

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Comunicação Científica



MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: PRÁTICA DOCENTE REFLEXIVA E A LUTA POR JUSTIÇA SOCIAL

Denise Knorst da Silva¹

Modelagem Matemática

Resumo: Zeichner (2008) argumenta que a formação docente reflexiva, que realmente fomenta o desenvolvimento profissional, deveria somente ser apoiada se ela estiver conectada a lutas mais amplas por justiça social e contribuir para a diminuição das lacunas na qualidade da educação disponível para estudantes de diferentes perfis. Em concordância com esse autor, defendo que a abordagem sócio-crítica da modelagem matemática na formação de professores pode contribuir para a prática docente reflexiva e pode contribuir para a construção de uma sociedade melhor para os filhos de todos. Para desenvolver a proposição serão tomadas as consequências apontadas por Zeichner para uma formação docente reflexiva – consequências pessoais, consequências acadêmicas e consequências políticas – para verificar sua presença em atividades de modelagem matemática na formação inicial de professores. Conclui-se que a modelagem matemática pressupõe reflexão docente ligada à luta por justiça social, pois para o seu desenvolvimento na formação inicial de professores há necessidade de conhecimento de conteúdo e de conhecimento pedagógico, e há possibilidade de o futuro docente desenvolver habilidades de argumentação, posicionamento social, tomada de decisões e, desse modo, permitir aos alunos experiências de caráter formativo e que, num conjunto, possam delinear novos horizontes.

Palavras Chaves: Modelagem Matemática. Reflexão Docente. Justiça Social.

MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A modelagem matemática é considerada na formação de professores como uma abordagem pedagógica capaz de propiciar um ensino com maior motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sócio-cultural da matemática (BARBOSA, 2004).

Segundo Silva (2007), a modelagem matemática é definida na literatura de diferentes formas, que vão desde uma concepção mais genérica de aplicação de matemática em outras áreas do conhecimento, até o entendimento de abordagem pedagógica capaz de associar efetivamente a matemática a outras realidades mediante um processo de investigação. Em sua análise, essa autora, cita definições para modelagem apresentadas na literatura, reconhecendo

¹ Mestre em Matemática. UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul. deni.sek@hotmail.com

os termos situação real e problematização, de forma explícita, e o entendimento implícito da investigação, uma vez que a transição entre linguagens – do mundo real para a matemática - a resolução de problemas reais, a obtenção do modelo, o levantamento de hipóteses, entre outros, pressupõem ações inerentes a investigação.

Na análise, Silva propõe que a modelagem matemática seja entendida como uma situação didática:

[...] caracterizada pelo conjunto de relações estabelecidas entre os alunos e o professor a partir de uma situação real, sua problematização e investigação, na qual o objeto de conhecimento é a própria modelagem, as aplicações e/ou os conceitos da matemática.

(SILVA, 2007, p.219)

Na formação de professores o uso de situações didáticas de modelagem pode ser feito com o intuito de discutir modificações curriculares mediante sua utilização no ensino da matemática para a Educação Básica, uma vez reconhecida como uma possibilidade que pressupõe mudanças estruturais no fazer pedagógico.

Para Barbosa:

[...] a formação de professores em relação à Modelagem deve transcender as vivências matemáticas com esta abordagem. Não basta os professores terem experiências com Modelagem, é necessário igualmente envolvê-los no conhecimento associado às questões curriculares, didáticas e cognitivas da Modelagem na sala de aula, os quais só tem sentido na própria prática.

(BARBOSA, 2001, p.14).

Nesse sentido, além de produzir conhecimentos sobre a modelagem, os professores em formação precisam desenvolver ações que permitam a incorporá-la à sua prática, e ainda, analisar as possibilidades desta no ensino e aprendizagem para a Educação Básica.

MODELAGEM MATEMÁTICA E A POSSIBILIDADE DE CRESCIMENTO POLÍTICO E SOCIAL

A educação crítica (SKOVSMOSE, 2001), se insere e se desenvolve num contexto caracterizado, de um lado, por posturas democráticas nas salas de aula que garantam o diálogo entre os participantes, ausência de estruturas de poder e de preconceitos de qualquer natureza,

posicionamentos críticos, constantes questionamentos, indagações e reflexões; de outro lado, por discussões relacionadas com problemas sociais, com críticas e com relações democráticas que objetivam reações às contradições sociais e transformações nas estruturas sociais, políticas, econômicas e éticas da sociedade (JACOBINI, 2004).

A educação crítica, para Freire, tem muito a ver com questões sociais relacionadas com desigualdades, com oportunidades (que não são iguais para todos), com liberdades e participações políticas, com preconceitos em geral e com contrastes educacionais. A educação crítica para Freire tem a ver com uma democracia plena.

Ao referir-se à interação entre a Educação Crítica e a Educação Matemática, Skovsmose (1996) diz que na Educação Matemática Crítica devem estar presentes interesses relacionados com a preparação dos alunos para exercerem a cidadania, a utilização da matemática como instrumento de análise das características críticas de relevância social, a consideração dos interesses dos alunos e os conflitos culturais relacionados com a escola, as reflexões sobre a matemática como um instrumento gerador de problema e o estímulo à investigação e à comunicação.

Barbosa (2001), após analisar as correntes predominantes na abordagem educacional da modelagem (com destaque para a pragmática e a científico-humanística), e com base nos trabalhos de Skovsmose, D'Ambrosio e Freire, acrescenta a essa atuação pedagógica uma corrente alternativa, denominada sócio-crítica, que propõe associar reflexões aos conhecimentos de matemática e de modelagem. As atividades de modelagem, segundo Barbosa (2001, p. 29), “[...] são consideradas como um meio de indagar e questionar situações reais por meio de métodos matemáticos, evidenciando o caráter cultural e social da matemática”. Para o pesquisador, essa corrente sócio-crítica enfatiza a matemática como um questionamento social.

Jacobini (2006) concorda com Barbosa (2001) sobre a necessidade de uma abordagem sob a qual possa ser incluído o interesse pela reflexão, incluindo na abordagem sócio-crítica os projetos de modelagem que, com o olhar do professor voltado para a formação crítica e o amadurecimento acadêmico do educando, sejam construídos na sala de aula levando em conta a participação ativa desse educando a partir do estudo de situações-problema do seu cotidiano, e buscando aprofundar reflexões proporcionadas pelas investigações realizadas, pelas consequências desse empreendimento para a sociedade e pelo envolvimento do estudante com a comunidade.

Jacobini (2006), com base em estudo teórico realizado e em atividades práticas, vê o processo de crescimento político do estudante, manifestado por sua conscientização e por sua

ação política, estreitamente relacionado com as perspectivas apontadas por Jablonka (2003) de se pensar a literacia matemática – aquela relacionada à formação de um cidadão consciente dos limites de confiabilidade dos modelos matemáticos e de como as aplicações da matemática afetam a sociedade; e aquela voltada para a consciência social, para a compreensão de aspectos importantes da sociedade e, até mesmo a tentativa de contribuir, por meio da matemática, para a ocorrência de mudanças sociais com a intenção de torná-la mais justa e mais democrática.

Este último autor, ao acentuar a necessidade de reflexões, as coloca em pé de igualdade com a aprendizagem do conteúdo matemático, tendo como horizonte utilizar o trabalho pedagógico com a modelagem como um instrumento direcionado para o crescimento político e social do estudante.

“REFLEXÃO” COMO CONCEITO ESTRUTURANTE NA FORMAÇÃO DOCENTE

Neste item, tomo a publicação de Zeichner (2008), uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente, para evidenciar alguns dos pontos principais e que posteriormente serão relevantes para estabelecer uma relação entre a prática reflexiva e a modelagem matemática. De tal modo, essa referência será feita somente por Zeichner.

Esse autor ao fazer uma análise crítica sobre a reflexão como estruturante na formação docente cita a publicação de Schön (1983), como um marco para a reemergência da prática reflexiva como um tema importante da formação docente norte-americana. Essa publicação e a grande quantidade de literatura por ele estimulada, fez formadores de educadores de diferentes países começarem a discutir como eles preparavam seus estudantes para serem professores reflexivos. O ensino reflexivo tornou-se rapidamente um slogan adotado por formadores de educadores das mais diferentes perspectivas políticas e ideológicas para justificar o que faziam em seus programas e, depois de certo tempo, ele começou a perder qualquer significado específico.

A prática reflexiva envolve o reconhecimento de que os professores devem exercer, juntamente com outras pessoas, um papel ativo na formulação dos propósitos e finalidades de seu trabalho e de que devem assumir funções de liderança nas reformas escolares, não sendo a produção de conhecimentos novos sobre ensino papel exclusivo das universidades. A “reflexão” como um slogan de reforma educacional também significa que, independentemente do que fazemos em nossos programas de formação de professores, e do quão bem o fazemos, nós podemos apenas, e quando muito, preparar professores para se iniciarem na profissão.

Zeichner não discute as versões existentes sobre o ensino reflexivo e as estratégias usadas para desenvolvê-las, mas a ideia da prática reflexiva na formação docente, discutindo até que ponto a formação docente reflexiva tem resultado em um desenvolvimento real dos professores; o grau de correspondência entre a imagem dos professores em discussões sobre formação docente reflexiva e as realidades materiais do trabalho docente; e em que medida o movimento do ensino reflexivo contribuiu para diminuir as lacunas que existem no mundo todo em relação à qualidade da educação vivida por estudantes de diferentes perfis étnicos e sociais.

Conclui que, apesar de todos os esforços para se prepararem professores mais reflexivos e analíticos sobre seus trabalhos, na verdade, a formação docente reflexiva fez muito pouco para fomentar um real desenvolvimento dos professores e elevar sua influência nas reformas educacionais. Examinando os modos nos quais o conceito de reflexão tem sido usado na formação docente, encontrou quatro temas que minam o potencial para o desenvolvimento real dos professores: 1) o foco sobre a ajuda aos professores para melhor reproduzirem práticas sugeridas por pesquisas conduzidas por outras pessoas e uma negação da preparação dos docentes para exercitarem seus julgamentos em relação ao uso dessas práticas; 2) um pensamento “de meio e fim”, o qual limita a essência das reflexões dos professores para questões técnicas de métodos de ensino e ignora análises dos propósitos para os quais eles são direcionados; 3) uma ênfase sobre as reflexões dos professores sobre o seu próprio ensino, desconsiderando o contexto social e institucional no qual essa atividade acontece; e 4) uma ênfase sobre como ajudar os professores a refletirem individualmente. Todos esses aspectos criam uma situação em que existe meramente a ilusão do desenvolvimento docente e da transferência de poder para os professores.

Apesar de considerar exemplos que apoiam o desenvolvimento real docente e a transferência de poder para os professores, que passam a ter importantes papéis na reforma escolar, argumenta que a formação docente reflexiva, que realmente fomenta o desenvolvimento profissional, deveria somente ser apoiada se ela estiver conectada a lutas mais amplas por justiça social e contribuir para a diminuição das lacunas na qualidade da educação disponível para estudantes de diferentes perfis, em todos os países do mundo.

Mesmo quando a “reflexão” é utilizada como um veículo para o desenvolvimento real dos professores, ela é vista como um fim em si mesmo, desconectado de questões mais amplas sobre a educação em sociedades democráticas. Zeichner, baseado nas colocações de Kemmis (1985), afirmou que a formação docente reflexiva precisa considerar conseqüências pessoais – os efeitos do ensino sobre o desenvolvimento social e emocional dos estudantes e

de suas relações sociais; conseqüências acadêmicas – os efeitos do ensino sobre o desenvolvimento intelectual dos alunos; e conseqüências políticas – os efeitos acumulativos da experiência escolar sobre as mudanças de vida dos estudantes. A formação docente reflexiva precisa abordar todas essas dimensões e não deve ser apoiada, a não ser que contribua para a construção de uma sociedade melhor para os filhos de todos.

De modo prático, reconhece que a “reflexão” por si mesma significa muito pouco. Todos os professores são reflexivos de alguma forma. É importante considerar o que se quer que os professores reflitam e como. A ligação da reflexão docente com a luta por justiça social significa que, além de certificar-se que os professores têm o conhecimento de conteúdo e o conhecimento pedagógico que eles precisam para ensinar, de uma maneira que desenvolva a compreensão dos estudantes (rejeitando um modelo transmissivo de ensino que meramente promove a memorização), precisamos nos certificar que os professores sabem como tomar decisões, no dia-a-dia, que não limitem as chances de vida de seus alunos; que eles tomem decisões com uma consciência maior das possíveis conseqüências políticas que as diferentes escolhas podem ter.

Em concordância com Zeichner, que argumenta que a formação docente reflexiva, que realmente fomenta o desenvolvimento profissional, deveria somente ser apoiada se ela estiver conectada a lutas mais amplas por justiça social e contribuir para a diminuição das lacunas na qualidade da educação disponível para estudantes de diferentes perfis, defendendo que a abordagem sócio-crítica da modelagem matemática na formação de professores pode contribuir para a prática docente reflexiva e pode contribuir para a construção de uma sociedade melhor para os filhos de todos.

Para desenvolver a proposição acima, farei uso das conseqüências apontadas por Zeichner para uma formação docente reflexiva – conseqüências pessoais, conseqüências acadêmicas e conseqüências políticas.

MODELAGEM MATEMÁTICA E PRÁTICA DOCENTE REFLEXIVA

Em um Curso de Formação Inicial de Professores de Matemática, em uma disciplina de Prática de Ensino direcionada ao Ensino Médio, foram trabalhados referenciais sobre modelagem matemática no ensino, discutidas formas de implementação e orientado o trabalho de elaboração de situações didáticas de modelagem para posterior implementação na Educação Básica. Os licenciandos receberam uma estrutura de relatório a ser entregue e nesta um dos itens recomendava registro de reflexões sobre a implementação, considerando

potencialidades, limitações e implicações pedagógicas do uso da modelagem matemática no ensino.

Na sequência serão destacados alguns dos registros feitos pelos licenciandos e classificados como consequências pessoais, consequências acadêmicas e consequências políticas.

Consequências pessoais

- Reconhecimento da função do professor como incentivador dos alunos, em busca de fazê-los acreditar que são capazes;

- Fortalecimento do trabalho em grupo, pois o espírito de solidariedade e cooperação entre os componentes é percebido: há troca de informações e descobertas, explicações em linguagem simplificada, diálogos com argumentações feitas de forma espontânea;

- Evidências de lideranças e do seu importante papel em todo processo;

- O aluno participa, interage, opina, cria estratégias, investiga, desenvolve o raciocínio e a autonomia, sendo o professor mediador;

- Desenvolvimento da autonomia dos alunos – no momento inicial o aluno coloca-se ainda como receptor de conhecimentos, como lhe é habitual; no entanto, as características investigativas da modelagem matemática exigem autonomia do aluno na resolução do problema e sua interpretação, este precisa sentir-se mais confiante;

- O aluno torna-se centro do processo aprendizagem desenvolvendo um perfil interpretativo e investigativo.

Consequências acadêmicas

- O aluno relembra conteúdos já aprendidos e, somando-se a isso, novos conteúdos mostram-se necessários;

- Há possibilidade de estabelecer relações com conhecimentos prévios, fazendo-os contribuir e auxiliar no aprofundamento das discussões e na interdisciplinaridade;

- Contribuição à contextualização dos conteúdos e, por consequência, uma maior aproximação com a disciplina;

- Atividades de modelagem extrapolam a utilização de técnicas memorizadas, há valorização do trabalho em grupo, há valorização das estratégias próprias; para uma aluna: “foi muito bom desenvolver esta atividade pois, conseguimos saber para que nós estamos calculando, qual a finalidade,...”.

- Os alunos mostraram não saber que caminho seguir levantando questões que auxiliassem na compreensão do problema;

- Surgimento de dificuldades: a capacidade de interpretação do problema; falta de pré-requisitos de matemática básica;
- Possibilidade de excursões matemática - revisitar itens do ensino fundamental ou explicar os motivos históricos que levaram à sua criação;
- Dificuldade de aplicar a conteúdos matemáticos em situações contextualizadas – por exemplo, representação gráfica de funções e definição de domínio e da imagem.

Consequências políticas

- Debate sobre o contexto do problema, necessário para resolvê-lo;
- Escolha do assunto foi ligada a vida das pessoas e seu interesse;
- Percepção de desmotivação dos alunos em relação à matemática;
- Valorização da significação dos conteúdos e não da memorização;
- Concepção de conhecimento como construção coletiva e aprendizagem como construção de competências em torno do conhecimento;
- Seleção de conteúdos pela contextualização e interdisciplinaridade.

A atividade de elaboração e desenvolvimento de situações didáticas de modelagem permitiu aos licenciandos a reflexão sobre a modelagem no ensino de matemática na Educação Básica, reflexões sobre a necessidade, implicações e potencialidades da modelagem, registrar e analisar questões inerentes ao seu desenvolvimento, reflexão individual e coletiva sobre a implementação e a reelaboração de ações e concepções. O recorte feito nos registros escritos, e classificado acima, permite inferir que o uso da modelagem matemática na formação inicial de professores conduz o futuro docente a análise dos diferentes efeitos do ensino, traduzidos pelas consequências pessoais, consequências acadêmicas e consequências políticas.

Os aspectos observados pelos licenciandos, e registrados, bem como trazidos ao debate em sala de aula, se transformam em fios condutores das atividades, há uma preocupação com o desenvolvimento social, emocional e intelectual dos alunos e a sua contribuição para as mudanças de vida desses alunos.

A modelagem matemática promove reflexões sobre os diferentes efeitos do ensino. Além disso, a elaboração e implementação da atividade de modelagem exigirá do futuro docente o domínio dos conceitos matemáticos que poderão surgir na construção do modelo, a previsão de diferentes formas de resolução (permitindo a retomada conteúdos ou o surgimento de conceitos novos); uma preparação para a condução do processo de “fazer modelagem”, que implica em preparar questionamentos acerca do tema em estudo (direcionados aos propósitos

da escolha do tema) e estar preparado para questões que surgirem (de acordo com as experiências do grupo de alunos, com o que eles sabem, e os recursos culturais que forem capazes de apresentar), e ainda, conduzir o processo para a sistematização de conceitos matemáticos e questões relacionadas ao tema, de cunho social, econômico, cultural, político, enfim que permita analisar a situação em seu contexto mais amplo e permitir a tomada de decisões acerca daquilo que está explícito e que pode ser interpretado quando da análise de questões implícitas.

A modelagem matemática pressupõe reflexão docente ligada à luta por justiça social, pois para o seu desenvolvimento na formação inicial de professores há necessidade de conhecimento de conteúdo e de conhecimento pedagógico, e há possibilidade de o futuro docente desenvolver habilidades de argumentação, posicionamento social, tomada de decisões e, desse modo, permitir aos alunos experiências de caráter formativo e que, num conjunto, possam delinear novos horizontes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo considerou a modelagem matemática na formação inicial de professores como potencial para a prática reflexiva docente.

A partir dos registros escritos dos licenciandos, produzidos sobre a implementação da modelagem na Educação Básica, verificou-se que esta mobiliza discussões sobre os efeitos do ensino sobre o desenvolvimento social e emocional dos estudantes e de suas relações sociais; sobre os efeitos do ensino sobre o desenvolvimento intelectual dos alunos; e os efeitos acumulativos da experiência escolar sobre as mudanças de vida dos estudantes. Tais efeitos associados por Zeichner a formação docente reflexiva e denominados consequências pessoais, consequências acadêmicas consequências políticas.

A modelagem matemática, numa abordagem sócio-crítica, pode contribuir para que a reflexão na formação docente incorpore a análise social e política que é necessária para visualizar e, então, desafiar as estruturas que continuam impedindo que atinjamos os objetivos mais nobres como educadores – o propósito de se trabalhar para a justiça social.

A par das ponderações de Zeichner, pode-se inferir que a prática docente reflexiva somente deve ser apoiada, no uso da modelagem matemática, se estiver conectada a lutas mais amplas por justiça social e contribuir para a diminuição das lacunas na qualidade da educação disponível para estudantes de diferentes perfis, em todos os países do mundo.

A modelagem matemática pode contribuir para a tomada de decisões com uma consciência maior das possíveis consequências políticas que as diferentes escolhas podem ter.

REFERÊNCIAS

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.

_____. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004. 1 CD-ROM.

JABLONKA, E. Mathematical Literacy. In: **Second International Handbook of Mathematics Education**. Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 75-100.

JACOBINI, O. R. **A Modelagem Matemática como instrumento político na sala de aula**. 2004. 215f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

JACOBINI, O.R. e WODEWOTZKI, M. L. L. Uma reflexão sobre a modelagem matemática no contexto da Educação Matemática Crítica. In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**. Vol. 1, fascículo 25, p. 71 a 88. 2006.

KEMMIS, S. Action research and the politics of reflection. In: BOUD, D.; KEOGH, R.; WALKER, D. (Ed.). **Reflection: turning experience into learning**. London: Croom Helm, 1985. p. 139-164.

SKOVSMOSE, O. Critical mathematics education: some philosophical remarks. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICS EDUCATION, 8., 1996, Sevilha. **Anais...** Selected lectures. Sevilha: S. A. E. M., 1996. p. 413 – 425.

_____. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

SCHON, D. **The reflective practitioner: how professionals thinking action**. New York: Basic Books, 1983.

SILVA, D.K. Ações de Modelagem para a formação inicial de professores de matemática In: BARBOSA, J.C. et al **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais**. 1 ed. Recife : Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007a, v.3, p. 215-232.

ZEICHNER, K. Uma Análise Crítica sobre a Reflexão como Conceito Estruturante na Formação Docente. **Educação & Sociedade**, São Paulo, n. 97, p. 535-554, 2008.