

AS EXPERIÊNCIAS DOS FUTUROS PROFESSORES COM MODELAGEM MATEMÁTICA

Andréia Maria Pereira de Oliveira¹

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

ampodeinha@uol.com.br

Resumo

O objetivo do presente artigo é analisar os relatos dos alunos, em formação inicial, sobre as suas primeiras experiências com Modelagem Matemática. O trabalho foi desenvolvido com uma abordagem qualitativa de pesquisa, tendo como contexto a disciplina Modelagem Matemática I da Licenciatura em Matemática de uma instituição particular em Salvador, Bahia. Os resultados indicam que a natureza das atividades a serem propostas na formação inicial, com o intuito de familiarizar os alunos com a Modelagem, é importante para que eles se sintam convidados a utilizá-la na sua prática docente futura. Além disso, as dificuldades e dilemas surgidos no desenvolvimento das atividades de Modelagem precisam ser incluídos nas discussões sobre esta temática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Formação inicial e experiências.

Abstract

The aim of this paper is to analyze the stories of future teachers, in undergraduate courses, about their first experiences with Mathematical Modelling. The research was developed on a qualitative approach as context the subject of Mathematical Modeling I of the pre-service teacher education in Mathematics of a private institution in Salvador, Bahia. The results indicate that the nature of the activities to be proposals in the initial formation, intending to make Modeling familiar to the students is important, so that they can feel themselves invited to use it in their practice as future teachers. Moreover, the difficulties and quandaries appeared in the development of the activities of Modeling need to be enclosed in the discussions on this theme.



Key words: Mathematical Modelling, pre-service teacher education and experiences.

Considerações iniciais

A presença da Modelagem nas instâncias da formação tem sido discutida por alguns estudos na literatura da área (ALMEIDA; DIAS, 2003; BARBOSA, 2001a, 2001b, 2001c; DIAS, 2005). Pesquisas sustentam a inserção de atividades de Modelagem Matemática² na formação inicial de professores (BASSANEZI, 2002; ALMEIDA, 2004, ALMEIDA; DIAS, 2003; BARBOSA, 2001a, 2002, 2004; MONTEIRO, 2003). Barbosa (2004) discute a literatura nacional e internacional sobre a relação dos professores com Modelagem, considerando, no que diz respeito à formação inicial, que a presença dessa abordagem tem ocorrido em atividades e disciplinas em algumas licenciaturas. O autor aponta dois domínios para a formação dos professores em relação à Modelagem: a experiência *como aluno* e a experiência *como professor*. O primeiro domínio diz respeito a ter a experiência própria com Modelagem e o segundo, refere-se a desenvolver atividades na perspectiva do professor. Pode-se vislumbrar que a discussão acerca dos domínios traz implicações sobre a natureza das atividades de formação, possibilitando perspectivas para a condução dos processos de formação em Modelagem. Almeida e Dias (2003) salientam a importância de introduzir atividades de Modelagem nos cursos de Licenciatura em Matemática, por meio de disciplina específica ou em outras disciplinas do currículo, com o intuito de viabilizar aos futuros professores experiências e perspectivas em relação ao uso da Modelagem Matemática em sua futura prática profissional.

Diante disso, o presente artigo se junta aos demais com o propósito de gerar subsídios para focar a inserção de Modelagem na formação de professores, em particular, a inicial. O objetivo deste é analisar os relatos dos alunos em formação inicial sobre as suas primeiras experiências com Modelagem Matemática. Para conduzir a pesquisa, a questão que norteou a investigação foi: *Como os futuros professores analisam suas primeiras experiências com Modelagem Matemática?* Essa pesquisa sustenta-se na possibilidade de pensar perspectivas para a condução de atividades de Modelagem na licenciatura,

proporcionando que o saber-fazer de Modelagem seja vivenciado pelo aluno em formação.

Para compreender a questão diretriz do estudo, de cunho qualitativo (ALVES-MAZZOTTI, 1999; BOGDAN; BIKLEN, 1994), estive acompanhando através de entrevistas abertas, realizadas a cada 15 a 20 dias, 4 (quatro) alunos da Licenciatura em Matemática de uma instituição particular em Salvador, Bahia, durante o primeiro semestre de 2004, em uma disciplina de Modelagem Matemática. Realizei uma análise indutiva dos dados (LINCOLN; GUBA, 1985), no qual as categorias foram emergindo a partir das falas dos alunos.

A Modelagem Matemática na formação inicial: alguns estudos

As pesquisas que se debruçaram sobre os primeiros contatos de alunos, de graduação, com Modelagem ressaltaram os seguintes aspectos: possibilita o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos (ALMEIDA; DIAS, 2003; LINGENFJÄRD; HOLMQUIST, 2001); a percepção do papel da matemática na sociedade (ALMEIDA; DIAS, 2003; BARBOSA, 2002); subsídios para os professores desenvolverem novos entendimentos sobre matemática e seu ensino (BARBOSA, 2004).

A inserção da Modelagem nos cursos de Licenciatura em Matemática tem ocorrido conforme discutido pela área, através de disciplina específica ou de atividades nas disciplinas do currículo (ALMEIDA; DIAS, 2003; BASSANEZI, 1999). Barbosa (2001a) sustenta a necessidade de os cursos de Licenciatura incorporarem esta temática em seus currículos, mediante os problemas práticos de sala de aula. O autor sugere que a presença da mesma não se restrinja apenas a uma disciplina, mas faça parte das diversas disciplinas do curso. Por sua vez, Almeida e Dias (2003) salientam a importância de introduzir atividades de Modelagem nos cursos de Licenciatura em Matemática, por meio de disciplina específica ou outras disciplinas do currículo, com o intuito de viabilizar aos futuros professores experiências e perspectivas em relação ao uso da Modelagem Matemática em sua futura prática profissional. As autoras procuraram compreender como futuros professores que estavam cursando a disciplina Modelagem Matemática ou já cursaram, percebem a Matemática, seu ensino e a



Modelagem como estratégia de ensino e aprendizagem em cursos regulares. Como implicação da pesquisa, a disciplina Modelagem Matemática possibilitou aos alunos e ex-alunos refletirem sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática por meio da Modelagem Matemática. Além disso, os seguintes aspectos a respeito da Modelagem foram evidenciados em relação aos futuros professores: percebem a Modelagem não somente do ponto de vista da Matemática; desenvolvem reflexões sobre o processo de fazê-la, sobre os resultados obtidos e sobre a prática docente futura; e preocupam-se com a integração de atividades de Modelagem ao currículo escolar.

Barbosa (2001a) buscou compreender como os futuros professores de Matemática concebem a Modelagem em sua futura prática docente, direcionando para as relações que se estabelecem entre as experiências vivenciadas pelos mesmos na disciplina Matemática, as suas experiências com Modelagem e a maneira como concebem a Matemática e o seu ensino. O autor aponta que a maneira como o professor organiza os argumentos em relação à Modelagem implica na forma de conceber a sua operacionalização. Além disso, argumenta que a forma como os futuros professores concebem Modelagem é mediada pelas concepções de Matemática e de ensino. Entretanto, o autor salienta que as concepções do professor em relação à Modelagem estão ligadas ao conjunto de experiências vivenciadas na sua formação. Barbosa (2004), por sua vez, discute a literatura nacional e internacional sobre a relação dos professores com Modelagem, apontando que estes justificavam a importância da Modelagem no currículo, a partir dos argumentos da aprendizagem da matemática e da utilidade, ou seja, a Modelagem possibilita aos alunos aprenderem Matemática e desenvolverem a capacidade de resolver problemas do cotidiano (BARBOSA, 2001a). Barbosa (2004) levanta, como hipótese, que há lacunas em relação ao saber-fazer da Modelagem e do contexto escolar. Como implicação do estudo, o autor argumenta a experiência com Modelagem *como aluno* e *como professor* para que o professor possa sentir-se convidado a realizá-la na sua sala de aula.

Apesar dos argumentos, as preocupações para utilizá-la na sua prática vêm acompanhadas de insegurança (BARBOSA, 1999). Estas são justificadas pelos seguintes aspectos: ausência de clareza para concretizar as atividades no contexto escolar; incertezas em relação aos conhecimentos dos professores

nesse ambiente e a reação dos pares, alunos e outros participantes da escola à proposta. Pesquisas (ALMEIDA, 2004; BARBOSA, 2001a; DIAS, 2005; ROMA, 2003) sustentam que as experiências com Modelagem nas instâncias de formação podem favorecer os professores a realizarem atividades dessa natureza, ou próximas dela, na sua sala de aula.

A pesquisa de Dias (2005) investigou as impressões de professores de Matemática em relação à disciplina e ao seu ensino, bem como à Modelagem enquanto alternativa pedagógica. A autora conduziu a investigação num programa de formação continuada em Modelagem Matemática, no qual envolveu os professores em atividades de Modelagem e os incentivou a utilizá-la em suas salas de aulas. A pesquisa indica que atividades dessa natureza contribuíram para os professores pensarem acerca do seu desenvolvimento profissional e da sua prática docente. Isso vai ao encontro do que Barbosa (2001a) salientou em relação ao papel da modelagem: “um momento para que eles [os professores] possam desenvolver reflexões sobre diversos domínios a partir dela [modelagem]” (p. 238).

Essas pesquisas indicam perspectivas para estudos futuros e reiteram os esforços sobre a investigação na área de Modelagem Matemática no contexto da formação de professores, conduzindo a reflexões sobre o alcance e as limitações dos programas de formação em relação ao desenvolvimento profissional do professor e à sua prática pedagógica. Embora os docentes ressaltem a importância das atividades de Modelagem para o seu conhecimento e desenvolvimento profissional, eles sinalizam dilemas, conflitos e insegurança para conduzir atividades dessa natureza em suas práticas docentes (BARBOSA, 2001a; ROMA, 2003; ALMEIDA, 2004, DIAS, 2005).

Diante disso, este estudo, cujo foco é a análise dos relatos dos alunos sobre as suas primeiras experiências em Modelagem Matemática em um curso de Licenciatura, busca compreender sua inserção na formação docente contribuindo para entender os processos de desenvolvimento profissional³ em relação à Modelagem.

Ao focalizar nos relatos das experiências dos alunos em relação à Modelagem, trará à tona um componente fundamental da experiência, conforme sinalizado por Bondía (2002), que é a sua capacidade de formação ou de

transformação. Segundo o autor, “é experiência aquilo que ‘nos passa’, ou que nos toca, ou que nos acontece, e ao nos passar nos forma e nos transforma” (p. 25-26). Além disso, a reflexão sobre como as experiências passadas e presentes se realizam desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento profissional do professor (POLETTINI, 1999).

A disciplina Modelagem Matemática

A disciplina Modelagem⁴ apresenta-se, na grade curricular, em dois semestres no curso de Licenciatura em Matemática na instituição onde realizei a pesquisa: Modelagem Matemática I⁵, no terceiro semestre e Modelagem Matemática II, no quarto semestre. Modelagem matemática I tem uma carga horária de 36 horas, o que equivale a duas horas por semana. A disciplina tem por objetivo que o aluno vivencie o fazer modelagem, possibilitando que reflita sobre o papel que a Matemática desempenha na sociedade na tomada de decisões. A ementa de Modelagem I aborda o processo de Modelagem Matemática; ajuste de curvas; modelo exponencial assintótico e modelo logístico; equações de diferenças e o papel formatador da Matemática e o conhecimento reflexivo de modelagem. As atividades da disciplina eram diversificadas, a saber:

- Estudo de problemas aplicados, no qual os alunos eram convidados a resolver problemas formulados no dia-a-dia ou em outras áreas do conhecimento;
- Interpretação de modelos matemáticos: onde ocorria o estudo de modelos matemáticos com a intenção de entender o processo utilizado na sua construção;
- A utilização das tecnologias informáticas na elaboração de modelos: esta atividade era desenvolvida no laboratório de informática, onde os alunos resolviam problemas aplicados utilizando o software *Winplot*⁶ e a planilha eletrônica *Excel*;
- O trabalho intitulado “Matemática nos Jornais”, que tinha como objetivo desenvolver habilidades de aplicar a Matemática para resolver problemas de outras áreas do conhecimento e/ou do dia-a-dia. Este trabalho era desenvolvido individualmente e consistia na escolha de uma reportagem de



jornal ou revista, no qual o aluno deveria formular um problema a ser desenvolvido por meio de idéias matemáticas. O acompanhamento do trabalho era realizado através de um relatório preliminar e um final;

- A atividade que permeou todo o curso foi o “Trabalho de Projeto” cujo propósito era desenvolver habilidades por meio da Matemática para resolver problemas oriundos do dia-a-dia. O trabalho foi desenvolvido por grupos formados com cinco alunos e consistia na formulação e resolução de problemas matemáticos aplicados a partir de tema não-matemático escolhido por cada grupo. As equipes levantavam informações quantitativas e qualitativas sobre o tema escolhido, formulavam problemas, resolviam, e apresentavam os resultados. O acompanhamento deste trabalho era realizado em constante discussão com o professor, mediante relatórios ao longo do processo, reuniões na sala de aula e apresentação oral.

As experiências dos alunos

A presente seção pretende analisar os relatos dos alunos sobre suas primeiras experiências, na formação inicial, com Modelagem Matemática. Para perseguir tal propósito, trago as falas de cinco estudantes. Conforme ressaltado anteriormente, realizei entrevistas abertas com os participantes do estudo, durante o desenvolvimento da disciplina. Essas entrevistas versavam sobre uma questão: a análise das atividades desenvolvidas na disciplina. Para Japiassú e Marcondes (1996, p. 9) análise é o “procedimento pelo qual fornecemos a explicação sensata de um conjunto complexo”. A escolha dos alunos ocorreu mediante a disponibilidade para participar da pesquisa. Com o intuito de preservar as suas identidades, usarei os seguintes pseudônimos: Mariana, Cristina, Caio, Adriano e Evandro.

As falas dos participantes da pesquisa serão apresentadas a partir de duas categorias: as *atividades de sala de aula* e as *tecnologias informáticas nas atividades de Modelagem*. O agrupamento das falas, desta maneira, justifica-se pela referência que os participantes fizeram com freqüência, durante os relatos sobre suas primeiras experiências com Modelagem, sobre as atividades

realizadas na disciplina e a utilização da tecnologia. Em relação à primeira categoria, os relatos referem-se às experiências dos alunos nas atividades da disciplina. A segunda categoria salienta como a presença da tecnologia foi assinalada pelos alunos nas atividades de Modelagem.

As atividades de sala de aula

Os relatos das experiências dos participantes na disciplina sugerem que elas possibilitaram construir suas compreensões sobre a Modelagem e a Matemática. Em relação a realização de atividades de Modelagem com futuros professores, as pesquisas argumentam que estas podem desenvolver reflexões sobre o processo de fazê-la (ALMEIDA;DIAS, 2003) e gerar subsídios para os docentes desenvolverem novos entendimentos sobre matemática e seu ensino (BARBOSA, 2004). O trecho, a seguir, ilustra como a experiência com a atividade “Matemática nos Jornais” proporcionou ao aluno relacionar a matemática às situações do cotidiano.

Modelagem é você pegar algum texto que não esteja relacionado diretamente com a matemática e você poder relacionar ele com a matemática. E daí você criar, bolar matematicamente. Um texto que “não tem nada a ver”, você pegar um texto sobre água, sobre sol, sobre problema social, sobre as chuvas, enchentes, qualquer situação desse tipo que “não tem nada a ver, do dia-a-dia”, que não tem nada a ver com a matemática e você transfere para a matemática. Você pode fazer com que ele [aluno] entenda que a matemática também está no dia-a-dia, com os fatos, o cotidiano dele. (ADRIANO)

Mas, o próximo trecho mostra que a aluna relaciona Modelagem a aplicação de funções. Por certo, as atividades na disciplina, na sua maioria, utilizaram situações do dia-a-dia no qual o conteúdo de funções era utilizado para resolver os problemas formulados no dia-a-dia. A pergunta no final da fala ressalta a ligação da concepção de Modelagem a um conteúdo. Isso vai ao encontro do que Barbosa (2001a) argumenta: a maneira como os futuros professores concebem Modelagem ser mediada pelas concepções de Matemática e de ensino.

Porque modelagem não é nada mais nada menos do que aplicação de funções. A gente aplica funções matemáticas a

determinadas situações. A gente estuda as situações e resolve através da aplicação de função. Esse é o meu grande problema em relação à modelagem. Porque têm vários cenários: tem um cenário que o professor deixa o aluno escolher o tema, foi o que o professor fez. Ele deixou que nós escolhêssemos o tema. O que aconteceu? As pessoas escolhiam o tema. Viam uma reportagem no jornal e pronto. Vou modelar isso aqui! Às vezes, coisas que não tinham nada a ver com a modelagem. Mas, as pessoas não tinham nenhuma noção. Eu acho que precisa fechar um pouco mais o cenário da modelagem. Não pode deixar tão aberto assim. Qualquer coisa dá para modelar? (MARIANA)

A compreensão do processo de Modelagem, o que é, os seus objetivos, é um fato determinante para que os alunos se sintam convidados a usarem em práticas futuras. Experiências com Modelagem nas instâncias de formação podem favorecer os professores a realizarem atividades dessa natureza, ou próximas dela, na sua sala de aula (ALMEIDA, 2004; BARBOSA, 2001a; DIAS, 2005; ROMA, 2003).

“Eu espero que daqui para frente eu possa entender melhor o que ele quer com Modelagem, para que eu possa aplicar mais na frente na sala de aula” (ADRIANO).

A insegurança é um fator que condiciona a utilização de Modelagem na prática do professor (BARBOSA, 1999, 2001a; ALMEIDA, 2004). Na pesquisa de Barbosa (2001a), a insegurança salientada pelas participantes em relação à presença da Modelagem nas suas futuras práticas foi ponto de discussão. De acordo com o autor,

a insegurança manifestada pelos professores diz respeito, pelo menos, à maneira como eles, individualmente, concebem esses aspectos. Dependendo da forma como o professor conceber Modelagem, ele poderá julgar-se em condições de decidir sobre as possibilidades, ou não, e sobre a disposição, ou não, de usar Modelagem no currículo e sobre “como” fazê-lo. Se o professor não se julga suficientemente esclarecido e seguro, resta-lhe negar a possibilidade (p. 230).

As dificuldades encontradas na realização das atividades da disciplina estão presentes nas falas dos participantes. O domínio do conteúdo matemático foi um aspecto amplamente evidenciado pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades de Modelagem. A ilustração desta constatação é ressaltada nos trechos a seguir:



Primeiramente, pela falta de conhecimento matemático. Nós não temos esse embasamento completo ou pelo menos uma base boa para conseguir fazer isso. Eu mesmo sinto muita dificuldade de jogar isso na modelagem. Imaginar uma equação matemática, alguma coisa dentro de um problema. Eu posso até chegar aos dados, mas na hora de jogar na equação eu não consigo. Ver se é uma exponencial, uma logarítmica ou o que quer que seja. Eu não consigo. (CRISTINA)

Eu acho que este tipo de trabalho não pode ser feito com alunos que não dominam conhecimentos de funções. Não pode. Eles não conseguem conectar aquilo que eles estão vendo com as representações gráficas e matemáticas. Eles têm que saber bem. Eles têm que dominar bem esta parte formal da matemática para depois saber aplicar. (MARIANA)

A realização de atividades de Modelagem em sala de aula envolve várias ações não previsíveis e caracteriza-se pela dinâmica no seu desenvolvimento (ALMEIDA, 2004). Estes aspectos podem desencorajar os alunos ao vivenciarem atividades com essa natureza devido a não familiaridade. O trecho, a seguir, ilustra:

O que me frustra é que eu não consigo montar um questionamento que crie ali uma equação matemática. Que certamente haverá. Eu não consigo imaginar, eu não consigo criar uma questão. Então, me prendi muito a leituras de outros trabalhos que o professor fez. Lá, uns grãos, uns cereais e não sei o quê [refere-se ao artigo do professor trabalhado em sala]. Que quando uma pessoa ler aquele texto, a partida, também não me ocorria o caminho que depois ele sugeriu. O que me frustra é exatamente esta falta de criatividade que eu tenho. Que eu acho que eu poderia até ter esta criatividade dado as informações que eu tenho não só em termos de conteúdo, com algumas experiências que são colocadas. Mas, na hora de criar, de levantar o problema, eu não consigo. (MARIANA)

O desenvolvimento da atividade intitulada “Trabalho de Projeto” esteve presente durante toda a disciplina e os alunos tiveram a possibilidade de desenvolver habilidades, por meio da Matemática, para solucionar problemas provenientes do cotidiano. A percepção do papel dessa ciência na compreensão de situações sociais (ALMEIDA; DIAS, 2003; BARBOSA, 2002) foi evidenciada nas falas dos participantes do estudo:

Eu fiz um trabalho que eu comparei todos os telefones celulares. Eu trabalhei com a Oi, com a TIM e eu consegui enxergar quais delas eram mais barata, quanto ao tempo e quanto ao horário de consumo. Eu acho que esse era o objetivo da disciplina: a gente

conseguiu pegar um assunto do cotidiano, transformar para a matemática e comparar para ver qual é de melhor uso para cada um de nós. Eu acho que esse foi o objetivo e ele foi atingido pela turma. (EVANDRO)

O mais interessante foi à apresentação das outras equipes. Que eles conseguiram modelar algumas situações que não tinha nada a ver com a matemática propriamente dita. Eles trouxeram assuntos de fora, como terrorismo que teve nos Estados Unidos, como a tecnologia dos celulares. Ou seja, eles fizeram uma comparação qual que gasta mais, qual que gasta menos, com relação aos planos das operadoras. Através dessa análise, nós podemos analisar qual que é mais em conta. Eu achei interessante, porque até nós, quando formos fazer uma compra, ficamos atento às diferenças. (ADRIANO)

As tecnologias informáticas nas atividades de Modelagem

A literatura que trata de Modelagem Matemática e Tecnologias Informáticas tem ressaltado a incorporação da tecnologia nas atividades de Modelagem pelos alunos (ARAÚJO, 2003; BORBA; VILLARREAL, 2005; MALHEIROS, 2004). As *tecnologias informáticas nas atividades de Modelagem* são evidenciadas pelos participantes do estudo como mediadoras na condução das tarefas propostas. As falas, a seguir, se juntam a estas pesquisas no que diz respeito à utilização da tecnologia nas atividades de Modelagem, por parte dos alunos, pois nos trabalhos feitos durante a disciplina os estudantes utilizaram-na sem a solicitação do professor. Conforme discutido em Malheiros (2004), a tecnologia auxiliou os estudantes no desenvolvimento dos trabalhos de Modelagem. Mas, de certa forma, como a tecnologia esteve presente nas aulas, ficou legítimo, para os alunos, usá-la na realização das atividades. Os alunos utilizaram o *Excel* para investigar, modelar e construir gráficos nos seus trabalhos de Modelagem.

O meu trabalho, eu atingi o objetivo, segundo ele. E o objetivo era construir um modelo matemático com uma situação que a gente encontrasse no jornal. Eu encontrei uma notícia que já veio com os dados praticamente prontos para mim ali. Eu consegui construir um modelo através do *Excel*. Com o que eu consegui no *Excel*, eu fiz umas previsões para o futuro com os resultados e observações que tinha no jornal. (CAIO)

Montamos a tabela, trabalhamos depois no *Excel* para conseguir a função que iria modelar a questão. Levamos isso à discussão do grupo para escolher a linha que melhor se ajustava à situação. (MARIANA)



Até porque para o trabalho da gente foi uma grande ajuda. A gente usou desse mecanismo para fazer o trabalho. Estamos tendo algumas dificuldades porque a gente só trabalhou com *Excel*, essa parte de gráfico. No trabalho mesmo, a gente queria fazer com outro programa, mas não conseguimos porque não temos esse domínio do outro programa. Seria muito interessante também se a gente abordasse outro programa. *Excel* para mim é fácil usar, porque eu uso *Excel* todo dia. Então, para mim, é fácil. Eu queria ver outros programas usando a modelagem.
(CRISTINA)

Considerações finais

O foco do presente artigo foi os relatos das primeiras experiências com Modelagem Matemática de alunos em formação inicial. As falas dos participantes da pesquisa trouxeram algumas questões para alimentar o debate sobre os processos de formação dos professores em relação à Modelagem. Conforme visto na seção anterior, os alunos participantes do estudo relataram, nas suas experiências, indícios em relação a compreensão de Modelagem e de Matemática decorrentes da vivência nas atividades da disciplina. A presença da tecnologia na condução das atividades foi outro aspecto ressaltado pelos estudantes. A incorporação da tecnologia nas atividades desenvolvidas na disciplina legitimou a sua utilização na realização dos trabalhos pelos alunos. Por fim, as dificuldades constatadas por eles, na realização das atividades de Modelagem, em relação ao domínio do conteúdo, também foram apontadas.

Os relatos das experiências dos futuros professores, evidenciadas neste artigo, nos possibilitam pensar sobre a natureza das atividades a serem propostas na formação inicial com o intuito de proporcionar uma familiaridade com a Modelagem (BARBOSA, 2001a), para que os alunos sintam-se convidados a utilizá-la na sua prática docente futura. Além disso, as dificuldades e dilemas surgidos no desenvolvimento das atividades de Modelagem precisam ser incluídos nas discussões sobre esta temática.



¹ Membro do NUPEMM – Núcleo de Pesquisas e Estudos sobre Modelagem Matemática (UEFS, Feira de Santana – BA).

² No decorrer do artigo, usarei Modelagem para referi-me a Modelagem Matemática. Entendo conforme explicitado por Barbosa (2001a) um ambiente de aprendizagem, no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações provenientes de outras áreas.

³ Concebo a formação (inicial e continuada) e o desenvolvimento profissional conectando-se e amparando-se mutuamente. Concorro com Poletini (1999) quando evidencia a vinculação do desenvolvimento pessoal ao profissional e sustenta que o desenvolvimento profissional do professor não começa com a entrada na profissão docente, mas leva em consideração as experiências anteriores, durante e depois da formação inicial. Com isso, consideram-se todas as vivências, incluindo as experiências pessoais, ainda como aluno e durante toda a carreira, as situações formais e informais, permanecendo a formação sempre inconclusa, justamente por sua característica profissional.

⁴ Para a elaboração dessa seção, utilizei o plano de ensino da disciplina Modelagem Matemática I, fornecido pelo professor, e as entrevistas com os participantes da pesquisa.

⁵ Para evitar repetições, usarei Modelagem I quando se tratar de Modelagem Matemática I.

⁶ Para saber sobre o *Winplot*, consulte o site: <http://math.exeter.edu/~parris/winplot.html>.



Referências

ALMEIDA, L. M. W. Modelagem Matemática e Formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004. 1 CD-ROM.

ALMEIDA, L. M. W; DIAS, M. R. Modelagem Matemática na Licenciatura em Matemática: contribuições para o debate. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWAMDSZNAJDER, F. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999. parte II, cap. 6-7, p. 129-178.

ARAÚJO, J. L. Situações reais e computadores: os convidados são igualmente bem-vindos? *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n. 19, p. 1-18, 2003.

BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? *Zetetiké*, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, 1999.

BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001a.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001b.

BARBOSA, J. C. Mathematical Modelling in pre-service teacher education. In: J. F. Matos; W. Blum; S. Carreira; K. Houston. *Modelling and Mathematics*



Education: applications in science and technology. Chichester: Ellis Horwood, 2001c. p. 185-194.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. 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.

BASSANEZI, R. C. Modelagem Matemática: uma disciplina emergente nos programas de formação de professores. *Biomatemática*, Campinas, n. 9, p. 9-22, 1999. Disponível em: < <http://www.ime.unicamp.br/~biomat/revistas.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2005.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Lisboa: Porto Editora, 1994. 336p.

BONDÍA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Tradução João Wanderley Geraldi. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, n. 19, p. 20-28, jan./abr. 2002.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. Modeling as a pedagogical approach: resonance with new media. In: BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Humans-with-media and reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation*. New York: Springer, 2005, cap. 3, p. 29-61.

DIAS, M. R. *Uma Experiência com Modelagem Matemática na Formação Continuada de Professores*. 2005. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de



Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

JAPIASSU, H.; MARCONDES, D. *Dicionário básico de filosofia*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1996. 296 p.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *Naturalistic Inquiry*. California: Sage Publications, Inc., 1985. 416 p.

LINGEFJÄRD, T.; HOLMQUIST, M. Mathematical modelling and technology in teacher education – visions and reality. In: MATOS, J. F. et al. *Modelling and Mathematics Education – ICTMA9: applications in science and technology*. Chichester: Ellis Horwood, 2001. p. 205-215.

MALHEIROS, A. P. S. *A produção matemática dos alunos em um ambiente de Modelagem*. 2004. 194 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MONTEIRO, A. A Modelagem Matemática e a Formação de Professores. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2003, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: UNIMEP, 2003. 1 CD-ROM.

POLETTINI, A. F. F. Análise das experiências vividas determinando o desenvolvimento profissional do professor de matemática. In: BICUDO, M. A. V. *Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas*. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 247-261.

ROMA, J. E. Modelagem Matemática: reflexos na prática pedagógica dos professores egressos no curso de especialização em Educação Matemática da PUC–Campinas. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2003, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: UNIMEP, 2003. 1 CD-ROM.

