

Reflexões sobre a contribuição do trabalho com problemas reais para a formação inicial de professores de Matemática ¹

Reflections about the contribution of real problems for the initial education of the Mathematics teachers

Lourdes Maria Werle de Almeida
Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa consiste em investigar contribuições do envolvimento de futuros professores com “problemas reais” para a produção de conhecimentos nos diferentes aspectos do domínio de formação em um curso de Licenciatura em Matemática. Trata-se de um estudo descritivo com abordagem qualitativa, os dados foram coletados durante uma atividade desenvolvida por alunos do 4º ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina, Brasil. Analisamos todo o processo de desenvolvimento da atividade, desde a elaboração do problema, a partir de uma situação real, até processo de constituição e discussão dos resultados obtidos. A partir dessa análise, são apresentadas algumas evidências que nos possibilitam revelar diferentes aspectos do conhecimento do futuro professor de Matemática.

Palavras-chave: formação de professores, aplicações da matemática, Educação Matemática.

ABSTRACT

The objective of this research consists of investigating contributions of the futures teachers' involvement with “real problems” for the production of knowledge in the different aspects of the formation domain in a course for future Mathematics' teachers. It is treated of a descriptive study with qualitative approach and the data were collected during an activity developed by students of the 4th year for future Mathematics' teachers of a University in Londrina – Brazil. We analyzed the whole process of development of the activity, from the elaboration of the problem, starting from a real situation, even constitution process and discussion of the obtained results. Starting from this analysis, are presented evidences that make possible to reveal us different aspects of the knowledge of the future teacher of Mathematics.

Key words: Teachers training, Mathematics applications, Mathematics Education.

Lourdes Maria Werle de Almeida e Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino – Departamento de Matemática – Universidade Estadual de Londrina. E-mails: lourdes@uel.br e marciacyrino@uel.br

¹Apoio: FAEPE/UEL – Fundo de Apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão da Universidade Estadual de Londrina.

1 Introdução

As discussões que permeiam as aplicações da matemática nos diferentes níveis de escolaridade vêm sendo pautadas nas pesquisas em diferentes perspectivas.

São considerados desde aspectos mais gerais ligados à importância da Matemática na sociedade contemporânea e contribuições para uma formação cidadã, até aspectos mais específicos como aqueles relativos a questões motivacionais, ligadas à consideração de que em muitas situações o professor não percebe, em seu aluno, o que Ausubel (1988) denomina de “predisposição positiva para aprender”, ou ainda aqueles que levam em conta a possibilidade de “aprender matemática” por meio das aplicações.

Neste trabalho estamos particularmente interessados em encaminhar uma reflexão sobre o papel das atividades que envolvem o estudo de problemas não essencialmente matemáticos por meio da matemática nos cursos de formação inicial de professores de Matemática.

O que se pode perceber é que diante das configurações da sociedade atual e das novas demandas sociais e políticas para a escola num contexto em transformação, o papel do professor tem sido questionado e tem se colocado a necessidade de formar um profissional capaz de enfrentar os desafios mais urgentes.

No âmbito do curso de Licenciatura em Matemática a formação deste profissional está vinculada com a competência para formular questões que estimulem a reflexão de seus alunos, que possua sensibilidade para apreciar a originalidade e a diversidade na elaboração de hipóteses e de proposição de soluções aos problemas, entre outros aspectos.

Com a finalidade de contribuir para o desenvolvimento destas competências, diferentes aspectos do domínio de formação do futuro professor devem ser trabalhados de forma articulada durante o curso.

É neste sentido que este trabalho investiga contribuições das atividades de

aplicações da matemática para o desenvolvimento articulado destes aspectos.

2 A Matemática e suas relações com o mundo

A Matemática, face ao conjunto de atividades humanas, ocupa um lugar que pode ser considerado importante na sociedade. Se analisarmos as últimas décadas, em particular, podemos perceber a visibilidade social da Matemática, muito embora grande parte das pessoas que operam com ela, ou são por ela envolvidas, não tenham total consciência disto.

Em situações comuns da sociedade vivemos cercados de informações que demandam uso ou análise matemática. Remetendo-nos apenas a contemporaneidade, quando pensamos na humanidade em termos mais gerais, esta visibilidade e importância da matemática parecem estar ainda mais evidentes.

Na década de 1970 quando os russos surpreenderam com o lançamento do Sputnik, grande parte do mundo se convenceu da necessidade do desenvolvimento de novos conhecimentos matemáticos e, a partir daí, notórias experiências têm se tornado públicas.

Na Física, por exemplo, a Mecânica Clássica e a Teoria de Relatividade estão impregnadas de teorias matemáticas; o Prêmio Nobel atribuído ao químico Willard Libby em 1960 é relativo à descoberta do carbono 14, a partir de método baseado em equações diferenciais; também o Nobel de 1994 foi atribuído ao matemático John Nash (conhecido pelo livro e pelo filme “Uma mente brilhante”) pelas suas contribuições para a Teoria dos Jogos; ainda o prêmio Nobel de Economia foi concedido em 2004 ao economista Thomas Schelling e ao matemático israelense Robert Auman pelas suas aplicações da Teoria dos Jogos para a análise de situações de conflito e cooperação entre países e empresas; o pro-

jeto Genoma, anunciado como um extraordinário avanço da medicina e da genética, apresentou oficialmente em 2003 a conclusão do sequenciamento dos 3 bilhões de bases do DNA da espécie humana.

Este contexto de relações da matemática com a realidade, da matemática com as demais ciências e mesmo do pensamento matemático com outras formas de linguagem vem sendo discutido em diferentes setores da sociedade envolvendo cientistas, filósofos, psicólogos e educadores em geral.

Neste sentido, o presente trabalho busca alinhar algumas reflexões sobre a importância de trazer este contexto de relações da matemática com outros aspectos do mundo e da vida para o âmbito do curso de Licenciatura em Matemática.

3 A formação inicial do professor de Matemática

No Brasil, muitos cursos de Licenciatura em Matemática estão passando por profundas modificações de modo a atender, dentre outros aspectos, à demanda atual da educação. As reformas educacionais apontam para uma resignificação do papel do professor, para a necessidade de constituição de uma nova identidade profissional.

A identidade profissional do professor se constrói a partir não só da significação social da profissão em um determinado contexto, mas também da reafirmação de práticas consagradas culturalmente, em um processo constante de revisão destas significações e tradições, que permanecem significativas.

A busca de uma nova identidade profissional pode provocar transformações da profissionalização docente, e esta é plasmada pela emancipação profissional do professor, pelas suas condições de trabalho, dentre outros aspectos. Essas transformações têm implicações diretas na prepa-

ração das novas gerações para uma sociedade complexa, planetária e em constante transformação.

Pensar em uma formação inicial que busque a emancipação do professor enquanto profissional pressupõe, entre outros aspectos, investigar o que ele entende por matemática, como a relaciona com outras áreas do conhecimento; propor situações nas quais ele possa desenvolver a capacidade de compreender e analisar a natureza de seu trabalho, constituir seus conhecimentos profissionais e intervir de maneira crítica, criativa, inquiridora e reflexiva em situações sociais reais marcadas pela complexidade, pela incerteza e pela singularidade (CYRINO, 2003).

Compreender o que os futuros professores entendem por matemática e as relações que estabelecem com outras áreas do conhecimento é de fundamental importância uma vez que estes modos de entender e relacionar, explícita ou implicitamente, poderão representar o fio condutor da sua ação pedagógica em sala de aula, contribuindo para o aprimoramento da sua sensibilidade diante do contexto e para a escolha e implementação de situações de ensino. Entendemos aqui a ação pedagógica como um conjunto de relações existentes entre os processos de ensino e de aprendizagem envolvendo professor, aluno e objeto do conhecimento, avaliação e uso de recursos didáticos, além de outros aspectos.

Ao analisar natureza do seu trabalho o futuro professor poderá compreender que, como profissional, as suas ações em sala de aula são concretizações de determinados pressupostos epistemológicos e gnosiológicos que devem ser adequados às necessidades de formação do homem contemporâneo. Para isso é importante que ele não se limite a transmitir conhecimentos e a avaliá-los.

No processo de constituição do conhecimento do futuro professor de Matemática, de acordo com Garcia (1999), alguns aspectos, do domínio de formação,

devem ser discutidos e aprofundados na elaboração ou reelaboração dos projetos pedagógicos de cursos de Licenciatura em Matemática, tais como:

- a) A formação pessoal, social e cultural dos futuros professores, para que estes consigam compreender e assumir a responsabilidade no desenvolvimento de uma atitude reflexiva na sua ação pedagógica.
- b) A formação científica, tecnológica e técnica, para que os futuros professores tenham conhecimentos teóricos e conceituais dos conteúdos matemáticos. O futuro professor precisa ter uma boa relação com a Matemática, sendo capaz de integrá-la no conjunto de saberes e conhecer o seu papel na sociedade contemporânea.
- c) A formação educacional dirigida ao trabalho do professor, que diz respeito à constituição de conhecimentos e competências relativas às dimensões propriamente educacionais e educativas. O uso de narrativas sobre situações de ensino e aprendizagem, a organização da escola, o modo como os professores encaram o seu cotidiano profissional, as suas relações com os colegas e com o sistema educativo, enfim experiências vividas pelos futuros professores ou observações do cotidiano escolar, nas quais se evidenciam as dificuldades vividas e a forma como resolveram as situações em que estiveram envolvidos, podem constituir um recurso bastante interessante de organização e reflexão do conhecimento experiencial à luz da perspectiva teórica.
- d) A formação prática que possibilita ao futuro professor tanto a vivência crítica da realidade da educação básica, como também a experimentação, com análise crítica, de novas propostas advindas dos estudos e pesquisas em

Educação Matemática, desenvolvendo assim esquemas de ação que lhes permitam agir em situações complexas de ensino.

Um fator importante a considerar é que durante a formação do futuro professor esses aspectos devem ser trabalhados de forma articulada e no decorrer de todo o curso, não podendo reduzir-se a um somatório de conhecimentos fragmentados. Neste encaminhamento é necessário romper com as dicotomias entre conhecimento específico e conhecimento pedagógico, entre teoria e prática, e proporcionar ao futuro professor uma formação em Educação Matemática que lhe permita intervir nas múltiplas relações envolvidas nas diferentes situações educativas.

Tardif (2002), ao abordar a constituição do conhecimento de futuros professores, lembra que eles, antes mesmo de ensinar, vivem nas salas de aula e nas escolas – o seu futuro local de trabalho – durante muito tempo. Esta “vivência” é necessariamente formadora, desenvolvendo concepções, valores e certezas sobre o “ser professor” e o “saber ensinar”. Assim, o futuro professor tem experiências prévias de origem social e cultural que influenciam a sua formação e age de acordo com os significados que atribui às informações e às novas experiências que o cercam.

Deste modo, é preciso oportunizar momentos nos quais o professor em formação possa: estabelecer conexões entre as disciplinas do curso, perceber o significado do que está aprendendo, compreender que aquilo que está aprendendo pode auxiliá-lo a resolver problemas ou pode ser aplicado em algumas situações (mesmo que puramente matemáticas), entender que os conhecimentos que constrói no curso contribuem para sua formação enquanto cidadão, e desenvolver a capacidade de intervir de maneira crítica, criativa, inquiridora e reflexiva (ZEICHNER, 1995, 2003) em situações sociais.

4 A formação inicial do professor de Matemática e o trabalho com “problemas reais”

Muito embora, a importância social da matemática e da formação do professor de Matemática, enquanto ser social, sejam amplamente discutidas, muitos cursos de licenciatura ainda vêm pautados por ideologias e currículos que não estão sintonizados com a matemática que se faz presente fora da escola bem como, com uma perspectiva de formação que visa, sobretudo, desenvolver o pensamento matemático nos futuros professores.

A negociação de pressupostos ligados aos diferentes aspectos do domínio de formação, citados na seção anterior, em oposição ao modelo fragmentário de produção de conhecimentos e de ensino, representa uma forma de buscar esta sintonia. Neste contexto, a idéia que defendemos neste trabalho é a de oportunizar ao estudante atividades que o envolvam com o estudo de problemas que, em um primeiro instante, podem não ser essencialmente matemáticos, mas que vislumbram esta articulação e lhe proporcionem uma visão mais ampla sobre a matemática e seu ensino, ao mesmo tempo em que lhe oportunizem um ‘pensar’ matemático. Por meio de atividades desta natureza, o futuro professor pode desenvolver uma visão holística dos fenômenos, estabelecendo interações da matemática com as outras ciências, além de integrar dinâmicas ligadas às ciências naturais e dinâmicas ligadas às ciências humanas, em um processo de constituição do conhecimento que ultrapasse as fronteiras disciplinares.

A discussão que pretendemos alargar, diz respeito à dimensão pedagógica da Matemática (Guimarães, 1988) no sentido de defender a inclusão do trabalho com ‘problemas reais’ nos diferentes níveis de escolaridade a partir de sua inclusão no curso de formação inicial de professores de Matemática.

Perante o desafio de estabelecer vínculos entre o que se aprende na escola e as experiências vivenciadas na realidade, acreditamos que seja importante instituir nos cursos de formação do professor de Matemática espaços nos quais ele possa compreender que as interações do homem com a natureza dependem da forma como as sociedades se organizam, e que estas são mediadas por fatores históricos, sistemas de produção, crenças, saberes, modos de percepção e uso dos recursos disponíveis, enfim pelo funcionamento das estratégias culturais de manejo sustentável de recursos de um determinado grupo.

A criação destes espaços, viabilizada por meio do trabalho com problemas reais, representa, segundo Matos (2000), uma oportunidade para desenvolver a capacidade de reflexão nos futuros professores, para que os mesmos possam reparar em questões simples que os cercam, de interrogá-las e de perceber como a matemática, enquanto produção humana, tem forte influência em nossas práticas. Uma das tarefas mais importantes da prática educativo-crítica é propiciar condições para que os educandos possam vivenciar a experiência profunda de assumirem-se como seres sociais, históricos, pensantes, comunicantes, transformadores, criadores e realizadores de sonhos. Para Freire (1999), pensar criticamente é abrir espaço para a reflexão a fim de superar o “ingênuo” pelo “crítico”. Ademais, sem reflexão, não se pode aprender a partir do erro, tão pouco se pode avaliar atitudes particulares em relação a metas coletivas maiores.

Por outro lado, Almeida e Brito (2005), defendem que o envolvimento do estudante com situações que não lhe representam um problema artificial, pode, mais facilmente, assegurar a atribuição de sentido às atividades e proporcionar a aprendizagem. Skovsmose (2001) defende que os conhecimentos que são construídos a partir do levantamento de dados de um problema que desperte o interesse do estudan-

te, na elaboração de hipóteses, culminando com o envolvimento de conceitos e conteúdos matemáticos, são mais facilmente entendidos e preservados que os adquiridos de um modo menos ativo. Freire argumenta que “Nas condições de verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo” (1999, p. 26).

Neste sentido, Pires (2002) chama atenção para uma peculiaridade da formação inicial do professor: “ele aprende a profissão no lugar similar àquele em que vai atuar, porém numa situação invertida”. Deste modo, se esperamos formar professores críticos, que argumentem, que estabeleçam relações e que possam administrar e inovar seus próprios projetos pedagógicos, estas características devem estar presentes em seu curso de formação. Só assim é possível quebrar o ciclo atual de “atribuição de responsabilidades” em relação aos problemas do ensino e da aprendizagem da Matemática.

De acordo com Cyrino, “Não se trata simplesmente de uma reestruturação da grade curricular, muito menos de alterar a metodologia utilizada pelos professores que trabalham na formação. Trata-se de rever a concepção de formação de professores e, conseqüentemente, a sua prática pedagógica” (2005, p.53).

Com a finalidade de analisar como o envolvimento de futuros professores com ‘problemas reais’ pode representar uma articulação entre diferentes aspectos da constituição do conhecimento e contribuir para a formação profissional, apresentamos a seguir uma atividade desenvolvida com estudantes do 4º ano de Licenciatura em Matemática.

4.1 Breve descrição de uma situação-problema investigada

Esta atividade foi desenvolvida por um grupo de alunos do 4º ano de Licenciatura

em Matemática, da Universidade Estadual de Londrina, Brasil, no âmbito da disciplina de Introdução à Modelagem Matemática.

A situação-problema está diretamente relacionada com um dos integrantes do grupo que havia se envolvido em acidente em que um carro bateu na motocicleta que estava dirigindo. No boletim de ocorrência foi registrado que havia no asfalto uma marca de pneus de 8 m. A velocidade do veículo que causou o acidente seria, segundo estes laudos, de 40 km/h. O estudante envolvido no acidente alegava que a velocidade do automóvel era superior a registrada no boletim de ocorrência e, estabelecer um questionamento para estes dados foi a motivação para o trabalho. O estudo dos alunos se encaminhou no sentido de e responder às questões:

1. Um carro está com uma determinada velocidade quando o motorista avista um obstáculo ou um outro veículo. Quando o sistema de freios é acionado o carro percorre uma certa distância antes de parar (distância de frenagem). Como determinar esta distância?
2. Uma vez que se conhece a distância de frenagem, como determinar a velocidade do carro no momento imediatamente anterior à freada?

Para realizar a coleta de dados o grupo utilizou um carro modelo Gol ano 1995, similar ao que havia se envolvido no acidente. O trecho da rua onde os dados foram coletados era reto, seco, com inclinação desprezível e de boa pavimentação asfáltica. Foram adotados os seguintes procedimentos para essa coleta: uma linha reta foi traçada no asfalto e sinalizada por uma bandeira; o motorista do veículo andava aproximadamente 500m para estabilizar a velocidade; ao passar com o pneu dianteiro na linha do asfalto era dado um sinal acústico e luminoso ao motorista que iniciava a freada

imediatamente; esperava-se o carro parar e media-se a distância da linha até o local do pneu dianteiro do carro. Este procedimento foi repetido por três vezes para uma mesma velocidade (v) a fim de se obter S_1 , S_2 e

S_3 , como indicado na Tabela 1. Para resolver o problema, foi introduzida a variável auxiliar x_i definida como na coluna 5 da Tabela 1 e as distâncias S_1 , S_2 e S_3 , conforme dados registrados na mesma tabela.

Tabela 1 – Dados coletados e estimados pelo modelo.

Velocidade (km/h) (v_i)	Distância de frenagem 1 S_1	Distância de frenagem 2 S_2	Distância de frenagem 3 S_3	$x_i = \frac{v_i - 15}{10}$	$S(v_i)$ estimado pelo modelo	Erro em relação à média (%)
25	4,14	4,21	3,7	1	4,51	12,28
35	6,31	6,8	7,3	2	6,68	1,81
45	10,18	10,68	11,9	3	10,30	5,68
55	14,24	15,9	17,2	4	15,36	2,66
65	19,20	19,94	23,3	5	21,88	5,12
75	28,9	30,7	31,1	6	29,84	1,3

Levando em consideração a tendência dos dados dos três experimentos, o grupo optou por uma função quadrática para a relação entre a distância de frenagem (S_j) e a velocidade do automóvel (representada pela variável auxiliar x).

Para determinar os parâmetros da função foi utilizado o método dos mínimos quadrados, o que implica em resolver:

$$E(a, b) = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (S_{ij} - (a(x_i)^2 + b))^2 \quad (1)$$

onde m é o número de experimentos (3) e n o número de velocidades diferentes (6) e

$$S(x_i) = a(x_i)^2 + b \quad (2)$$

Para a resolução deste problema, os alunos usaram os pressupostos teóricos do método dos mínimos quadrados e para cálculos utilizaram softwares como Excel e Curve.

Considerando que x_i era variável auxiliar introduzida para facilitar cálculos, a distância de frenagem foi escrita em função da velocidade como:

$$S(v) = 0,723556 \left(\frac{v-15}{10} \right)^2 + 3,787175$$

$$\text{para } v \geq 25 \quad (3)$$

Escrevendo a velocidade como função da distância a partir da equação (3), os estudantes obtiveram:

$$v(S) = 10 \sqrt{\frac{(S-3,787175)}{0,7235556}} + 15 \quad (4)$$

Para analisar o caso do aluno acidentado, cuja distância de frenagem era de 8m, segundo os laudos periciais, os alunos usaram a equação (4) e obtiveram:

$$v(8) = 10 \sqrt{\frac{(8-3,787175)}{0,7235556}} + 15 \cong 39,13 \text{ km/h}$$

Para surpresa dos alunos, o valor encontrado está muito próximo do valor citado nos laudos que é de 40km/h. Deste modo, o modelo encontrado valida as informações que constam dos registros de ocorrência do acidente envolvendo o aluno do grupo.

Os valores estimados para a distância por meio do modelo matemático obtido aparecem na coluna 5 da Tabela 1.

5 Análise e discussões

As considerações que apresentamos buscam apresentar indícios de contribuições do desenvolvimento de atividades como aquela que o nosso trabalho coloca para a formação inicial do professor e para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos.

Neste sentido a análise envolve uma abordagem interpretativa, recaindo sobre as investigadoras a seleção dos aspectos considerados relevantes.

O que se pode perceber, em um primeiro momento é que trata-se de um problema que surgiu a partir de inquietações dos próprios alunos. Deste modo, a atividade representava para o grupo um problema “de fato” e genuíno, no sentido de que é oriundo de uma situação extramatemática com certa relevância e também no sentido de que era necessário construir um conhecimento matemático “novo” a respeito dos conteúdos e conceitos necessários para resolver o problema.

Durante o desenvolvimento da atividade foi possível perceber um grande envolvimento do grupo na obtenção dos dados e na elaboração do modelo que respondesse às perguntas por eles elaboradas. Consideramos que esse envolvimento foi influenciado pelo contexto no qual o grupo estava inserido. Se o estudante acidentado conseguisse provar que a velocidade do carro era superior à declarada no boletim de ocorrência, ele poderia solicitar uma indenização para auxiliá-lo nas despesas médicas. Como ele alegava que a velocidade do carro poderia ser superior a 40 km/h, os estudantes se envolveram criticamente no desenvolvimento da situação-problema que era singular, incerta e complexa. Parte do texto do trabalho escrito entregue pelos alunos revela isto:

Feita a delimitação do problema, a coleta de dados, a construção do modelo e a validação do mesmo, confessamos que não era aquilo que esperávamos.

mos. Acreditávamos que o carro que atingiu nosso colega estava a uma velocidade mais elevada. Entretanto fomos obrigados a aceitar o contrário, visto que pelo nosso estudo foi corroborada que o carro estava a 40 km/hora.

Estes argumentos sinalizam que a atividade influenciou a formação pessoal, social e cultural, desenvolvendo uma atitude reflexiva. O entendimento de que os argumentos usados pelos órgãos responsáveis pela emissão dos laudos do acidente estavam imbricados pela matemática fez com que os alunos escrevessem na introdução do texto “faremos uso da matemática para agir criticamente na sociedade...”.

Para estruturar e resolver o problema que eles mesmos propuseram a partir de uma situação real, os alunos tiveram que obter dados experimentais, fazer hipóteses, estabelecer perguntas e encontrar suas respostas, caracterizando um conjunto vasto de experiências matemáticas relativas à resolução de problemas e a realização de um trabalho investigativo bem como estabelecer relações da matemática com outras áreas do conhecimento humano como as questões de trânsito, a física para obter de forma adequado os dados para o problema, a estatística e a informática.

Neste contexto a formação científica no que diz respeito a aspectos teóricos e conceituais da matemática, foi fortemente influenciada pelo estudo dos alunos. Recortes do texto dos alunos revelam este aspecto:

Podemos usar vários conteúdos matemáticos que aprendemos em sala de aula e tivemos oportunidade de estudar outros ainda não conhecidos”

“Olhando as competências matemáticas, atingimos algumas tais como delimitar problemas, fazer conjecturas e refutá-las. Fomos o centro da cena educacional. No filme Licenciatura em Matemática, fomos os atores principais.

Mesmo no contexto do conhecimento científico e tecnológico uma visão mais crítica e reflexiva sobre os conceitos matemáticos parece ter se evidenciado:

Deixamos também as portas abertas para estudos futuros nesta área visto que o nosso utilizou apenas um modelo de carro (Gol) e um tipo de freio (freio a tambor).

Em suma, agimos de forma crítica e reflexiva na sociedade por meio da matemática.

Para Chevallard (2001), um grande problema das aulas de matemática é que de modo geral, as atividades são apresentadas prontas e acabadas, privando o aluno da participação de um “pensar matemático”. Assim, a atividade, sendo construída pelos próprios estudantes com a orientação do professor, viabiliza desenvolver o pensamento matemático, na direção do que diz Stewart (1996) “A matemática não é sobre símbolos e contas. A matemática é sobre idéias, em particular, sobre formas como diferentes idéias se relacionam entre si”.

Neste encaminhamento, é importante considerar a natureza “não certa”, “não definitiva” desta atividade. A seqüência de procedimentos para resolver o problema de forma adequada não estava rigorosamente prevista; os conceitos matemáticos que seriam utilizados não estavam pré-definidos. Neste sentido, a atividade contribui para a formação de um professor que tenha capacidade de criar ambientes e situações de aprendizagem matematicamente ricas, na possibilidade de dar resposta ao imprevisto e de desenhar modelos que se adaptem a incertas e não esperadas condições de aprendizagem que podem ocorrer nas aulas de Matemática. Isto sinaliza a contribuição para a formação educacional dirigida ao trabalho do professor, na constituição do conhecimento do futuro professor.

Considerando que colocar os estudantes, futuros professores, em contato com a atividade de ensinar e prepará-los

para o exercício desta atividade constitui o objetivo da Licenciatura em Matemática, também discussões acerca da inclusão de atividades deste tipo na prática docente futura foram desencadeadas durante a apresentação do trabalho dos alunos, tendo em vista também a simetria invertida já enunciada por Pires (2002).

Para concluir, citamos um trecho do texto dos alunos que parece descrever a importância desta atividade para os futuros professores:

Em relação ao nosso trabalho como um todo, vemos que chegamos no auge. Saímos da sala, do quadro, do giz, do senta e escuta e finge que aprende, da velha concepção de ensino ainda presente no nosso dia-a-dia e de fato aprendemos. Investigamos, duvidamos, buscamos e agimos, ou seja, produzimos conhecimentos.

Levando em consideração o objetivo a que se propôs este artigo, as reflexões a respeito da influência de atividades com ‘problemas reais’ sobre a formação inicial de professores afiguram-se como incentivadoras à introdução deste tipo de atividades nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Referências

- ALMEIDA, Lourdes M. W.; BRITO, Dirceu S. O conceito de função em situações de Modelagem. *Zetetiké*, Campinas, v.13, n.23, p.63-83, 2005.
- AUSUBEL, D.P. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt Rinehart and Winston, 1988.
- CHEVALLARD Y. et al *Estudar Matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2001.
- CYRINO, Márcia C.C.T. *As várias formas de conhecimento e o perfil do professor de Matemática na ótica do futuro professor*. São Paulo: FEUSP, 2003. (Tese de Doutorado).
- _____. *A Matemática, a arte e a religião na formação do professor de Matemática*.

BOLEMA. Ano 18, n.23. Rio Claro: Unesp/IGCE, 2005. p.41-56.

GARCIA, Carlos M. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. (1.ed. 1995) Trad. Isabel Narciso. Porto: Porto Editora, 1999.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática pedagógica*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999. (Coleção Leitura).

PIRES, Célia M. C. Reflexões sobre os cursos de Licenciatura em Matemática. *Educação Matemática em Revista*, ano 9, n.11, edição especial, abril de 2002, p.44-56.

SKOVSMOSE Ole. *Educação Matemática crítica – A questão da democracia*. Papyrus, 2001.

STEWART, I. *Os problemas da Matemática*. Lisboa: Gradiva, 1996.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAUE, L. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática docente. *Teoria & Educação*. n.4, 1991.

ZEICHNER, Kenneth M. Novos caminhos para o *practicum*: uma perspectiva para os anos 90. In: NÓVOA, António (coord.) *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

_____. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: BARBOSA, Raquel L. L. (org.) *Formação de educadores: desafios e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 2003. p.35-55.