

Uma proposta para o ensino de Modelagem Matemática no curso de licenciatura em matemática da UEPB

Érick Macêdo Carvalho¹
Rômulo Marinho do Rêgo²

Modelagem Matemática

Resumo

Este trabalho é um projeto de mestrado em fase inicial e tem como objetivo principal elaborar, aplicar e analisar uma proposta que visa à inserção da Modelagem Matemática em cursos de formação inicial de professores de Matemática que possibilite o licenciando em matemática da UEPB a se familiarizar com o desenvolvimento de modelos baseados em temas presentes no contexto da região do semiárido nordestino polarizada por Campina Grande e a trabalhar com resolução de problemas práticos da comunidade onde está inserido. Serão mobilizados conhecimentos teóricos de Modelos e Modelagem, desenvolvidos por Lesh e Zawojewski (2007), Blum e Niss (1991), bem como Bassanezi (2002), Burak (1987; 1992), Almeida et al. (2012). Aplicada e avaliada de acordo com os padrões da pesquisa qualitativa, por meio de questionários, observação participante, entrevistas e análise de materiais produzidos pelos alunos. Levantamentos parciais indicam que a Modelagem Matemática está presente no projeto pedagógico do curso de forma pouco significativa, conforme investigação preliminar realizada com professores egressos do curso e com alunos pré-concluintes revelou um domínio insipiente de conhecimentos para a utilização de Modelagem em sala de aula.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Formação de professores. Formação Inicial. Ensino Superior.

Introdução

As demandas sociais da “sociedade tecnológica” exigem dos cidadãos posturas não passivas perante as diversificadas circunstâncias vivenciadas no cotidiano que requer uma educação básica em um ambiente que incentive os alunos a adquirirem atitudes reflexivas que desenvolvam conhecimentos comprometidos com mudanças visando a sua

¹ Aluno do programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. E-mail: *ericks_js@hotmail.com*

² Orientador e docente do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - UEPB. E-mail: *romulomate@gmail.com*

realização como indivíduo e como membro de uma comunidade, adequados para agir de forma crítica os diversos contextos socioculturais e econômicos com que se deparará ao longo da sua vida.

Isto requer da escola um esforço para responder demandas da capacidade de raciocinar tanto quanto a sua formação como quanto ao seu uso funcional que possibilitem aos futuros cidadãos conhecimentos científicos imprescindíveis para entender e agir sobre a realidade com ênfase nos contextos locais por ele vivenciado, contexto este profundamente impactado por sistemas físicos e culturais complexos, sejam físicos – caso do sistema climático, sejam socioculturais – caso, por exemplo, dos sistemas de comunicação, financeiros, educacionais, econômicos, entre outros.

A compreensão destas grandes e complexas estruturas tanto nos aspectos globais como locais que influencia o dia a dia de todos nos mais ínfimos aspectos do cidadão, necessita que este desenvolva esforços de compreensão de modelos de cenários presentes e futuros, e um dos caminhos é a aprendizagem de modelos que desvelem diferentes aspectos presentes nestes sistemas que permite ao cidadão relacionar o global e o local, inserindo-o em um mundo cada vez mais interligado.

A matemática tem um papel fundamental nesta perspectiva, pois não é apenas a linguagem utilizada pela ciência e pela tecnologia, como também apresenta conhecimentos centrais para entender padrões presentes nos sistemas que contribua com a sua quantificação e categorização por meio da abstração e representado de forma sucinta com o uso de gráficos, esquemas, organogramas, equações, entre outros, permitindo a sua visualização.

Torna-se então fundamental que na formação inicial e continuada dos professores de matemática haja o desenvolvimento de habilidades e competências para que em sala de aula tenha-se práticas de ensino que permitam aos alunos o domínio de conhecimentos sobre modelos, respondendo assim demandas do campo educacional referentes às teorias, métodos, técnicas e recursos didáticos, decorrentes dos conhecimentos baseados na imersão de uma cultura permeada pelos sistemas e de suas implicações na vida dos cidadãos.

Um dos objetivos da área da Educação Matemática é o de tornar visível o papel da Matemática fora do contexto escolar com a finalidade de mostrar a professores e em especial, aos alunos, a importância e a aplicabilidade da Matemática nos contextos históricos, sociais, econômicos, políticos e culturais, além de promover o incentivo às

práticas de ensino que estimule a investigação e o uso de argumentos na sala de aula, aspectos estes contidos nos PCN³ de Matemática (1998) e que apresentam consonância com a Modelagem Matemática.

Nesta ótica, torna-se necessário capacitar professores para desenvolverem atividades e espaços para discussões em sala de aula visando à criação de situações onde os alunos sejam corresponsáveis da formulação e da resolução de problemas práticos e apresentem atitudes para associar matemática à realidade como uma forma de conhecer e agir sobre a mesma, o que é efetuado dentro das perspectivas da Modelagem Matemática. Além deste objetivo central, a resolução de problemas práticos permite que sejam trabalhados conceitos, procedimentos e atitudes tradicionalmente desenvolvidos na resolução convencional de problemas apresentados na linguagem materna.

Conforme apresentado por Lesh e Zawojewski (2007) na sociedade, os alunos serão exigidos quanto a sua capacidade de integrar os conteúdos específicos em sua prática profissional a situações de diferentes realidades, a exigência do domínio dos conteúdos matemáticos vai além do esboço de algoritmos, será preciso adaptá-los ou descartá-los de acordo com os detalhes de cada problema.

Nas duas últimas décadas as pesquisas no âmbito acadêmico, fundamentadas na Modelagem Matemática e aplicadas nos diferentes níveis e modalidades de ensino dão suporte para que professores em formação, iniciantes e experientes tenham como opção uma ferramenta metodológica da escola não tradicional⁴. Na literatura atual encontra-se uma diversidade de publicações sobre a Modelagem Matemática tanto na Educação Básica como no Ensino Superior, dentre as quais: ALMEIDA et al., 2012; BASSANEZI, 2002; BARBOSA et al., 2007; BRANDT et al, 2010, entre outras. Em meio a essas pesquisas, uma das possíveis linhas de estudo está a Modelagem na formação de professores.

Tendo como referência o meu curso de graduação como licenciado da UEPB cujo currículo é o mesmo atualmente em vigência e o resultado de estudos realizados na monografia do curso de Especialização em Educação Matemática para Professores do Ensino Médio, também pela UEPB, observamos que é pouco contemplada a inserção da Modelagem Matemática na formação inicial dos alunos do Curso de Licenciatura desta instituição. No projeto político pedagógico atual, a Modelagem aparece como um figurante que raramente encontra-se nas atividades. A única referência encontrada está nas

³ Parâmetros Curriculares Nacionais.

⁴ Sobre a escola tradicional, Burak (1987, p. 29) afirma que esta é a escola do “ver” e do “ouvir”. O trabalho é centrado na imitação e memorização.

disciplinas de Práticas Pedagógicas I e II, observa-se no planejamento das aulas, mas na prática as atividades nestas disciplinas resumem-se a aulas simuladas com os conteúdos matemáticos distribuídos pelos docentes e planejadas e executadas pelos discentes, não fornece ao aluno oportunidade de vivenciar uma experiência real com modelagem.

Temos então, o problema de inserir a Modelagem Matemática nos cursos de formação inicial de professores de matemática da educação considerando a sua relevância para responder demandas educacionais da sociedade atual. Nesta direção pretende-se inserir a Modelagem Matemática no processo de formação de professores que poderá servir como instrumento de apoio nas práticas docentes. Temos então como objetivo estudar o desenvolvimento de um produto educacional – no caso uma intervenção didática – para introduzir a disciplina de Modelagem Matemática adequada ao contexto do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB.

De maneira sucinta pretendemos desenvolver, aplicar e analisar uma proposta de ensino para introduzir a disciplina de Modelagem Matemática no curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, considerando a realidade dos alunos, as demandas educacionais locais e as exigências para a elaboração de uma disciplina no curso em termos de conteúdos, objetivos e avaliação.

Formação inicial dos professores

Uma das finalidades para a formação inicial é a de preparar os futuros professores para atuarem em ambientes escolares com contextos que se modificam a cada início de ano ou início de semestre letivo, o que implica uma constante mudança do papel dos professores (FLORES, 2010, p. 185). Além do domínio dos conteúdos matemáticos e pedagógicos, torna-se necessário trabalhar questões resultantes de atividades humanas.

A formação inicial é o momento em que crenças e concepções serão fundamentadas e ganharão (re) significados na construção da identidade profissional. Nesta direção, Perez (1999, p. 271) sugere que:

a formação inicial deve proporcionar aos licenciados um conhecimento que gere uma atitude que valorize a necessidade de uma atualização permanente em função das mudanças que se produzem, e fazê-los criadores de estratégias e métodos de intervenção, cooperação, análise, reflexão e a construir um estilo rigoroso e investigativo.

Em muitos ambientes escolares, a figura do professor é única e central no processo de ensino-aprendizagem. Uma alternativa para que ocorram mudanças nesse sistema de ensino é trabalhar de forma a interligar a formação inicial com o campo da Educação Básica.

Os cursos de Licenciatura precisam proporcionar oportunidades para a prática de situações investigativas que revele o significado da Matemática aplicada a contextos, como argumenta Meyer et al. (2011, p. 66) “os futuros professores deverão ser preparados para que eles, junto com os seus alunos, atuem como pesquisadores de sua vivência cotidiana e, a partir delas, possam buscar os sentidos que são produzidos nas regras e convenções”. Geralmente, presenciam-se professores que não desenvolvem atividades em conjunto com os alunos ou aceitem discutir e solucionar problemas de outras áreas, o que prevalece ainda são práticas que cessam a criatividade e que dão maior ênfase na transmissão dos conteúdos e os alunos deixam de ser vistos como um ser capaz, competente e investigador e passam a ser apenas receptivos de informações.

Vale ressaltar que diferente de outras profissões, os alunos futuros professores já tem familiaridade com o ambiente de trabalho, já possuem técnicas de ensino decorrente da Educação Básica e já selecionam os bons e maus professores. De acordo com Flores (2010, p. 183) esse pré-conhecimento comprometerá, em maior ou menor grau, a sua prática de ensino como futuros professores ou como professores iniciantes.

A Modelagem Matemática na formação de professores

Tanto na Educação Matemática como na Matemática Aplicada são vários os conceitos atribuídos a Modelagem Matemática, isso acontece porque “situações diferentes levam a diferentes conceitualizações” (MEYER et al., 2011, p. 78). Autores como Barbosa (2001, p. 6) compreende modelagem como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Já Bassanezi (2002, p. 24) a define como sendo a "arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual". Estas e outras definições apresentam como convergência o objetivo em inovar o processo de ensino-aprendizagem na Matemática utilizando situações-problemas rotineiras para os alunos.

O enfoque dos conteúdos matemáticos por meio da Modelagem busca verificar, formular e solucionar situações a partir de problemas do “mundo real”, além disso, permite fazer investigações, formular ideias, gerar discussões, levantar hipóteses e fazer análises de dados. Na visão de Silveira e Rodrigues (2007, p. 1) “a Modelagem Matemática no ambiente escolar se diferencia das demais metodologias por não se preocupar apenas com a resolução de um problema matemático, mas ir além, questionando o próprio mundo através da matemática”.

Os conteúdos matemáticos não são propostos de forma linear (conceitos, exemplos e exercícios/problemas). De acordo com Burak (1987) a prática de Modelagem faz o caminho inverso do ensino tradicional, inicia-se com situações-problemas que desencadearão os conteúdos matemáticos para solucionar o(s) problema(s).

Diante disso, novas atitudes e comportamentos surgirão no processo de ensino, “o aluno passa de mero expectador para investigador e o professor caracteriza-se como instigador e mediador” (SILVA; DALTO, 2011, p. 186). Outra característica relevante é a exploração dos conhecimentos prévios dos alunos nesse tipo de atividade.

Dessa forma, a utilização da Modelagem leva a um método de ensino diferenciado, “as atividades se constituem na ação de refletir, de fazer, de construir e de generalizar” (BURAK, 1987, p. 34) e a uma estratégia de ensino que evidencia o aluno como protagonista. Seu uso é justificado, por levar a:

- motivar os alunos e o professor;
- facilitar a aprendizagem, o conteúdo matemático passa a ter mais significação, deixa de ser abstrato e passa a ser concreto;
- preparar para a profissão;
- desenvolver o raciocínio lógico e dedutivo;
- desenvolver o aluno como cidadão crítico e transformador de sua realidade;
- compreender o papel sociocultural da matemática. (SILVEIRA; RIBAS, 2004, p. 1).

Conforme mencionado por Blum e Niss (1991, p. 42) na literatura da Educação Matemática destacam-se cinco argumentos relevantes para a inclusão da Modelagem Matemática nos currículos de Matemática, são eles:

- o argumento “formativo” – destacam aplicações matemáticas, modelagem e resolução de problemas como formas de desenvolver competências e atitudes de caráter exploratório, criativo e para estimular a confiança nos alunos;
- o argumento de “competência crítica” – enfatiza a preparação dos alunos para atuarem como cidadãos críticos na sociedade, analisando e avaliando exemplos de aplicações da matemática;
- o argumento de “utilidade” - ressalta que o ensino de matemática pode preparar os alunos para utilizarem a matemática praticando modelagem a partir de variados contextos;
- o argumento da “imagem da matemática”- constitui um componente que fornece aos alunos uma imagem rica e completa da Matemática, como ciência, campo de atividade social e cultural;
- o argumento de "promoção da aprendizagem de matemática” - proporciona a aquisição de conceitos matemáticos, métodos e soluções dos problemas, além de motivar nos estudos ajuda os alunos a pensar matematicamente.

Ainda de acordo com esses autores, a inclusão das atividades de Modelagem Matemática ou de uma disciplina em cursos superiores ocorre por diferentes tipos de abordagens, podendo ser: como uma atividade separada da disciplina de Matemática; como uma forma mista, neste caso, as atividades de modelagem são utilizadas para facilitar a introdução de conceitos matemáticos; como forma integrada e interdisciplinar ao currículo, a modelagem é vista como um guia nas atividades e não é organizada de forma isolada.

Sobre a inserção da Modelagem Matemática na formação de professores alguns pesquisadores, por exemplo, para Barbosa (2002, p. 1) “se a Modelagem é uma proposta corrente na Educação Matemática, os professores devem conhecê-la para decidirem autonomamente sobre a inclusão desse ambiente de aprendizagem - e de que modo - nas suas práticas docentes”. Para Almeida e Dias (2007, p. 258) a modelagem na formação inicial pode ser um espaço de “produção e negociação de significados, contribuindo para a elaboração/construção e apropriação compreensiva e crítica do conhecimento matemático”. Assim, como outras tendências da Educação Matemática ela passa a ser vista como um conhecimento essencial na formação de professores.

Metodologia da pesquisa

Esta pesquisa enquadra-se num estudo qualitativo, segundo Oliveira (2008, p. 41) esse tipo de abordagem refere-se a um processo que envolve reflexão e análise para compreender em detalhes o objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação, tendo como ferramentas a observação, aplicação de questionário, entrevistas e análise de dados.

De acordo com Flick (2009, p. 16) uma das características desse tipo de pesquisa é o “uso do texto como material empírico (em vez de números), parte da noção da construção social das realidades em estudo, está interessada nas perspectivas dos participantes, em suas práticas do dia a dia e em seu conhecimento cotidiano relativo à questão em estudo”.

O primeiro passo desta pesquisa, que se encontra em andamento, está sendo a verificação da abordagem da Modelagem nos componentes curriculares do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB e de que forma está acontecendo, para tanto está sendo analisados as ementas das disciplinas do projeto pedagógico e os relatos de alunos recém-formados.

No segundo momento, aplicar-se-á um questionário com os alunos pré-formandos e com os docentes do curso, para verificar qual o currículo que se encontra, realmente, em execução.

No terceiro momento, será investigado como a Modelagem Matemática está sendo abordada em outros cursos de formação inicial e continuada de professores para elencar aspectos teóricos e práticos para tentar adaptar à realidade do curso local.

Posteriormente, será elaborada, aplicada e analisada uma proposta para o ensino de Modelagem na Licenciatura contendo objetivos, conceitos e possíveis situações a serem trabalhadas. Como instrumento de análise será realizado entrevistas semiestruturada com os participantes sobre a metodologia estudada e a inclusão nas práticas docentes. Além disso, serão feitas observações participantes e avaliações de materiais produzidos pelos alunos na intervenção.

Considerações Parciais

Esta é uma pesquisa de mestrado profissional em fase inicial e que terá como produto final uma proposta para o ensino de Modelagem Matemática nos cursos de Licenciatura correlacionada com o projeto pedagógico do curso, com a realidade e as limitações dos alunos e com a literatura da Educação Matemática. Além de conter elementos essenciais como: objetivos, conteúdos, procedimentos, recursos, avaliação e bibliografia.

Espera-se desenvolver essa proposta numa perspectiva de direção vertical - que garanta a continuidade do curso em termos de conteúdos estudados anteriormente e de direção horizontal - que estabeleça relação com as demais áreas e com os componentes que estarão sendo cursados no período da intervenção.

Atualmente, estão sendo realizadas leituras sobre a perspectiva sociocultural dos pragmatistas e de Vygotsky. E por fim, espera-se que este trabalho contribua com as discussões e o aprofundamento do estudo sobre Modelagem Matemática no campo educacional.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Modelagem Matemática em cursos de formação de professores. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. p. 253 – 268.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Editora Contexto, 2012.

BARBOSA, J. C. Modelagem e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25, 2002, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2002.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007.

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

BLUM, W.; NISS, M. Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects-state, trends and issues in mathematics instruction. In: **Educational studies in mathematics**, Editor: Dorfler etc, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, v. 22, p. 37-68, 1991.

BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Org.) **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de Matemática na 5ª série**. 1987. 186 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FLORES, M. A. Algumas reflexões em torno da formação inicial de professores. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 182-188, 2010.

Lesh, R.; Zawojewski, J. S. Problem solving and modeling. In: F. Lester (Ed.). **Second handbook of research on mathematics teaching and learning**. Charlotte, NC: Information Age Publishing. p. 763-804, 2007.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. Coleção Tendências em Educação Matemática.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer Pesquisa Qualitativa**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

PEREZ, G. Formação de Professores de Matemática sob a Perspectiva do Desenvolvimento Profissional. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 263-282.

SILVA, D. K.; DALTO, J. O. Modelagem Matemática na formação de professores: compartilhando uma experiência. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. **Práticas de modelagem matemática: relatos de experiência e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011.

SILVEIRA, E; RODRIGUES, J. M. S. **Coleção gira Mundo**, Rio de Janeiro, n. 48, 2007.

SILVEIRA, J. C.; RIBAS, J. L. D. **Discussões sobre Modelagem Matemática e o Ensino-Aprendizagem**. 2004. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/artigos/a8>>. Acesso em: 13 de jan. 2008.