

MODELAGEM MATEMÁTICA E SEQUÊNCIA FEDATHI: INTERFACES E IMPLICAÇÕES NA AÇÃO DOCENTE

Adriana Ferreira Mendonça¹

GD10 – Modelagem Matemática

Resumo. Constitui pesquisa de doutorado em andamento, cujo objetivo é desenvolver uma proposição pedagógica para emprego da Modelagem Matemática, associada à proposta de ensino Sequência Fedathi, que possa dirimir as tensões da prática pedagógica docente no desenvolvimento de ambientes de Modelagem. Pretende-se realizar uma formação com professores da rede estadual de ensino do Ceará, unindo criticidade, reflexão da prática, subjetividade e currículo. Considera-se que estes elementos são fundamentais na constituição de profissionais mais críticos na elaboração e no uso de atividades de Modelagem.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Sequência Fedathi. Formação Docente.

INTRODUÇÃO

Este texto contém parte do desenvolvimento de pesquisa de doutorado que ora se desenvolve, no âmbito do Programa de Educação Brasileira, da Universidade Federal do Ceará (UFC), inserido no eixo Novas Tecnologias e Educação a Distância. Reúnem-se nesta investigação os fundamentos da proposta de ensino Sequência Fedathi e as estruturas que orientam a elaboração de ambientes de Modelagem Matemática na formação docente.

Diversos ensaios conferem à Modelagem o bom desempenho de estudantes e a motivação na aprendizagem (BIENBENGUT; HEIN, 2016; BURAK; ARAGÃO, 2012; KLÜBER, 2016). Observa-se, no entanto, que pesquisas dirigidas à formação do professor com fulcro em suas ações e atitudes são, ainda, muito escassas. O ato de pensar o preparo docente para a elaboração de ambientes de Modelagem não pode ser entendido como a simples execução de fases, mas como possibilidade para a formação de estudantes num entendimento da Matemática como ciência pertencente a sua realidade.

Para que ocorra o envolvimento de estudantes numa discussão, o planejamento do ambiente de modelagem deve estar ancorado numa prática docente que manifeste o interesse na realidade deles e atividades que possam dar significado aos conteúdos aprendidos.

¹ Universidade Federal do Ceará – UFC. Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira. Doutorado acadêmico; drika@multimeios.ufc.br; orientadora: Maria Juraci Maia Cavalcante.

Considera-se, por isso, a relevância de uma imersão pedagógica do professor mediante os fundamentos e princípios da proposta de ensino Sequência Fedathi (BORGES NETO, 2018).

Assim, busca-se responder ao seguinte questionamento: *como o desenvolvimento de atividades de Modelagem, com suporte na Sequência Fedathi, podem subsidiar a prática docente, no Estado do Ceará, sem comprometer a efetivação do currículo e eliminando as possíveis tensões na implementação dessa estratégia?*

Considerando-se que a proposta Fedathi tem visão para as ações docentes, e que muitos professores expressam dificuldades em utilizar a Modelagem em suas aulas e, ainda, que ambas as propostas de ensino têm como desafio a adequação ao currículo escolar, acredita-se que: se o professor for formado mediante os fundamentos da proposta Fedathi e da Modelagem Matemática, bem assim, se as ações com esteio nestes pressupostos pedagógicos forem bem estruturadas nesta formação e, ainda, se houver adequação curricular exequível, as situações de tensão na feitura de aulas e atividades tenderão a ser mais bem trabalhadas e nova perspectiva para o ensino de Matemática será incorporada à prática docente.

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Tem-se, na pesquisa de que se cuida, o entendimento de que práticas de Modelagem na Educação Básica, isoladamente, não atendem às necessidades docentes em sua práxis. Planejamento, avaliação, mediação, preparo do ambiente, dentre outras situações, perpassam a formação do professor que, no entanto, precisa de elementos mais concretos para efetivar o desenvolvimento e elaboração de sessões didáticas pensadas para um aluno que se quer crítico, autônomo e capaz de decidir os caminhos para resolver situações de seu cotidiano. Por isso, entende-se que unir Sequência Fedathi e Modelagem Matemática pode trazer bons resultados para a formação docente.

Deste modo, esta pesquisa se fortalece, haja vista mais alguns fatores, como estão na sequência.

- Observou-se que, no Ceará, a Modelagem, como tendência de ensino, não se expressa nas pesquisas como proposta de investigação; não existem demandas direcionadas para esta área da Educação Matemática.

- Os professores têm dificuldades em utilizar a Modelagem em sala de aula por argumentos diversos: cumprimento do currículo, falta de prática ou formação, dificuldades com o conteúdo, ausência de roteiro a cumprir, receio em relação a algo não previsível para o planejamento etc.

Embora as duas propostas de ensino - Modelagem e Fedathi - já tenham manifestado resultados satisfatórios e viáveis ao ensino de Matemática, são tomadas como práticas que dificultam o cumprimento do currículo escolar, evidenciando situações de “tensão” quando adotadas essas estratégias de ensino.

Assim, tenciona-se desenvolver uma proposta pedagógica para uso da Modelagem Matemática, associada à Sequência Fedathi, que possa dirimir as tensões da prática pedagógica docente na aplicação de atividades de Modelagem. Pretende-se, com efeito, identificar as possíveis metodologias de ensino ligadas ao emprego da Modelagem, aplicadas pelos professores; sugerir uma metodologia pedagógica de apoio ao planejamento, mediação e intervenção docente baseada em Modelagem Matemática e, ainda, realizar capacitação com os professores, envolvendo Modelagem Matemática e Sequência Fedathi.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esta tese tem foco na formação do professor de Matemática. Para dar subsídio aos seus objetivos, ancora-se o estudo em três pontos principais: Modelagem Matemática, Sequência Fedathi e Formação Continuada. A Modelagem é o ponto inicial e, por meio dos ensinamentos da proposta Fedathi, pensam-se estratégias que possibilitem ao professor refletir sua prática, meditar acerca de suas ações e elaborar estratégias que possam convergir para o cumprimento do currículo escolar – um dos pilares da educação tradicional.

Unem-se elementos que, ao serem postos em prática pelo professor, possam dirimir as tensões já identificadas por outros autores (OLIVEIRA; BARBOSA, 2011) na execução de atividades de ambientes de Modelagem. Deste modo, exhibe-se, sucintamente, o referencial que norteia referida demanda *stricto sensu*.

Modelagem Matemática

Diversos autores sistematizaram a Modelagem Matemática com perspectiva orientada para a Educação Matemática. No estudo sob relato, foram deparadas estruturas que conduzem à elaboração de ambientes de Modelagem com muitas semelhanças, principalmente no referente à essência conceitual de Modelagem, mas que também denotam alguma distinção – aspecto que confere maior ou menor utilização por professores ou pesquisadores.

Investigadores dessa tendência (BASSANEZI, 2002; BURAK, 1992; BIEMBENGUT, 2016; CALDEIRAS, 2009) desenvolveram possibilidades para o desenvolvimento e estabelecimento da Modelagem, a fim de os professores poderem motivar os alunos na aprendizagem da Matemática como algo pertencente as suas realidades.

Na literatura, foram divisadas algumas definições de Modelagem, desde o ambiente de aprendizagem (BARBOSA, 2001), passando por prática educativa (KLÜBER, 2016) e sendo, ainda, considerada método científico (BASSANEZI, 2002). Nessas propostas (Quadro 1), o uso de fases para a elaboração de um ambiente de modelagem tem muito em comum e guiam os estudantes a agirem como investigadores de temas de seu interesse.

Quadro 1 – Fases da Modelagem Matemática

Autor	Fases da Modelagem Matemática
Bassanezi (2002)	1) escolha do tema 2) coleta de dados 3) análise de dados e formulação de modelos 4) validação do modelo
Burak (1992)	1) a escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento do(s) problema(s); 4) resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da matemática relacionada ao tema; 5) análise crítica da(s) solução(es).
Biembengut e Hein (2016)	1ª etapa: Interação com o assunto. a) Reconhecimento da situação-problema, e b) familiarização com o assunto a ser modelado. 2ª etapa: Matematização. a) Formulação do problema – hipóteses, e b) resolução do problema em termos do modelo. 3ª etapa: Modelo Matemático. a) interpretação da solução, e b) validação.
Almeida, Silva e Vertuan (2019)	1) Inteiração 2) Matematização 3) Resolução 4) Interpretação de resultados e validação

Fonte: Dados da pesquisa

Os caminhos para uma modelagem são bem semelhantes na abordagem dos autores, diferenciando, talvez, no detalhamento concedido a cada propositura. Relativamente a qual dessas definições será utilizada nesta pesquisa, ainda se precisa fundamentar por meio de uma imersão em cada caso, mas há uma tendência em agregar as ideias de Burak (1992) e Almeida, Silva e Vertuan (2019), haja vista a maior aderência que estas propostas têm nas pesquisas.

Nos estudos iniciais, observa-se que a literatura acerca do uso da Modelagem não orienta os professores no desenvolvimento dos ambientes. Percebe-se que as orientações (o que é descrito nas fases) são para os estudantes e, nesta sequência de intervenções, o professor obedece, sempre, as mesmas orientações sem, contudo, ter segurança ou uma diretriz que possa facilitar a execução e a mediação das atividades. Tambarussi e Klüber (2016) evidenciam, inclusive, o fato de que pesquisas endereçadas à formação do professor em Modelagem são recentes. Eles identificaram o primeiro estudo no ano de 2001.

Ao abordarem a formação docente, Almeida e Dias (2004) consideram que, num ambiente de Modelagem, cabe ao professor

[...] incentivar o espírito crítico, a reflexão e a procura de argumentos e razões que permitam aos alunos confirmar ou não as suas conjeturas. durante a fase de discussão cabe ao professor estimular a comunicação entre os alunos. ao organizar a fase de discussão coletiva o professor deve conhecer bem os trabalhos de todos os grupos de alunos de modo a valorizar tanto as descobertas mais interessantes como as mais modestas. (p. 6).

Depara-se nesses autores algo mais consistente no que se refere à formação do professor, que não representa um seguidor de fases, mas um sujeito inserido na investigação e, ao mesmo tempo, mediador do processo. Deste modo, os autores garantem que “[...] não se pode esperar que os professores desenvolvam atividades de modelagem com seus alunos baseados exclusivamente em seus conhecimentos matemáticos; é necessário que desenvolvam, eles próprios estas atividades em programas de formação.” (*ibidem*, p.7). Confirma-se, com efeito, a importância do preparo de docentes na elaboração consciente da ambiência de modelagem.

Com isto, busca-se congregar, futuramente, nesta pesquisa ações que possam ser exercitadas pelo professor para facilitar as atividades de Modelagem e promover uma mudança de atitude perante os conteúdos e os estudantes.

Sequência Fedathi

A Sequência Fedathi é uma proposta metodológica de ensino com foco nas ações docentes. Ela orienta uma mudança de atitudes na atuação dos professores, os quais, como consequência, irão transformar e motivar o interesse de estudantes na aprendizagem da Matemática.

Em Fedathi, princípios e fundamentos norteiam todo o ato de ensinar, desde a concepção da aula até uma análise crítica das atitudes do professor em seu ambiente de trabalho. Ele é orientado na formulação de sessões didáticas que permitam ao estudante a compreensão de uma matemática que pode ser aprendida por todos.

Quadro 2 – Níveis da Sequência Fedathi

SEQUÊNCIA FEDATHI	
1º nível: preparação	Organização didática do professor, com análise do ambiente, análise teórica e elaboração do plano de aula.
2º nível: vivência	1ª Etapa – Tomada de posição: introdução da aula com o acordo didático e a apresentação do problema.
	2ª Etapa – Maturação: resolução do problema pelos alunos com a mediação do professor.
	3ª Etapa – Solução: socialização dos resultados encontrados pelos alunos.
	4ª Etapa – Prova: formalização/generalização do modelo matemático a ser ensinado, conduzida pelo professor.
3º nível: análise	Avaliação da aula pelo professor.

Fonte: Sousa (2015)

No nível de preparação, delineiam-se elementos que caracterizam a observação e a estruturação do ambiente de ensino. Nele, o professor pensa nos materiais que utilizará, conhece a ambiente no qual acontecerá a vivência, organiza o conteúdo e analisa os conhecimentos prévios dos estudantes.

Na vivência, ocorre o desenvolvimento de etapas que possibilitarão aos estudantes ampliarem conhecimentos, atuarem como investigadores de problemas, colaborarem e socializarem seus achados. Neste nível, tudo acontece com a mediação do professor, amparado pelos diversos fundamentos da proposta Fedathi: o uso da *pergunta* e de

contraexemplos, pedagogia mão no bolso, mediação, acordo didático, “plateau”. (BORGES NETO, 2018).

No terceiro nível, o professor, mediante observação dos níveis anteriores, avalia os estudantes e, ainda, a própria prática. Ocorre a avaliação crítica do trabalho desde sua concepção e execução, considerando os resultados (SCHÖN, 2000). Não conforma o fim do processo, mas é uma oportunidade para produzir mais um ciclo na constituição de outras sessões didáticas.

Pensando a formação docente

Esta é a etapa da pesquisa na qual se pretende elaborar estratégias de reflexão e ação para os ambientes de Modelagem propostos pelos professores em seus espaços escolares. É um estágio ainda em elaboração, mas já delineado mediante estudos teóricos.

A integração entre a tendência de ensino Modelagem Matemática e a proposta de ensino Sequência Fedathi vai fornecer ao professor elementos para consolidar atividades que, muitas vezes, são impossibilitadas em sua execução. Pretende-se fazer constar um estudo sobre a inserção destas propostas para permitir o cumprimento do currículo (SILVA, 2003; YOUNG, 2000) e, além disso, estabelecer relação mais crítica da ação e da dinâmica que estrutura os conteúdos em sala de aula e na escola.

O vínculo docente com os conteúdos de ensino deve ser repensado constantemente, razão por que se busca evidenciar a criticidade (SKOVSMOSE, 2008) como fundamento para a formação do professor que trabalha com modelagem, haja vista a configuração desta tendência em conferir importância aos ambientes nos quais estão inseridos os sujeitos. Pensa-se, portanto, que a subjetividade (VYGOTSKY, 1994) docente precisa ser ponto de debate na formação deste profissional para o uso da Modelagem na Educação Básica.

Neste experimento, o que se reflexiona a respeito da formação docente engloba, portanto, elementos que fundamentem os ambientes de Modelagem – *criticidade, currículo, reflexão da prática e subjetividade*.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa será caracterizada como investigação de natureza qualitativa, com abordagem etnometodológica, do tipo observação participante, que se destaca pelo envolvimento dos pesquisadores e pesquisados.

Os instrumentos de coleta serão entrevistas com os participantes, “diário de bordo”, filmagens, a aplicação de uma formação com foco na Modelagem e na proposta Fedathi. Como parte integrante do processo formativo, aplicar-se-ão sessões didáticas a fim de nortear a prática docente nas ações em sala de aula.

Os sujeitos da pesquisa são professores efetivos da rede estadual de ensino do Ceará. Constituiu-se um grupo com cinco profissionais que realizarão as atividades propostas na formação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pensar a formação do professor é, na atualidade, transformar atitudes fundamentadas em práticas de desvalorizar a ação docente. Ações dirigidas a professores devem ser estruturadas com a reflexão crítica, impondo-se considerar o ambiente ao qual os sujeitos pertencem.

Reunir Modelagem e Fedathi é um desafio que se constitui na abordagem crítica e social dos conteúdos matemáticos e há, portanto, de ter seu escopo na modificação de atitudes já estabelecidas nos espaços escolares. Essas estruturas que se julgam consolidadas necessitam de renovação e reestruturação, a começar pelas ações do professor de Matemática.

Cogita-se, por conseguinte, numa formação docente ampla e que privilegie a reflexão contínua dos conteúdos matemáticos, do currículo, do ambiente de ensino e, principalmente, do sujeito que ensina - o professor.

REFERÊNCIAS

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

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2016.

BORGES NETO, H. **Sequência Fedathi: fundamentos**. Curitiba: CRV, 2018.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional). Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. São Paulo, 1992.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. Curitiba: CRV, 2012.

CALDEIRAS, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria**. v. 2, n.2, pp.33-54, jul. 2009.

DIAS, M. R.; ALMEIDA, L. M. W. Formação de professores e Modelagem Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8. 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004.

KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática: perspectivas, reflexões e teorizações**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBORA, J. C. Modelagem Matemática e Situações de Tensão na Prática Pedagógica dos Professores. **Bolema**, Rio Claro/SP, v. 24, n.38, pp. 265-296, abr. 2011.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, T. T. **O currículo como fetiche: a poética e a política do texto curricular**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2008.

SOUSA, F.E.E. de. **A Pergunta como estratégia de mediação didática no ensino de Matemática por meio da Sequência FEDATHI**. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Educação. Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, 2015.

TAMBARUSSI, C. M.; KLUBER, T. E. Formação de professores e a Modelagem Matemática na Educação Básica. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática: perspectivas, reflexões e teorizações**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

YOUNG, M. F. D. **O currículo do futuro:** da “nova sociologia da educação” a uma teoria crítica do aprendizado. Campinas: Papirus, 2000.