

MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA: OBSTÁCULOS E RESISTÊNCIAS APONTADOS POR PESQUISADORES BRASILEIROS

Amauri Jersi Ceolim – Ademir Donizeti Caldeira
ajceolim@gmail.com – mirocaldeira@gmail.com
Unespar/Fecilcam - Brasil – UFSCar - Brasil

Tema VII.2 - Papel de la Teoría en la Investigación en Educación Matemática.

Nivel No específico

Modalidad Comunicación breve

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação Matemática. Obstáculos. Resistências

Resumo

Este trabalho de cunho teórico tem como objetivo descrever e analisar obstáculos e resistências de professores na implementação de atividades de Modelagem Matemática na sala de aula da Educação Básica brasileira. Os dados foram coletados em trabalhos científicos, dissertações, teses e livros de autores brasileiros que abordam essa problemática. No Brasil, a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática pode ser considerada como um campo de conhecimento consolidado; isto pode ser constatado pelo aumento significativo de trabalhos publicados em eventos científicos, além do aumento de dissertações, teses e livros produzidos nesta última década. Contudo, pesquisadores brasileiros vêm mostrando indícios de obstáculos e resistências, por parte de professores, em aplicação de atividades de Modelagem na sala de aula. Diante do rol de obstáculos e resistências, concluímos que são várias as suas causas, desde aspectos ligados à instituição escolar, passando pela formação de professores e participação de pais na escolaridade dos alunos.

1 Introdução

As pesquisas e discussões na área da Educação Matemática têm apontado a Modelagem¹ como um campo de conhecimento que pode contribuir positivamente e significativamente nos processos de ensino e aprendizagem da matemática. A Modelagem no Brasil, principalmente nas últimas três décadas, vem sendo consolidada em termos de pesquisa. Tal fato pode ser constatado nos eventos dessa área, nos quais o número de publicações vem aumentando de forma significativa (ARAÚJO, 2009; BIEMBENGUT, 2009; SILVEIRA, 2007).

O nosso propósito, nesta análise documental realizada por meio de livros, artigos, dissertações, teses, anais de eventos científicos e meios eletrônicos, é refletir e discutir sobre os *porquês* da Modelagem estar chegando de forma muito incipiente às salas de aula da Educação Básica Brasileira. Além dos apontamentos já indicados por

¹ Utilizaremos a palavra Modelagem como sinônimo de Modelagem Matemática na Educação Matemática.

pesquisadores brasileiros sobre obstáculos e/ou resistências por parte de professores e alunos no momento de implementar atividades de Modelagem, os autores deste trabalho iniciaram uma pesquisa de doutorado em 2013, para investigar obstáculos e/ou resistências apontados por professores egressos, dos cursos de licenciatura em Matemática das IES públicas do Estado do Paraná - Brasil, que cursaram a disciplina de Modelagem na graduação na perspectiva da Educação Matemática, em relação à aplicação da mesma no cotidiano da sala de aula, bem como discutir possíveis encaminhamentos para a superação dos obstáculos identificados.

Assim, na seção 2, abordaremos e discutiremos os principais obstáculos e resistências apontados por pesquisadores em relação à utilização da Modelagem na sala de aula; e na seção 3, faremos algumas considerações sobre tais obstáculos.

2 Principais obstáculos e resistências apontados por pesquisadores em relação à utilização de Modelagem na sala de aula

Pesquisadores desse campo, dentre eles: Bisognin e Bisognin (2012); Magnus (2012); Oliveira e Barbosa (2011); Schossler, Haetinger e Dulliu (2011); Silveira (2007); Silveira e Caldeira (2012) apontam e discutem as dificuldades encontradas pelos professores ao implementarem atividades de Modelagem na sala de aula.

Silveira e Caldeira (2012) apontam obstáculos e resistências de professores, futuros professores e egressos de cursos de formação, ao desenvolverem atividades de Modelagem no ensino de Matemática em suas práticas docentes. Esses autores elaboraram cinco categorias relacionadas ao tema: professor e suas relações com o trabalho; professor e suas relações com a escola; professor e suas relações com o currículo; alunos e suas relações com a Modelagem; e professor e suas relações com a família dos alunos. As análises foram realizadas a partir de dados retirados da dissertação de Silveira (2007). Nesse trabalho, o autor realizou um mapeamento dos principais focos de pesquisa em Modelagem no Brasil, no período de 1976 até o ano de 2005, no que diz respeito à produção de teses e dissertações. Foram encontrados 65 trabalhos, sendo 54 dissertações e 11 teses.

Desse total de trabalhos, Silveira e Caldeira (2012) classificaram 14 dissertações e teses, que apresentavam algum tipo de obstáculo e/ou resistência por parte dos professores cursistas² em relação à aplicação de atividades de Modelagem em sala de aula da

² Silveira e Caldeira (2012) chamam de cursistas os professores que participavam dos cursos que

Educação Básica. Os autores verificaram que os principais obstáculos e resistências relacionados a essas categorias são: maior exigência do professor na preparação e no momento da aula; insegurança diante do novo; o não acompanhamento de um profissional que tenha maior experiência e domínio sobre a Modelagem; grande quantidade de alunos por turma; ausência de colaboração da parte administrativa da escola; estrutura da escola; objetivos da Modelagem diferentes dos objetivos da instituição em que ela está sendo executada; preocupação com a sequência de conteúdos; reação dos alunos; indisposição e cansaço por parte dos alunos do noturno em desenvolver as atividades; alguns alunos não gostam desse novo método; preocupação com a reação dos pais; ausência de colaboração dos pais.

Magnus (2012), em sua dissertação de mestrado, aborda o seguinte problema de pesquisa: quais os principais obstáculos e dificuldades relatados pelos professores de matemática ao trabalharem, ou não, com Modelagem em sala de aula? Para responder esse problema, a autora analisou os principais obstáculos encontrados pelos professores em relação ao uso, ou não, da Modelagem na sala de aula da Educação Básica. Para esse propósito, analisou 43 questionários de professores que atuam na rede pública estadual do estado de Santa Catarina-SC. Destes, 29 já haviam trabalhado com a Modelagem em sala de aula da Educação Básica, e 21 ainda continuam trabalhando. Percebe-se que o número de professores que trabalham com a Modelagem na sala de aula da Educação Básica é significativo, ou seja, mais da metade dos que responderam o questionário aplicam a Modelagem no cotidiano da escola. Porém, a maioria dos professores relata em seus questionários que não é tão simples trabalhar com a Modelagem. Apenas nove responderam que não têm dificuldade com a aplicação da mesma na sala de aula. Magnus (2012) elaborou quatro unidades de sentidos: falta de conhecimento e/ou formação; falta de tempo; resistência dos alunos; e aqueles que não encontram dificuldades.

Na primeira unidade de sentido, falta de conhecimento e/ou formação, os professores alegaram falta de curso de formação; professores com pouco ou nenhum conhecimento e professores inseguros para trabalhar com a Modelagem na sala de aula. Essa carência de cursos de Modelagem também se evidencia nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil.

ofertaram durante a realização da pesquisa.

Segundo Barbosa (1999), os cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil não incorporam a Modelagem na perspectiva do ensino e aprendizagem. Diz ainda que, quando é abordada, tem mais o aspecto informativo do que formativo. Biembengut (2009) relata que, dos 413 cursos de formação de professores de Matemática no Brasil, 112 cursos possuem, em sua grade curricular, a disciplina de Modelagem. Este fato também é constatado em Caldeira (2007), apontando que a maioria das universidades brasileiras adota uma postura epistemológica em que somente o conteúdo, muitas vezes descontextualizado, sem significado, acaba sendo o principal foco nos cursos de formação de professores de matemática. Isso também pode ser constatado no Estado do Paraná: dos 21 cursos de Licenciatura em Matemática de instituições públicas, apenas cinco apresentam na grade a disciplina de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, e oito não têm a disciplina de Modelagem na grade curricular (CEOLIM, 2013).

Na segunda unidade de sentido de Magnus (2012), denominada de falta de tempo, foram mencionados: a falta de tempo do professor para a preparação de suas aulas; a falta de tempo para preparar material, e alguns professores relataram a própria inexistência desse material. Nessa unidade, aparece também a questão do currículo, apontando falta de tempo quanto ao seu cumprimento relacionado à carga horária dos alunos. A Modelagem e a questão do currículo escolar, quando se refere à discussão da falta de tempo, já vem sendo objeto de estudo de vários pesquisadores, dentre eles, Barbosa (1999); Silveira (2007); Silveira e Caldeira (2012); Meyer, Caldeira e Malheiros (2011). Outro obstáculo relatado pelos professores em relação à unidade tempo é referente ao vestibular, ou seja, a cobrança por parte dos pais, alunos, direção e até mesmo alguns professores com a preparação do aluno para o ingresso na universidade.

Na unidade denominada resistência dos alunos, Magnus (2012) constatou alguns obstáculos que já foram mencionados também por Barbosa (1999) e Silveira e Caldeira (2011): há desinteresse dos alunos em desenvolver atividades com Modelagem. Outro fator relacionado à resistência por parte dos alunos foi que as atividades de Modelagem exigem raciocínio, concentração, construção de conceitos matemáticos, interpretação dos dados, a resolução do problema.

Na última unidade, não encontram dificuldades, Magnus (2012) constatou que a Modelagem estava sendo interpretada como ‘ferramenta’ que o professor utiliza para ensinar o conteúdo de geometria. Magnus (2012) corrobora a opinião de Araújo e

Barbosa (2005), segundo os quais isto pode ser considerado como uma estratégia inversa, ou seja, parte-se de um conteúdo matemático selecionado para ser ensinado e busca-se problemas que possibilitam aplicação do mesmo.

Oliveira e Barbosa (2011) abordaram e discutiram alguns aspectos que dificultam a aplicação de atividades de Modelagem Matemática na sala de aula da Educação Básica. Os autores mostraram que, no envolvimento dos professores com atividades de Modelagem, surgiram situações que geraram *tensões nos discursos*: envolvimento dos alunos na discussão do tema, planejamento do ambiente de modelagem, organização dos alunos para realizar as atividades, apresentação das respostas dos alunos.

A expressão *tensões nos discursos* já havia sido utilizada por Oliveira e Barbosa (2007) na implementação de atividades de Modelagem na sala de aula por professores, ao fazerem relações com as preocupações, as inseguranças, e os dilemas encontrados nos discursos dos professores. Para Oliveira e Barbosa (2011), “a expressão *tensões nos discursos* refere-se a uma categoria teórica utilizada para entendermos as ações dos professores quando eles recontextualizam a modelagem em suas práticas pedagógicas” (p. 272). Nesse sentido, afirmam que:

As *tensões nos discursos* são manifestadas pelas contradições, rupturas e dilemas constituídos por conta do espaço - o qual Bernstein (2000) denomina *isolamento* - que separa as categorias, no caso, os discursos já constituídos socialmente e historicamente na prática pedagógica, e outro discurso vindo de fora, no caso, o discurso sobre modelagem, quando ele é posicionado pelo discurso pedagógico, apresentando, assim, uma descontinuidade entre eles (p. 272).

Os autores verificaram que o discurso sobre Modelagem é descontínuo em relação aos discursos que já estão constituídos na prática pedagógica, e é essa descontinuidade que constitui as *tensões nos discursos*, ou seja, há um espaço separando os discursos presentes na prática dos professores e o discurso sobre a Modelagem. Tal fato provoca alterações nas formas de comunicação no momento em que os professores recontextualizam a Modelagem em suas práticas pedagógicas, e têm que se posicionar em relação ao que pode ser falado e como pode ser falado.

Schossler, Haetinger e Dulliu (2011), ao investigarem o uso de diferentes metodologias no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Exatas, relatam focos de dificuldades que surgem no momento da implementação da Modelagem Matemática em disciplinas de conteúdos específicos. As autoras constataram, no grupo de mestrandos investigados, que um dos principais motivos de resistência e tensão ao trabalharem com atividades de modelagem é a falta de efetivo conhecimento sobre os encaminhamentos de atividades

em Modelagem. Schossler, Haetinger e Dulliu (2011) nos informam que “observou-se certa resistência de colegas e tensão sobre algumas práticas das mini-aulas elaboradas pelos mestrandos, estavam aguardando orientações para seguirem as atividades” (p. 3). Segundo as autoras, os mestrandos ficaram inseguros e não apresentaram uma correspondência adequada ao ambiente de Modelagem, ou seja, a presença de posturas tradicionais predominam, mostrando o enraizamento de práticas conservadoras. Almeida e Fidelis (2004) relatam também que a maior dificuldade encontrada pelos alunos ao lidar com atividades de Modelagem foi em relação à sequência de conteúdos a serem trabalhados, ou seja, identificar quais conteúdos serão utilizados no processo de Modelagem.

Bisognin e Bisognin (2012) analisaram e interpretaram as respostas de professores que concluíram um curso de Mestrado em Ensino de Matemática durante a elaboração de suas dissertações utilizando a Modelagem. As autoras destacaram três eixos principais: a) possibilidade de mudança na prática docente, b) dificuldades no exercício da docência com Modelagem Matemática e c) repercussões na aprendizagem docente e discente. Discutiremos apenas o eixo b, que tem relação com o tema proposto. As autoras verificaram pontos focais nas respostas dos professores que geraram dificuldades ao trabalhar com a Modelagem Matemática, tais como: a complexidade da Modelagem; a insegurança dos estudantes na construção de algo novo. Os professores apontaram que trabalhar com Modelagem Matemática demanda tempo para a sua execução, e essa dinâmica torna o trabalho exaustivo, gerando insegurança e, na maioria das vezes, impondo fortes obstáculos para a implantação da Modelagem Matemática na sala de aula.

3 Algumas considerações

A falta de conhecimento sobre sua fundamentação pode ser considerada um dos principais obstáculos para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em sala de aula. Um dos motivos é o fato de poucos cursos de licenciatura de Matemática no Brasil possuírem a disciplina de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática. Outro ponto é o fato de os resultados de pesquisas nesse campo não chegarem de forma significativa aos professores da Educação Básica, além do que, os cursos de formação realizados têm carga horária reduzida, não sendo suficiente para o embasamento prático e teórico. Como já alertava Fiorentini (2006), “os estudos brasileiros que tratam da MM

no ensino são, na sua maioria, ainda pouco conclusivos e elucidativos sobre as possibilidades do uso de MM no ensino de 1º e 2º graus” (p. 16). A prática de Modelagem na sala de aula exige que o professor saia da “zona de conforto”, ou seja, a prática de Modelagem requer dos professores uma aparente “zona de risco”, pois ela tem caráter investigativo e, com isso, o professor deverá lidar constantemente com o imprevisível.

Para Almeida, Silva e Vertuan (2012), uma forma de amenizar essas dificuldades sobre a aplicação da Modelagem é possibilitar ao professor uma boa formação sobre ela. Para eles, “é fundamental que seja estruturada uma formação docente em Modelagem Matemática a partir da tríade “aprender sobre”, “aprender por meio” e “ensinar usando”” (p. 24).

O desenvolvimento de atividades de Modelagem provoca mudanças na estrutura rígida da escola, e isso pode ser também uma das causas dos obstáculos ou resistências apontados pelos professores, pois têm que romper com práticas tradicionais. Para o professor tradicional, deixar de seguir o livro didático, abrir mão das listas de exercícios de um currículo pré-determinado e linear, deixar de lidar com problemas de caráter fechado e com resultados previsíveis, ainda é um grande desafio.

4 Referência

- Almeida, L. M. W.; Fidelis, R.(2004). Modelagem Matemática em sala de aula: um estudo. *IV EP MEM- Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática*, Londrina-PR, 4(1), 1-12.
- Almeida, L. M. W; Silva, K. P.; Vertuan, R. E. (2012). *Modelagem Matemática na educação básica*. São Paulo- SP: contexto.
- Araújo, J. de L; Barbosa, J. C.(2005). Face a face com a Modelagem Matemática: como os alunos interpretam essa atividade? *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro – SP, v. 18, nº 23, p. 79-95. doi:1980-4415.
- Araújo, J. L. (2009). Pesquisas sobre modelagem em eventos científicos recentes deeducação matemática no Brasil. *IV SIPEM -Seminário Internacionalde Pesquisa em Educação Matemática*, Taguantiga – Brasília – DF. 6 (1), 1- 15.
- Barbosa, J. C. (1999). O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? *Zetetiké*, v. 7, n. 11, p. 67-85. doi: 2176-1744.
- Biembengut, M. S. (2009). 30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. *Alexandria-Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de Santa Catarina*. 2(2), 7-32. Recuperado de <http://alexandria.pppect.ufsc.br/files/2012/03/mariasalett.pdf>
- Bisognin, E; Bisognin, V. (2012). Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro – SP, v. 26, n. 43, p. 277-297. doi:1980-4415.

- Caldeira, A. D. (2007) Modelagem matemática e formação de professores: o que isto tem a ver com as licenciaturas? *V CNMEM - Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática*, Ouro Preto-MG, 5(1), 1 – 13.
- Ceolim, A (2013) *Modelagem Matemática: obstáculos e resistências em suas aplicações na sala de aula*. Projeto de Doutorado - Programa de Pós- Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos -SC.
- Fiorentini, D. (1996). Estudo de algumas tentativas pioneiras de pesquisa sobre o uso da Modelagem Matemática no ensino. *ICME- International Congress on Mathematical Education*, Sevilla, 8(1), 1 - 23.
- Magnus, M. C. M. (2012). *Modelagem Matemática em sala de aula: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós- Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina-SC.
- Meyer, J. F. C. A; Caldeira, A. D.; Malheiros, A.P.S. (2011) . *Modelagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Oliveira, A. M. P; Barbosa, J. C (2007). A primeira experiência de Modelagem Matemática e a tensão do “próximo passo”. *IX ENEM -Encontro Nacional de Educação Matemática*, Belo Horizonte – BH, 9(1), 1-17.
- Oliveira, A. M. P.; Barbosa, J. C. (2011). Modelagem Matemática e Situações de Tensão na Prática Pedagógica dos Professores. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro – SP, v. 24, n. 38, p. 265-296. doi:1980-4415.
- Schossler, D. C.; Haetinger, C.; Dullius, M. M.(2011). Modelagem Matemática, dificuldades de seu uso em ambiente escolar. *VI Encuentro Iberoamericano de Colectivos Escolares y Redes de Maestras y Maestros*, Córdoba – Argentina, 6(1), 1- 6.
- Silveira, E. (2007). *Modelagem Matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações*. Dissertação (Mestrado) - Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba- PR.
- Silveira, E. ; Caldeira, A. D.(2012). Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro – SP, v. 26, n. 43, p. 249-275. doi:1980-4415.