para dialogarem com conhecimento universal, lógico e válido em todos os tempos e lugares da Matemática.

Os resultados obtidos pelos estudantes nas avaliações escolares e nos testes nacionais e internacionais de Matemática indicam que se trata de uma disciplina em que os educandos obtêm pouco sucesso. A Prova Brasil do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, vêm mostrando que os conhecimentos matemáticos dos estudantes brasileiros estão abaixo do desejado e da média mundial. Esses resultados expressam o papel seletivo que o seu ensino desempenha. Os poucos que conseguem sucesso são valorizados também no plano intelectual, mas a maioria convive com a matemática na condição de não ter o *dom* para os números (BERTI; ROSSO; BURAK¹, 2008).

As respostas obtidas para os problemas enfrentados em outros setores dos conhecimentos ensinados na escola não podem contribuir diretamente

¹ BERTI, N. M.; ROSSO, A. J.; BURAK, D. Compreensão do erro em matemática e significado a ele atribuído pelos alunos da 5ª série. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 89, p. 553-575, 2008.

para o ensino da Matemática, dada a natureza dessa disciplina. Se as ciências empíricas adquirem validade em função dos fatos que descrevem, as ciências formais, por outro lado, como a Matemática, não se referem à realidade embora possam ser aplicadas a ela. Se o seu ensino se desenvolver de maneira inteiramente abstrata, sem dialogar com o contexto, contribui para aumentar a dificuldade de seu aprendizado (DELVAL², 1998, p.216-223).

Nesse sentido, é necessário pensar o ensino da Matemática considerando a sua especificidade, a sua lógica de constituição, enquanto área de conhecimento. O ensino da Matemática, apoiado exclusivamente nos seus elementos de natureza lógica, tem mantido historicamente os obstáculos que interferem no seu aprendizado, pois os alunos não vêem significado e nem percebem utilidade em um conhecimento com essas características. Uma forma de se evitar esses obstáculos no aprendizado da Matemática é inverter os procedimentos utilizados e trabalhá-los como uma maneira possível de explicar os problemas concretos enfrentados pelos sujeitos na sociedade.

No entanto, a simples inversão de partida não é a garantia da construção do conhecimento lógico-matemático. É necessário integrar-se à lógica pela qual se constrói o conhecimento matemático. Ele não deriva do meio ou da experiência, porque procedem dos esquemas de coordenações gerais das ações do sujeito. São dependentes da construção do próprio sujeito. Essas coordenações não podem ser ensinadas por meio de artifícios ou metodologias, não é fruto do contexto natural, pois são produtos da abstração que ultrapassa a experiência física. A experiência física possibilita a contextualizada do conhecimento lógico-matemático, mas não substitui a ação do sujeito para transformá-los, para dissociar e fazer variar fatores, realizar abstrações e construir os princípios das relações possíveis (ROSSO³ et al., 1998; BECKER⁴, 1997).

Se o aprendizado do conhecimento lógico-matemático não depende diretamente do contexto e nem alcança seus objetivos por padrões exclusivamente lógicos resta o desafio do diálogo desses dois elementos no seu ensino e trabalhar para que o aluno alcance a coordenação de ações, a lógica das relações. É essa direção que desafiam as pesquisas da Educação Matemática, da Etnomatemática e da Modelagem Matemática. Esses movimentos convergem na meta de promover o diálogo da Matemática abstrata e formal

² DELVAL, J. **Crescer e pensar**: a construção do conhecimento na escola. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

³ ROSSO, A. J.; BECKER, F.; TAGLIEBER, J. E. A produção do conhecimento e a ação pedagógica. **Educação e realidade**, Porto Alegre: v. 23, n. 2, p. 63-82, jul./dez., 1998.

⁴ BECKER, F. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: ARTMED, 2003.

com o contexto material e vivencial dos sujeitos para a sua aprendizagem significativa.

A Universidade, ao desempenhar a função de produtora de conhecimento e de formadora de profissionais capazes de produzi-lo, mediante a prática da pesquisa, não tem ficado alheia a esse problema. A Educação Matemática tem atuado para trazer contribuições de pesquisa ao problema em Programas específicos de Pós-Graduação, em linhas e projetos de pesquisa. No Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa, a sua produção vem se ampliando e constituindo em torno da e de outras produções dentro da linha de pesquisa Ensino-Aprendizagem.

Na mesma linha de pesquisa, a sua produção tem estimulado diálogos entre os diferentes campos de pesquisa e pesquisadores do programa. Os capítulos desta coletânea expressam uma parcela de contribuição da pesquisa e do esforço de formação empreendidos no interior do programa. Eles têm como objetivo apresentar resultados de pesquisa portadores de contribuições para que o ensino da Matemática se torne mais contextualizado e vinculado ao real.

O Grupo de Pesquisa e Estudos em Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação da UEPG tem se constituído desde 2003 em espaço destinando à Modelagem. Os capítulos que compõem a presente coletânea são apresentados segundo uma perspectiva teórico-metodológica proposta pelo professor Dionísio Burak para a Educação Matemática. Sua unidade vincula-se a uma concepção de Ensino, Aprendizagem, Matemática, Ciência e Educação Matemática que favorecem a superação de uma visão dicotômica entre sujeito e objeto de conhecimento, teoria e prática, escola e sociedade e tantas outras, que impedem o desenvolvimento pleno do ser humano. Apesar de os textos terem sido elaborados em nível *stricto sensu*, mestrado e doutorado, eles têm suas raízes e buscam retornar, principalmente, aos professores em formação inicial e continuada da Educação Básica. As experiências relatadas juntamente com os aspectos teóricos podem favorecer a adoção da Modelagem por parte de professores de Matemática. A preocupação com os professores da Educação Básica não reduz a importância dos aprofundamentos teóricos, mas vem preencher lacunas da prática pedagógica.

O professor Dionísio Burak abre a coletânea com o texto “Uma Perspectiva de Modelagem Matemática para o Ensino e a Aprendizagem da Matemática”, apresentando a trajetória de mais de duas décadas de trabalho dedicado à Modelagem Matemática como uma metodologia para o ensino de Matemática nos níveis do Ensino Fundamental e Médio. Nele, relata as experiências iniciais com a Modelagem Matemática, desenvolvidas em 1983,

nos cursos de especialização da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, no seu mestrado (1987), no doutorado (1992) e as diversas atividades que sucederam sua formação. O autor divide a sua análise em três fases. Na primeira fase, relata o início do trabalho com os professores, mediado pela Modelagem Matemática; as primeiras ideias, os primeiros encaminhamentos e as discussões resultantes que ensejaram algumas questões pendentes e que tiveram implicações no redirecionamento do trabalho com a modelagem voltada para o ensino e aprendizagem da Matemática. Na segunda fase, o doutorado. Como resultado dessa trajetória, dois princípios para o trabalho com a Modelagem Matemática emergiram: o interesse do grupo e a coleta dos dados que deve ser realizada no ambiente onde se encontra o interesse do grupo. Além de analisar, com a socialização dessa metodologia de ensino nos cursos de atualização e de especialização, apresenta alguns depoimentos de professores e estudantes a partir dos trabalhos desenvolvidos nas redes estadual, municipal e particular de ensino. Na terceira fase, após o doutorado, mostra as mudanças na forma de conceber a Modelagem, bem como as etapas para o encaminhamento da Modelagem Matemática em sala de aula.

Os aspectos favoráveis à utilização da Modelagem Matemática no ensino são destacados por Tiago Emanuel Klüber, no segundo capítulo da coletânea. O texto ressalta cinco aspectos da Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino promissora para a aprendizagem da Matemática. A sua elaboração resulta da análise de duas dissertações, orientadas pelo Professor Dionísio Burak, voltadas para o ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Destaca os aspectos evidenciados nas discussões e leitura assistemática feita pelo grupo de trabalho de modelagem das dissertações orientadas por Burak. O seu texto evidencia a possibilidade da ruptura com a linearidade do currículo e da modelagem se tornar uma forte aliada de educadores que entendem a educação de maneira abrangente, para além da transmissão do conhecimento.

O capítulo de autoria de Vantielen da Silva Silva apresenta reflexões sobre a abordagem dos conteúdos específicos de Matemática a partir do uso da Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. As análises e interpretações foram direcionadas a relatos de experiências presentes em trabalhos de conclusão de curso constituintes do acervo da biblioteca da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, UNICENTRO, campus de Guarapuava.

O capítulo “Modelagem Matemática no Ensino Fundamental” de Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski apresenta três relatos de experiências

mediadas pela Modelagem Matemática, na concepção de Burak. A partir de situações presentes nos referidos relatos discute a viabilidade do trabalho com a Modelagem Matemática no âmbito do Ensino Fundamental. Finaliza o texto possibilitando ao leitor refletir acerca dos aspectos pedagógicos envolvidos em atividades mediadas pela Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática.

No capítulo escrito por Fábio Roberto Vicentin há o relato de uma experiência com a Modelagem Matemática em uma turma regular de terceira série do Ensino Médio em Guarapuava, PR. O foco de sua investigação foi buscar a contribuição da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem de estudantes que apresentam dificuldades de compreensão de conceitos e conteúdos matemáticos. Da mesma forma que Alzenir assume o desafio de desenvolver a Modelagem Matemática em situação de sala de aula, Fábio apresenta variadas possibilidades de exploração, viabilizando o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos, além de promover uma grande motivação junto aos educandos da escola.

Alzenir Virgínia Soistak apresenta uma experiência com a Modelagem Matemática no Ensino Médio Profissionalizante. A professora assumiu o desafio de desenvolver atividades de Modelagem Matemática, em turmas regulares de Ensino Médio Profissionalizante. Esse desafio tem subjacente uma das maiores objeções do espaço escolar às metodologias inovadoras que questionam o modelo curricular propedêutico e universal hegemônico nas escolas brasileiras. Alzenir discute as informações levantadas durante o desenvolvimento da Modelagem em duas turmas regulares, em dois anos consecutivos e aponta resultados significativos em relação à prática educativa mediada pela Modelagem Matemática. O seu texto possibilita reflexões que podem proporcionar mudanças significativas na prática escolar.

O capítulo “Modelagem Matemática na Educação Básica: Uma experiência vivida” de autoria de Helaine Maria de Souza Pontes e Dionísio Burak apresenta uma experiência de Modelagem Matemática sob a perspectiva de Burak, desenvolvida em uma escola municipal da cidade de Curitiba, com alunos da 7ª série do Ensino Fundamental com o objetivo de conhecer as implicações da Modelagem na Educação Matemática para o ensino.

O capítulo “Formação de professores e a Modelagem Matemática na Educação Básica” de autoria de Carla Melli Tambarussi e Tiago Emanuel Klüber busca apresentar algumas reflexões que se direcionam para a Modelagem Matemática como uma possibilidade para a sala de aula, para aspectos teóricos relacionados à formação de professores, bem como para discussões relacionadas a formação de professores em Modelagem.

Carlos Roberto Ferreira relata uma experiência de formação continuada de professores mediada pela Modelagem Matemática. A partir da primeira experiência de um professor de Matemática com a Modelagem Matemática, discute as possibilidades da aprendizagem matemática de forma contextualizada e mais significativa. Descreve, inicialmente, as dificuldades e angústias de um recém-formado em Matemática, inserido em um contexto social. Relata o processo de (re)construção de um modelo matemático do ponto de vista cognitivo e finaliza seu texto apresentando reflexões sobre alguns aspectos práticos e teóricos em relação à Modelagem para a formação do professor de Matemática.

Um ensaio sobre a complexidade, a criatividade e as representações semióticas numa atividade de Modelagem Matemática é trabalhado por Celia Finck Brandt. O ensaio tem como objetivo apontar as interfaces de três esferas teóricas: a complexidade, a criatividade e as representações semióticas. Com a explicitação do entendimento sobre cada uma dessas teorias, evidencia suas convergências na organização das atividades de Modelagem Matemática.

O texto de Emanuéli Pereira apresenta uma síntese em que são apresentados elementos da Modelagem Matemática que podem subsidiar o papel do professor de matemática para o desenvolvimento da criatividade. Esse capítulo aponta alguns conhecimentos e atitudes que são desejáveis ao professor de tal disciplina, para que ele possibilite aos alunos o desenvolvimento da criatividade, por meio da Modelagem Matemática. São apontados indicativos para o professor identificar o processo criativo. Ao final, são explicitados aspectos a serem observados pelos professores para que possam contribuir efetivamente na construção do conhecimento dos estudantes e para o desenvolvimento da criatividade.

O capítulo “Modelagem no ensino da Matemática e a teoria vygostyana: um olhar sobre as ações e interações no processo de ensino e aprendizagem” de autoria de Derli Kaczmarek e Dionísio Burak busca identificar que ações e interações, dos estudantes, são identificadas nas atividades da Modelagem Matemática a partir do referencial Vygostyano em atividades de Modelagem Matemática com estudantes do nono ano do Ensino Fundamental.

O conjunto de textos que formam esta coletânea deriva de pesquisas e estudos sobre o ensino e aprendizagem de Matemática, estes nascidos em contextos do ensino de Matemática na Educação Básica em escolas públicas. Os textos da coletânea apresentam elementos que sustentam as potencialidades da Modelagem Matemática para tornar mais flexível o currículo, favorecer a criatividade, a aprendizagem significativa, a compreensão da

complexidade do conhecimento associado à prática da sala de aula e ao contexto histórico-cultural das sociedades.

Para os professores de Matemática que procuram inverter os procedimentos utilizados no ensino de Matemática e trabalhá-la de forma contextualizada, tentando tratar matematicamente os problemas concretos enfrentados pelos sujeitos na sociedade, essa coletânea traz muitos elementos capazes de instigar a sua prática e reflexão. Com a epígrafe do texto de Knijnik⁵ (1998) os autores dessa coletânea apresentam um convite aos seus leitores a ensaiarem outras concepções de Matemática, do ensinar e do aprender matemático.

Ademir José Rosso
Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG
Programa de Pós-Graduação em Educação

⁵ KNIJNIK, G. Educação Matemática e os Problemas “da vida real”. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. J. **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: Unisinos, 1998, p. 123-134.

Sumário

Apresentação	15
1 Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática	
<i>Dionísio Burak</i>	17
2 Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino	
<i>Tiago Emanuel Klüber</i>	41
3 Modelagem Matemática como metodologia para o ensino de Matemática nos anos iniciais: alguns apontamentos sobre a abordagem dos conteúdos matemáticos a partir de relatos de experiências	
<i>Vantielen da Silva Silva</i>	59
4 Modelagem Matemática no Ensino Fundamental: relatos de experiências	
<i>Marinês Avila de Chaves Kaviatkovski</i>	75
5 Modelagem Matemática: o relato e implicações de uma experiência no Ensino Médio	
<i>Fábio Roberto Vicentin</i>	89
6 Uma experiência com a Modelagem Matemática no Ensino Médio Profissionalizante	
<i>Alzenir Virgínia Soistak</i>	107
7 Formação de professores e a Modelagem Matemática na Educação Básica	
<i>Carla Melli Tambarussi e Tiago Emanuel Klüber</i>	131

8	A Modelagem Matemática na formação continuada de professores: o relato de uma experiência	
	<i>Carlos Roberto Ferreira</i>	147
9	Um ensaio sobre a Complexidade, a Criatividade e as Representações Semióticas em uma atividade de Modelagem Matemática	
	<i>Celia Finck Brandt</i>	163
10	Modelagem Matemática na Educação Básica: uma experiência vivida	
	<i>Helaine Maria de Souza Pontes e Dionísio Burak</i>	183
11	A Modelagem Matemática e o papel do professor de Matemática para o desenvolvimento da Criatividade	
	<i>Emanuelli Pereira</i>	201
12	Modelagem no ensino da Matemática e a teoria vygotkyana: um olhar sobre as ações e interações no processo de ensino e aprendizagem	
	<i>Derli Kaczmarek e Dionísio Burak</i>	213
	Sobre os Autores	225