



SEMINÁRIO NACIONAL

“
Criatividade e Didática
da Matemática
em Tempos Disruptivos
”

do

Grupo de Pesquisa em Didática da Matemática

Universidade Estadual da Paraíba



Modelagem matemática e a racionalidade para a vida: um diálogo com a Teoria das Situações Didáticas

Mathematical modeling and rationality for life: A Dialogue with the Theory of Didactic Situations

Ozemar Oliveira Santos¹ • Kátia Maria de Medeiros²

Resumo: Este artigo, um recorte de um projeto de tese de doutorado, que está sendo desenvolvido no Programa de Pós-Graduação Doutorado em Educação em Ciências e Matemática Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC, iniciado em fevereiro deste ano. Investiga o potencial da Modelagem Matemática, articulada com a Teoria das Situações Didáticas, para o desenvolvimento de uma racionalidade aplicável aos desafios da vida cotidiana, em estudantes do Ensino Médio e Técnico. Diante do cenário de baixo desempenho e desinteresse pela disciplina de Matemática no Brasil, esta pesquisa aborda a necessidade de práticas pedagógicas que conectem o saber matemático à realidade dos discentes. O objetivo central é avaliar como a integração dessas duas perspectivas teóricas pode fomentar habilidades como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a tomada de decisões. A metodologia proposta é de natureza qualitativa, prevendo a elaboração e aplicação de sequências didáticas que serão analisadas à luz dos conceitos de situação didática, contrato didático e milieu. Argumenta-se que essa articulação pode transformar a sala de aula em um ambiente de investigação, promovendo uma aprendizagem significativa e a formação de cidadãos mais críticos e autônomos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Teoria das Situações Didáticas. Racionalidade. Ensino de Matemática. Ensino Médio e Técnico.

Abstract: This article presents a section of an ongoing doctoral thesis developed within the Graduate Program in Science and Mathematics Education – Amazon Network for Science and Mathematics Education (REAMEC), initiated in February of this year. The study investigates the potential of Mathematical Modeling, combined with the Theory of Didactical Situations, to foster forms of rationality applicable to everyday challenges among high school and technical education students. In the context of low achievement and lack of interest in Mathematics in Brazil, it emphasizes the need for pedagogical practices that connect mathematical knowledge to students' realities. The research aims to examine how integrating these theoretical perspectives can enhance critical thinking, problem-solving, and decision-making skills. A qualitative methodology is proposed, involving the design and implementation of didactic sequences analyzed through the concepts of didactical situation, didactical contract, and milieu. It is argued that this articulation may transform the classroom into an investigative environment, promoting meaningful learning and the development of more critical and autonomous citizens.

¹ Nome da Instituição por extenso • Cidade, UF — País • ✉ nome@provedor.com.br • ORCID xxxxxxx (O link do Orcid é opcional para todas autoras e autores)

² Universidade Estadual da Paraíba • Campina Grande, PB — Brasil • ✉ katiamedeiros@servidor.uepb.edu.br • ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9576-9992>

Keywords: Mathematical Modeling. Theory of Didactic Situations. Rationality. Mathematics Education. High school and technical education.

Introdução

O cenário da Educação Matemática no Brasil revela desafios persistentes, evidenciados pelo baixo desempenho de estudantes em avaliações nacionais e internacionais e por uma percepção generalizada da disciplina como abstrata e desvinculada da realidade cotidiana (Tokarnia, 2023; E-Educacional, 2022). Essa conjuntura, marcada pela dificuldade discente em interpretar problemas complexos e pela carência de intervenções pedagógicas eficazes, demanda a exploração de abordagens que ressignifiquem o processo de ensino-aprendizagem. A contemporaneidade exige não apenas o domínio de conteúdos, mas a capacidade de aplicar o raciocínio lógico-matemático para compreender e atuar no mundo, desenvolvendo uma racionalidade para a vida.

Neste contexto, a Modelagem Matemática emerge como uma alternativa pedagógica robusta, capaz de transformar a sala de aula em um "cenário para investigação" (Skovsmose, 2008). Nela, os estudantes são convidados a analisar situações reais, contrapondo-se ao paradigma tradicional focado na repetição de exercícios. Contudo, a efetivação dessa abordagem depende de competências complexas por parte dos estudantes e, fundamentalmente, de uma mediação docente estratégica e intencional. A problemática que orienta este estudo reside na lacuna existente sobre como estruturar essa mediação de forma teórica e metodologicamente fundamentada. Assim, esta pesquisa se debruça sobre a seguinte pergunta-problema: *Como a Modelagem Matemática, ancorada na Teoria das Situações Didáticas, pode contribuir para o desenvolvimento da racionalidade para a vida em estudantes do Ensino Médio e Técnico?*

O objetivo geral desta investigação é avaliar o impacto da Modelagem Matemática, estruturada a partir de situações didáticas inspiradas no cotidiano, no desenvolvimento da racionalidade para a vida dos estudantes, considerando aspectos como a capacidade de resolver problemas, a tomada de decisões e o pensamento crítico. Como objetivo específico, busca-se analisar os processos de construção de modelos matemáticos pelos estudantes, identificando os conhecimentos mobilizados, as estratégias utilizadas e as dificuldades encontradas. A pesquisa parte de duas hipóteses centrais: a primeira é que a articulação entre a Modelagem Matemática e a Teoria das Situações Didáticas cria um ambiente de aprendizagem no qual o estudante constrói seu próprio conhecimento de forma autônoma, superando a memorização de fórmulas; a segunda é que essa abordagem integrada permite ao estudante transpor o raciocínio

matemático para contextos não escolares, instrumentalizando-o para a tomada de decisões em sua vida prática. Para tanto, o arcabouço teórico se apoia fundamentalmente nos trabalhos de Guy Brousseau sobre a Teoria das Situações Didáticas, que oferece ferramentas para analisar as interações entre estudante, professor e saber.

Autores como Barbosa (2010), Bassanezi (2014) e Skovsmose (2008) são mobilizados para conceituar a Modelagem Matemática. A metodologia empregada é de natureza qualitativa, baseada no desenvolvimento e implementação de sequências didáticas e na análise de conteúdo das interações e produções dos estudantes.

1 A Modelagem Matemática como um Ambiente de Aprendizagem Investigativo

A Modelagem Matemática, na perspectiva adotada neste trabalho, é concebida como um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a investigar situações oriundas da realidade, formular hipóteses, criar modelos, testar soluções e refletir criticamente sobre o processo (Barbosa, 2010). Essa abordagem representa uma ruptura com a visão tradicional do ensino, que frequentemente apresenta a Matemática de forma descontextualizada e fragmentada. A Modelagem funciona como uma ponte que interliga a Matemática formal e a realidade cotidiana (Barboza; Marques, 2023, p. 49), transformando problemas reais em problemas matemáticos para, em seguida, interpretar suas soluções no contexto original.

Esse processo é frequentemente descrito como um ciclo contínuo entre o mundo real e o mundo matemático. Parte-se de uma situação real, realiza-se uma tradução para a linguagem matemática (matematização), trabalha-se para encontrar uma solução dentro do universo matemático e, por fim, retorna-se ao mundo real para validar e interpretar o resultado (Barboza; Marques, 2023, p. 50).

Essa dinâmica se alinha à concepção de um "cenário para investigação" (Skovsmose, 2008), no qual os caminhos não são predefinidos e os próprios estudantes devem formular questões e tomar decisões (Petry; Medeiros, 2024, p. 70). Ao engajar-se nesse ciclo, o estudante não apenas aprende um conteúdo específico, mas desenvolve uma visão crítica sobre o papel da Matemática na sociedade, um dos pilares da Educação Matemática Crítica (Petry; Medeiros, 2024, p. 74).

2 A Teoria das Situações Didáticas como Lente de Análise

Para que a Modelagem Matemática não se torne apenas uma aplicação de técnicas, mas um verdadeiro processo de construção de conhecimento, é preciso um referencial que organize

a ação pedagógica. A Teoria das Situações Didáticas (TSD), desenvolvida por Guy Brousseau, oferece esse suporte. A teoria busca compreender as interações entre o estudante, o professor e o saber matemático, em um ambiente de aprendizagem (Brousseau, 2008). O autor propõe superar a "abordagem clássica" de ensino, que consiste na apresentação sequencial de conhecimentos abstratos, e substituí-la pela criação de "situações"- problemas ou enigmas, cuja solução exige precisamente o conhecimento que se deseja ensinar.

Nesse modelo, o estudante assume o papel de um pesquisador, que formula hipóteses e constrói ativamente seu saber. A "situação" é um modelo de interação entre o sujeito e um meio (*milieu*), mediada por regras e desafios. O *milieu* é o conjunto de elementos com os quais o estudante interage (objetos, informações, outros estudante), que oferece os obstáculos e os feedbacks necessários para a aprendizagem (Brousseau, 2008, p. 10). A aprendizagem ocorre quando o estudante se adapta a esse meio, ajustando suas estratégias para superar os desafios propostos.

Um elemento central da teoria é a distinção entre a "situação didática", que envolve a intenção explícita do professor de ensinar, e a "situação a-didática". Esta última ocorre quando o professor "devolve" ao estudante a responsabilidade pela resolução do problema, afastando-se da ação direta para permitir que o estudante explore, erre e construa o conhecimento por conta própria, como se o fizesse sem uma finalidade didática (Brousseau, 1986, p. 39). O processo de construção do conhecimento é organizado em quatro fases: a ação (interação direta com o problema), a formulação (comunicação das estratégias), a validação (justificação e prova das soluções) e a institucionalização (momento em que o professor formaliza o saber construído pelos estudantes).

3 Articulado Modelagem e Situações Didáticas para o Desenvolvimento da Racionalidade

A articulação entre a Modelagem Matemática e a Teoria das Situações Didáticas oferece um caminho potente para o desenvolvimento de uma racionalidade para a vida. A própria estrutura da Modelagem pode ser entendida como uma macro situação didática. O ciclo de Modelagem, que transita entre o concreto e o abstrato, espelha o processo de construção do saber descrito por Brousseau (2008). A fase de Interação com a situação-problema corresponde à situação de ação; a Matematização e a busca por soluções englobam as situações de formulação e validação; e a discussão final sobre a validade do modelo e sua aplicação se conecta à institucionalização.

Nessa perspectiva, o papel do professor transcende o de mero expositor. Ele se torna o arquiteto do milieu, planejando tarefas de Modelagem, que funcionem como situações-problema desafiadoras. Suas intervenções estratégicas são fundamentais, mas devem ser pautadas pelo princípio da devolução, ou seja, garantir que a responsabilidade pela resolução permaneça com o estudante. O objetivo é criar momentos a-didáticos, nos quais o estudante se sinta autônomo e capaz de chegar aos resultados por sua própria iniciativa, percebendo-se como sujeito de tomadas de decisões complexas (Brousseau, 1986, p. 39).

Essa abordagem altera o padrão de comunicação em sala de aula, movendo-se de um "absolutismo burocrático", centrado no professor, para uma "cooperação investigativa", focada no diálogo e na argumentação (Petry; Medeiros, 2024, p. 72-73). Ao conectar os conteúdos às experiências prévias dos estudantes, a aprendizagem é "ressignificada", tornando-se mais relevante e duradoura (Silva; Carvalho Júnior; Silva, 2024, p. 23). Dessa forma, a Matemática deixa de ser um fim em si mesma e se torna uma ferramenta para a leitura crítica do mundo, contribuindo para a formação de um cidadão mais consciente e atuante (Barboza; Marques, 2023, p. 51). É nesse processo de aplicar o raciocínio matemático a problemas existenciais e sociais que a racionalidade para a vida é efetivamente desenvolvida.

4 Conclusão

A articulação Este artigo buscou delinear uma proposta teórica para o aprimoramento do ensino de matemática, articulando a Modelagem Matemática e a Teoria das Situações Didáticas. Retomando a pergunta-problema, a análise teórica indica que a contribuição se materializa na criação de um ambiente de aprendizagem investigativo e dialógico. Nesse ambiente, o estudante não é um receptor passivo, mas um agente ativo na construção do conhecimento. O objetivo de avaliar o impacto dessa abordagem foi contemplado no plano teórico, demonstrando que a integração das duas perspectivas fornece um arcabouço sólido para promover habilidades que transcendem a sala de aula.

As hipóteses levantadas foram corroboradas. A primeira, de que a articulação promove a construção autônoma do conhecimento, é sustentada pela concepção de "situação a-didática" de Brousseau (1986), na qual o estudante é levado a descobrir as soluções por si mesmo. A segunda, de que a abordagem desenvolve uma "racionalidade para a vida", encontra respaldo na própria natureza da Modelagem, que exige a aplicação do pensamento matemático a contextos reais e complexos, incentivando a análise crítica e a tomada de decisões fundamentadas (Barboza; Marques, 2023, p. 51).

Conclui-se que a união da prática da Modelagem com a estrutura teórica de Brousseau, a TSD, oferece um caminho promissor para enfrentar os desafios do ensino da Matemática no Brasil. Ela instrumentaliza o professor para planejar intervenções mais eficazes e intencionais, que fomentem a autonomia sem abandonar o rigor conceitual.

Referências

AROEIRA, A. J.; CARREIRA, S.; PONTE, J. P. Intervenções estratégicas do professor para apoiar os alunos na construção do modelo da situação em uma tarefa de modelagem. In: SILLER, H. S. et al. (Org.). *Pesquisando a educação em modelagem matemática em tempos disruptivos*. Springer, 2024.

BARBOZA, Claudemir Miranda; MARQUES, Odacir Elias Vieira. A Modelagem Matemática na Formação Inicial do Professor de Matemática nos Cursos de Licenciatura em Matemática da Amazônia Legal. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, v. 16, n. 1, p. 47-57, 2023.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2014.

BROUSSEAU, G. Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques, Grenoble*, v. 7, n. 2, p. 33-116, 1986.

BROUSSEAU, G. *Teoria das situações didáticas: contribuições para a didática da matemática*. Campinas: Autores Associados, 2008.

PANORAMA da realidade educacional no Brasil. *E-Educacional*, 18 ago. 2022. Disponível em: <https://educacional.com.br/noticia/panorama-da-realidade-educacional-no-brasil/>. Acesso em: 05 set. 2024.

PETRY, Polyanna Possani da Costa; MEDEIROS, Kátia Maria de. A comunicação no desenvolvimento de um projeto de modelagem matemática. In: MEDEIROS, Kátia Maria de (Org.). *Pesquisas com Metodologias no Ensino-Aprendizagem Exploratório: Desenvolvimentos e Resultados para a Formação de Professores de Matemática no Século XXI*. 1. ed. Belém, PA: RFB Editora, 2024. v. 1, p. 67-87.

SILVA, Joselma Ferreira Lima e; CARVALHO JÚNIOR, Francisco das Chagas Alves de; SILVA, Pedro Alves da. Manthano - Duelo Pitagórico: uma ferramenta didática na metodologia dos três R's. In: MEDEIROS, Kátia Maria de (Org.). *Pesquisas com Metodologias no Ensino-Aprendizagem Exploratório: Desenvolvimentos e Resultados para a Formação de Professores de Matemática no Século XXI*. 1. ed. Belém, PA: RFB Editora, 2024. v. 1, p. 13-36.

SKOVSMOSE, O. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2008.

SULEIMAN, Amal Rahif. Resenha de BROUSSEAU, Guy. *Introdução ao Estudo das Situações Didáticas: Conteúdos e métodos de ensino*. Educação: Teoria e Prática, Rio Claro, v. 25, n. 48, p. 200-206, jan./abr. 2015.

TOKARNIA, Mariana. Pisa 2022: Brasil tem 73% dos alunos com baixo desempenho em matemática. *Agência Brasil*, 5 dez. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2023-12/pisa-2022-brasil-tem-73-dos-alunos-com-baixo-desempenho-em-matematica>. Acesso em: 05 set. 2024.