

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**MODELAGEM MATEMÁTICA NAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO: SABERES
REVELADOS POR FUTUROS PROFESSORES**

RAFAEL NEVES ALMEIDA

SÃO CARLOS

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**MODELAGEM MATEMÁTICA NAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO: SABERES
REVELADOS POR FUTUROS PROFESSORES**

RAFAEL NEVES ALMEIDA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Educação, Área de Concentração Metodologia de Ensino. Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos.

SÃO CARLOS/SP

2009

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

A447mm

Almeida, Rafael Neves.

Modelagem matemática nas atividades de estágio :
saberes revelados por futuros professores / Rafael Neves
Almeida. -- São Carlos : UFSCar, 2009.
138 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2009.

1. Educação matemática. 2. Modelagem matemática. 3.
Formação inicial. 4. Estágio supervisionado. I. Título.

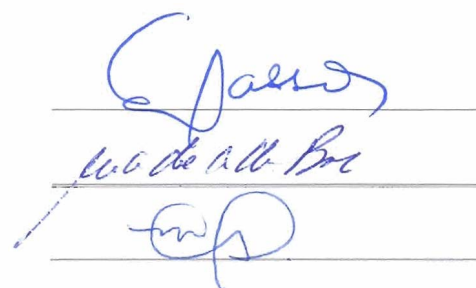
CDD: 372.7 (20^a)

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Cármen Lúcia Brancaglioni Passos

Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba

Profª Drª Maria do Carmo de Sousa



Handwritten signatures of the examiners, including the name 'C. Passos' and 'Marcelo de Carvalho Borba', written over horizontal lines.

A meus pais, Orlando e Joaquina,
familiares e amigos que contribuíram
para que este sonho se tornasse
uma realidade.

Agradecimentos

Primeiramente, a Deus, pela oportunidade de concluir um sonho.

À minha família, que me deu todo o apoio possível durante esta jornada.

À Adinice e ao Luciano, que contribuíram de forma imprescindível para que esta caminhada tivesse início.

Aos professores da graduação, em especial João Paulo Attie e Marcos Rogério Neves, que me apresentaram a Educação Matemática.

À Prof^a. Dr^a. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos, por ter aceitado me orientar neste estudo e por todas as sugestões feitas, sem as quais esta pesquisa não teria sido concluída.

Aos professores do Mestrado que contribuíram de forma direta ou indireta para minha formação.

À Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo de Sousa, pelas contribuições dadas à minha pesquisa, bem como à minha formação.

Ao Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba, por ter aceitado o convite de participar da minha banca e pelas contribuições dadas à pesquisa.

Aos colegas do GEM (Grupo de estudos), pelas contribuições que deram ao meu trabalho, pelas conversas e discussões sobre o meu trabalho.

Aos participantes da pesquisa, Ricardo, Guilherme, alunos, o professor e demais integrantes da escola na qual desenvolvemos a pesquisa, pois sem vocês nada disto seria possível.

Às secretárias do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar.

À Luciane Bertini, que foi uma grande amiga nos momentos de dificuldade.

Aos professores do Ensino Básico que contribuíram para minha formação e para que eu viesse a me tornar um matemático.

Aos amigos que me acompanharam no sonho desta busca pelo conhecimento.

À Capes, pelo apoio financeiro.

Sonhos se tornam realidade
quando acreditamos e lutamos por eles...

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido tendo como pressuposto a ideia de que o estágio supervisionado é um espaço importante na formação docente e se propôs a identificar quais as possíveis relações/influências da modelagem matemática como parte das atividades de estágio de futuros professores de matemática. A pesquisa, de cunho qualitativo, foi desenvolvida em uma escola pública estadual da cidade de São Carlos. Contou com a participação de dois estudantes do curso de Licenciatura em Matemática que cursavam a disciplina Estágio Supervisionado de Matemática na Educação Básica 2. Eles elaboraram, em parceria com o autor desta pesquisa, três projetos de modelagem matemática, que foram desenvolvidos com alunos da 7ª série do Ensino Fundamental. No estudo de caso, os graduandos desenvolveram os três projetos, gerando como material empírico: entrevistas com os estagiários, vídeos das aulas, documentos produzidos pelos alunos da escola e documentos produzidos pelos estagiários (diários de campo, diários reflexivos e relatórios do estágio). Como aportes teóricos foram considerados os trabalhos de Tardif (2002) e Mizukami (2004) para compreender como ocorre a aprendizagem docente; os trabalhos de Moura (1999) e Pimenta (2004) contribuíram para entender o Estágio Supervisionado como um ambiente de construção do saber docente e os estudos de Borba (1999), Biembengut (1999) e Barbosa (2001c), para construir uma concepção sobre o uso da modelagem matemática no ensino de Matemática. O foco de investigação foi a ação dos estagiários durante o estágio supervisionado, ao desenvolverem projetos de modelagem matemática, buscando analisar que saberes, conflitos e reflexões são produzidos por eles nesse processo. A pesquisa mostrou a potencialidade de a modelagem matemática ser abordada na formação inicial como parte das atividades de estágio, quando graduandos se aventuram nas primeiras experiências como professores, e evidenciou a produção de saberes docentes.

Palavras-chave: Formação inicial, Modelagem, Estágio Docente.

Abstract

Based on the assumption that supervised internship is an important part of a teacher's education, this work sought to identify what are the possible relations/influences of mathematical modeling on the internship activities of a future mathematics teacher. A qualitative research was carried out in a public state school in the city of São Carlos and included the participation of two students of an Undergraduate Mathematics course (Teaching License). While these students were attending the subject Supervised Internship in Mathematics in Elementary Education 2, they joined the author of this research to design three projects of mathematical modeling for seventh-grade students. In the case study, the trainee teachers applied all the three projects, what resulted in an empirical material consisted of audio interviews with the trainee teachers, videos of the classes, documents produced by the seventh-grade students, and documents produced by the trainee teachers (field journals, reflective journals, and reports of the internship). The theoretical basis included works by Tardif (2002) and Mizukami (2004) for understanding how the teacher learning takes place, as well as works by Moura (1999) and Pimenta (2004), which contributed to the understanding of the supervised internship as an environment of teacher knowledge, while the studies by Borba (1999), Biembengut (1999) and Barbosa (2001c) allowed the construction of a concept on the use of mathematical modeling in Mathematics teaching. The focus of investigation was the way the trainee teachers acted in the supervised internship while developing projects of mathematical modeling. The idea was to analyze which types of knowledge, conflicts, and reflections they build in such process. The research showed both the potential of mathematical modeling being used in initial education as part of internship activities – when undergraduates take their chances on their first experiences as teachers – and the production of teacher knowledge.

Keywords: Initial Education, Mathematical Modeling, Teacher Internship.

Sumário

Introdução	10
Capítulo I – <i>Os caminhos que conduziram à pesquisa</i>	13
Os caminhos percorridos pelas escolas de São Carlos	14
O silêncio	16
Questão e objetivos da pesquisa.....	18
<i>Objetivo geral</i>	18
<i>Objetivos Específicos</i>	18
A escolha dos participantes da pesquisa.....	18
Conhecendo os estagiários	20
A Escola	23
A opção metodológica.....	26
<i>Estudo de Caso</i>	26
<i>A observação e as entrevistas</i>	27
<i>Os registros dos dados coletados</i>	32
<i>A análise dos dados</i>	33
Capítulo II – <i>Saberes Docentes</i>.....	35
Origem dos estudos sobre saberes docentes.....	35
Os Saberes docentes no contexto desta pesquisa	38
O Estágio supervisionado no contexto da presente pesquisa	43
Capítulo III – <i>Modelagem Matemática</i>	47
Os estudos sobre modelagem no Brasil.....	49
Modelagem matemática no âmbito escolar	52
O que entendemos por modelagem matemática.....	55
Desafios da implementação da modelagem matemática nas aulas	57
Aproximação da modelagem matemática com a Educação Matemática Crítica.....	59
Capítulo IV – <i>A modelagem matemática na formação inicial de professores: um estudo de caso</i>.....	64

O Curso de Matemática na UFSCar e o estágio supervisionado.....	67
O contexto vivido pela escola no início do projeto de modelagem.....	70
Os primeiros momentos na elaboração do projeto inicial com os futuros professores (primeiras reuniões).....	71
<i>O primeiro projeto de modelagem: “Comprando um Notebook”</i>	73
<i>E chegou o momento de levar o projeto para a escola</i>	78
<i>O segundo projeto de modelagem: “Formalizando o conceito de juros, compreendendo a taxa SELIC”</i>	87
<i>O terceiro projeto de modelagem: “A estatística presente em diversos contextos do cotidiano (Estatística & Cotidiano)”</i>	98
Capítulo V – Discussão da Análise	113
Um “frio na barriga” a cada nova atividade	114
Saberes revelados/mobilizados	116
O que futuros professores consideraram ter aprendido	117
Matemática e vida: o papel social da Matemática.....	124
Considerações finais.....	129
Referências	134
Apêndices.....	139

Introdução

Os questionamentos mais frequentes feitos por alunos nas aulas de matemática são: “Para que serve isso?” e “Por que eu tenho de aprender esse conteúdo?”. Qual professor de matemática não ouviu esses questionamentos? Enquanto aluno do Ensino Básico, não me diferenciava dos demais: sempre indagava sobre como a matemática era aplicada. Para que serviam aquelas equações?

Após a conclusão do Ensino Básico, optei por seguir os estudos no curso de Matemática no intuito de procurar respostas às minhas questões. Deslumbrei-me com o curso, porém, novas perguntas começaram a surgir: como mostrar uma matemática que desperte o interesse dos alunos? Seria possível ter um ensino de matemática que trabalhasse com problemas do cotidiano?

Foi em uma palestra no X EBEM (X Encontro Baiano de Educação Matemática), realizado na cidade de Vitória da Conquista, em 2003, que tive o primeiro contato com a modelagem matemática no ensino (ou simplesmente modelagem). A ideia me fascinou à primeira vista. Talvez a modelagem possibilitasse responder às minhas perguntas e, ao mesmo tempo, poderia trabalhar uma Matemática mais próxima dos alunos. Seria essa uma maneira de despertar o interesse deles por essa disciplina, “odiada” por muitos? Ainda na graduação, essa nova perspectiva de ensinar e aprender matemática me instigou a pesquisar a respeito. Nesse contexto, a modelagem matemática começa a fazer parte do meu interesse de estudo e de pesquisa. Paralelamente, começo a perceber a necessidade de conhecer e estudar referenciais teóricos sobre a formação de professores que ensinam matemática.

Os estudos que abordam a modelagem matemática no ensino de matemática têm se desenvolvido consideravelmente no Brasil nos últimos anos (SILVEIRA, 2007; BARBOSA, 2007). Isso pode ser percebido através do crescente número de estudos acadêmicos que possuem como foco essa temática e também de congressos na área da Educação Matemática dedicados exclusivamente à modelagem.

Outro campo de estudo que tem se desenvolvido no Brasil são os saberes docentes. Segundo Fiorentini (1998), vários pesquisadores brasileiros têm se dedicado a investigar quais são os saberes docentes de professores de matemática, como esses

saberes se caracterizam e como podem ser apropriados. A maioria desses estudos toma como referência teórica os estudos do canadense Maurice Tardif. Borges (2001) e Nunes (2001), por exemplo, discutem que existe uma grande variedade de tipologias e métodos de estudo com relação aos saberes docentes e que essa abordagem é recente no país. Concomitantemente a esses estudos, têm se desenvolvido pesquisas sobre os saberes docentes em relação ao professor que leciona Matemática.

Ao trabalhar com atividades de modelagem em sala de aula, estaria o professor produzindo/mobilizando novos saberes com relação à sua profissão? A partir desse questionamento é que a presente pesquisa foi sendo construída. Primeiramente, tínhamos como objetivo identificar saberes acionados ou mobilizados por professores de matemática ao desenvolverem projetos com modelagem matemática em suas aulas. Contudo, como será explicado com mais detalhes no capítulo relativo à metodologia, a dificuldade de encontramos professores de matemática que admitissem trabalhar com essa metodologia fez com que optássemos por desenvolver a pesquisa na formação inicial de professores. Isso culminou então no seguinte objetivo: identificar que saberes são revelados por futuros professores quando desenvolvem projetos de modelagem matemática durante o estágio. Devido às especificidades relacionadas à temática e ao cenário de investigação, foi desenvolvido um estudo de caso com dois graduandos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de São Carlos, os quais, no momento da coleta de dados, cursavam a disciplina Estágio Supervisionado de Matemática na Educação Básica 2. Durante um semestre letivo, esses alunos desenvolveram projetos de modelagem matemática junto a alunos da 7ª série do Ensino Fundamental de uma escola estadual da cidade de São Carlos, os quais participavam de um projeto de estudo complementar de matemática, em horário não conflitante com o das aulas regulares.

A pesquisa, de cunho qualitativo, procurou compreender as possíveis relações/influências da modelagem matemática como parte das atividades de estágio de um futuro professor de matemática e, como mencionado, caracterizou-se como um estudo de caso.

No primeiro capítulo comentamos *nosso caminhar pelas escolas de São Carlos*, apresentamos algumas reflexões sobre *o silêncio* dos professores da cidade de São Carlos sobre modelagem matemática. Na sequência trazemos a *questão e os objetivos da pesquisa*, seguidos pelos *procedimentos metodológicos*, que foram

descritos a partir da constituição dos *estagiários participantes da pesquisa*, do *cenário* em que a pesquisa de campo foi desenvolvida e da *opção metodológica* que permitiu a constituição e *análise dos dados*.

O segundo capítulo é dedicado aos saberes docentes. Como o indivíduo aprende a ser professor e quais os saberes necessários a essa profissão são as perguntas que nos levaram a construir esse capítulo.

No terceiro capítulo, reunimos estudos que tratam da questão da modelagem matemática no ensino e procuramos fornecer uma visão das produções acadêmicas sobre o tema, além de apresentarmos a concepção de modelagem na qual pautamos o presente trabalho.

No quarto capítulo, apresentamos os dados produzidos no campo da investigação; em seguida, descrevemos as atividades desenvolvidas e iniciamos a análise.

O quinto capítulo é dedicado à discussão da análise, que teve dois eixos. O primeiro deles refere-se às aprendizagens próprias da profissão docente e decorreram do planejamento e do desenvolvimento das atividades de modelagem com os estudantes. No segundo eixo, consideramos que o projeto de modelagem matemática na formação inicial, como parte das atividades de estágio, possibilitou aos professores em formação compreender o papel social da matemática.

O sexto capítulo se destina a tecer algumas considerações sobre o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática durante o estágio supervisionado com o objetivo de suscitar reflexões sobre a utilização da modelagem na formação inicial, bem como trazer contribuições para futuras pesquisas.

Capítulo I

Os caminhos que conduziram à pesquisa

Transformações são esperadas em uma pesquisa de cunho qualitativo, pois, após a coleta dos dados, muitos elementos e/ou acontecimentos imprevistos podem modificar os rumos da pesquisa. É nesse sentido que Lincoln e Guba (1985 *apud* ARAÚJO; BORBA, 2004) utilizam a denominação “*design* emergente” de uma pesquisa. O termo “emergente” dá a ideia de que o *design* de uma pesquisa qualitativa vai sendo construído durante o desenvolvimento do estudo, com idas e vindas, e não é prefixado.

O percurso percorrido durante a presente pesquisa também nos fez mudar caminhos, buscar rotas alternativas, pois diferentes imprevistos e dificuldades foram surgindo ao longo do seu desenvolvimento.

Esses contratempos, inerentes a uma pesquisa qualitativa, nos ensinaram que esse tipo de investigação não é linear, que a pesquisa vai sendo constituída durante o seu caminhar, que é permeada por conflitos, reviravoltas e que a versão final do trabalho é resultado desse percurso. Muitas vezes, o texto, representado pelo relatório final da pesquisa, se configura diferente da ideia inicialmente pensada. Assim sendo, é necessário reconhecer a importância desse *design* emergente, e não somente vislumbrar o produto final, no intuito de compreender as escolhas feitas pelo pesquisador.

Com esse objetivo, neste capítulo apresentamos o delineamento da pesquisa, desde o projeto inicial até a elaboração da dissertação aqui retratada.

Na primeira seção, comentamos *nosso caminhar pelas escolas de São Carlos*. Na segunda seção, apresentamos algumas reflexões sobre *o silêncio* dos professores da cidade de São Carlos sobre modelagem matemática. A terceira seção traz a *questão e os objetivos da pesquisa*, seguidos pelos *procedimentos metodológicos*, que foram descritos a partir da constituição dos *estagiários participantes da pesquisa*, do *cenário* em que a pesquisa de campo foi desenvolvida e da *opção metodológica* que permitiu a constituição e *análise dos dados*.

Os caminhos percorridos pelas escolas de São Carlos

Após o ingresso no curso de Mestrado, no final do primeiro semestre de 2007, a questão de pesquisa estava definida e se traduzia em investigar “quais são os saberes docentes e como estes podem ser apropriados pelo professor de matemática através da prática pedagógica pautada na modelagem matemática”. Com o objetivo de responder a essa questão, no segundo semestre daquele ano foi feito um levantamento das escolas públicas de São Carlos que ofereciam a segunda etapa do Ensino Fundamental e Ensino Médio e dos professores que nelas lecionavam Matemática. A partir dessas informações, passamos para a etapa de identificar professores que estivessem trabalhando ou que já haviam trabalhado com projetos com características de modelagem matemática.

Entendiam-se como projetos com características de modelagem as metodologias de ensino que tivessem algum caráter investigativo e que se aproximassem da modelagem matemática. Entre eles, consideramos as investigações matemáticas e a pedagogia de projeto.

Para localizar os professores que poderiam participar da investigação, formulamos um questionário (Apêndice A) com questões diretas, já que assim poderíamos conhecer aspectos relativos à formação, ao tempo de magistério, ao conhecimento que teriam sobre modelagem matemática e/ou investigações matemáticas e, ainda, à disponibilidade em concederem uma entrevista para uma primeira aproximação.

Do levantamento anterior, consideramos ser inviável visitar todas as escolas da rede pública da cidade. Assim, formulamos os seguintes critérios para selecionar as escolas com as quais estabeleceríamos contato:

- i. A escola deve ser pública e estadual e ter Ensino Fundamental II (5^a a 8^a séries) e Ensino Médio;
- ii. Deve estar localizada no perímetro urbano da cidade de São Carlos.

Das escolas estaduais do município de São Carlos, 17 atendiam a esses requisitos. Em contato telefônico, foi obtido o horário de trabalho dos coordenadores pedagógicos para que fosse possível conversar pessoalmente com eles. Houve dificuldade de contato com algumas dessas escolas, ou porque não atendiam ao telefonema, ou porque os números haviam mudado; em outras, os atendentes alegaram

não ter autorização para fornecer informações por telefone. A visita foi feita inicialmente em 10 escolas para a entrega dos questionários. As outras sete escolas foram visitadas logo que se teve o retorno das primeiras.

Tínhamos a intenção de conversar pessoalmente com os professores de matemática das 17 escolas. Quando da entrega do questionário, procuramos avisar aos coordenadores que poderíamos retornar às escolas em um horário que fosse conveniente para os professores, que não interrompesse suas atividades da escola, e sugerimos que poderia ser durante a HTPC¹. Contudo, os coordenadores pedagógicos optaram por eles mesmos repassarem os questionários aos professores. Marcaram, então, um dia para que o pesquisador retornasse à escola com a finalidade de receber os questionários respondidos. Foram entregues durante essas visitas 40 questionários, e cada escola recebeu o equivalente ao número de professores de matemática. Sempre foram disponibilizadas algumas cópias a mais, caso algum professor necessitasse. As escolas, de modo geral, solicitaram o prazo de uma semana para o retorno. Após o período estabelecido, regressaria para retirar os questionários. Nas datas marcadas, o pesquisador voltou às escolas, mas não conseguiu obter o retorno esperado. Vários imprevistos foram relatados: os coordenadores pedagógicos não estavam na escola no momento da segunda visita, não puderam atendê-lo naquele momento ou pediram mais uma semana de prazo. Nova visita foi realizada, em todas as escolas, após mais uma semana. Os mesmos impedimentos anteriores ocorreram e nenhum questionário foi devolvido. Outras visitas foram feitas, mas, com a proximidade do final do ano letivo, foi necessário interromper esse contato: os professores estavam sobrecarregados de trabalho e não teriam tempo de nos receber. Nenhum questionário respondido retornou ao pesquisador até o final de 2007.

No primeiro semestre de 2008, nova preparação para contatar as escolas do município. Paralelamente, o pesquisador participou da Atividade Complementar de Teoria e Prática em Ensino Superior 1 (PESCD)², acompanhando a disciplina Estágio Supervisionado de Matemática na Educação Básica 1 (ESM)³. A disciplina ESM prevê

¹ Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo.

² Disciplina do PPGE da UFSCar. Essa disciplina possibilita ao mestrando ou doutorando acompanhar e colaborar com um professor no desenvolvimento de uma disciplina de graduação.

³ Naquele semestre, foram ofertadas quatro disciplinas de estágios (Estágio Supervisionado de Matemática na Educação Básica 1 e 4) para alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFSCar, nos períodos diurno e noturno, e nelas se matricularam 110 alunos.

a inserção dos licenciandos (futuros professores) nas escolas (campo do estágio) como parte das 400 horas de estágio da docência. Vislumbramos com essa participação uma oportunidade de conseguir estabelecer o contato com os professores de matemática das escolas de São Carlos e verificar se eles conheciam e/ou desenvolviam projetos de modelagem matemática em suas aulas.

Mais uma vez, nos deparamos com contratempos. O início do ano letivo de 2008 das escolas estaduais paulistas foi marcado por um período de mudanças e adaptações. Foi implementado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo uma nova proposta curricular. Além disso, as escolas não contavam mais com os coordenadores pedagógicos anteriormente contatados. Todo o empenho em localizar os professores que trabalhassem com modelagem em suas aulas foi comprometido. Por fim, essas reestruturações impossibilitaram que os estagiários do curso de Matemática iniciassem no mês de março as atividades de estágio nas escolas. A direção das escolas solicitou aos professores coordenadores de Estágio da Universidade que aguardassem os problemas serem resolvidos para novos contatos com seus professores. E assim se procedeu.

Em meados de abril, quando finalmente os estágios foram iniciados nas escolas, foi solicitado aos estagiários que entregassem os questionários diretamente aos professores, explicando-lhes o objetivo da pesquisa. Foram encaminhados 50 questionários, quantidade equivalente ao número de professores que estavam recebendo os estagiários. É importante esclarecer que os 110 graduandos que cursavam a disciplina de ESM foram agrupados em duplas ou trios.

Dos 50 questionários encaminhados, recebemos a devolução de apenas um, o qual foi respondido por uma professora formada em Pedagogia que leciona na 4ª e 5ª séries do Ensino Fundamental. No entanto, esse questionário, respondido por uma profissional com 24 anos de experiência de magistério, não foi nada animador: a professora desconhecia projetos de modelagem ou investigações matemáticas. Assim, percebemos que o nosso intuito inicial de pesquisa não poderia ser realizado na cidade de São Carlos.

O silêncio

Embora a pesquisa tenha sido encaminhada para a formação inicial de professores, os imprevistos descritos acima foram debatidos nas reuniões do grupo de

pesquisa GEM⁴, motivando outras reflexões a respeito das produções existentes sobre professores que desenvolvem projetos de modelagem na educação básica. Nos perguntávamos: os professores têm desenvolvido projetos de modelagem matemática? A modelagem se popularizou entre os professores que ensinam matemática no Ensino Básico? Ou essas produções apenas ficam resumidas a alguns lugares próximos a grupos de pesquisa na área?

Não se sabe quais fatores influenciaram para que não fossem dadas respostas aos questionários. Na primeira tentativa, pensou-se que os mesmos não retornaram porque a distribuição ou logística não foi bem realizada. O pesquisador deveria ter insistido mais? Deveria ter visitado as escolas com uma frequência maior? Teria comparecido às escolas no dia e momento errados? Os meses de outubro e novembro estariam muito próximos ao fim do ano letivo e os professores, sobrecarregados com as obrigações de fim de ano, não puderam nos atender? Seriam essas algumas das hipóteses que poderiam explicar o ocorrido em 2007. Contudo, o pesquisador realizou uma nova tentativa em 2008 buscando obter os questionários respondidos. Com uma abordagem diferenciada e sem a interlocução do coordenador pedagógico, no intuito de alcançar diretamente os professores, novamente não obteve sucesso.

Cabe a reflexão sobre os motivos pelos quais os professores não responderam aos questionários. O que esse silêncio pode nos revelar? Foram cometidos equívocos por parte do pesquisador?

Essa busca pelos professores em seu *locus* de trabalho mostrou a complexidade de se realizar um estudo de campo, em escolas, com professores. Os percalços ocorridos durante essa etapa da pesquisa e o fracasso em encontrar participantes (resultado não esperado) podem suscitar interessantes reflexões.

Evidentemente, pode-se apenas conjecturar sobre os motivos e razões que levaram os professores a não responder aos questionários. Esse fato poderia se constituir em várias questões de investigação, como, por exemplo: o que impede professores de matemática de participar de uma investigação sobre modelagem de matemática em suas aulas?

⁴ Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática da UFSCar.

Mas não era essa a questão que nos motivava. Nosso objetivo era verificar os saberes dos professores, o que não foi possível; assim, o *design* da pesquisa foi modificado, passando a focalizar os saberes revelados por futuros professores.

Diante dessa situação, surgiu a ideia de constituir como sujeitos da pesquisa futuros professores de matemática, pois o contato com eles poderia facilitar a coleta de dados. Surgiu então uma nova questão de pesquisa.

Questão e objetivos da pesquisa

Definido que a investigação seria desenvolvida com graduandos do curso de Licenciatura em Matemática, a questão de investigação e os objetivos iniciais foram modificados. A questão que norteou esta investigação foi a seguinte: **quais são as possíveis relações/influências da modelagem matemática nas atividades de estágio na formação de um futuro professor de matemática?**

Os objetivos traçados foram os seguintes:

Objetivo geral

Identificar a importância das atividades de modelagem para o futuro professor durante a sua formação inicial.

Objetivos Específicos

- Analisar a importância de atividades de modelagem na formação do professor durante o estágio supervisionado;
- Verificar a possibilidade de a modelagem matemática ser compreendida como um ambiente que possibilite a construção de saberes docentes.

A escolha dos participantes da pesquisa

Para responder à questão colocada acima, teríamos que contar com a participação de estagiários que conhecessem a abordagem da modelagem matemática ou que se interessassem em conhecê-la e que estivessem dispostos a implementar atividades de modelagem nas turmas com as quais estivessem realizando estágios.

Para encontrar alunos que aceitassem participar da pesquisa, foram estabelecidos alguns critérios:

- I. O aluno ou a aluna deveria ser voluntário(a);
- II. Ser aluno da disciplina Estágio Supervisionado de Matemática na Educação Básica 2 ou 3⁵;
- III. Ter disposição para trabalhar com projetos de modelagem matemática durante o estágio;
- IV. Ter tempo disponível para participar do planejamento de projetos de modelagem matemática, de reuniões de avaliação do projeto e de entrevistas.

Com o objetivo de encontrar estagiários que atendessem a esses critérios, o autor da pesquisa e uma das professoras responsáveis pela disciplina Estágio Supervisionado em Matemática na Educação Básica, também orientadora desta dissertação, apresentaram a proposta para a equipe de professores das disciplinas de estágio da UFSCar, que não se opôs ao desenvolvimento da pesquisa. Então fomos à procura dos possíveis participantes da pesquisa.

Foram visitadas duas turmas da disciplina Estágio Supervisionado em Matemática na Educação Básica, uma do período diurno e uma do noturno, para as quais foi apresentado rapidamente o que seria a abordagem de modelagem matemática nas aulas da Educação Básica. Logo após a apresentação, foi feito um convite aos alunos interessados para participarem de um projeto de modelagem matemática a ser desenvolvido durante as atividades de estágio. Dois alunos aceitaram o desafio: Ricardo e Guilherme⁶. Ambos cursavam a disciplina Estágio Supervisionado de Matemática na Educação Básica 2, no período diurno.

Embora inicialmente contássemos com a participação de dois estagiários, um deles, Guilherme, apenas participou do desenvolvimento da primeira atividade, não continuando no projeto por motivos pessoais. Entretanto, os dados relativos ao tempo em que esse estagiário participou do projeto foram considerados.

⁵ Disciplinas oferecidas no segundo semestre de 2008.

⁶ Os nomes dos estagiários são fictícios a fim de preservar seu anonimato.

Conhecendo os estagiários

O estagiário Guilherme é oriundo de outra cidade do interior paulista, residindo em São Carlos somente durante o período letivo do curso de Licenciatura em Matemática. No momento da coleta de dados, estava matriculado no terceiro ano do curso de Licenciatura em Matemática da UFSCar. Ele realizou seus estudos do Ensino Básico em sua cidade natal, frequentando uma escola da rede do SESI⁷. O Ensino Médio foi realizado em duas instituições, o 1º e o 2º ano em um colégio industrial e o 3º em um colégio filiado a uma rede particular de ensino. Para ele, o gosto pela matemática ficou mais evidente enquanto cursava o Ensino Médio, pois, apesar de já possuir afinidade com a disciplina durante o Ensino Fundamental, não admitia isso.

Então, é até engraçado, porque, quando no Ensino Fundamental, eu meio que mentia para todo mundo falando que eu também odiava [a Matemática], porque eu tirava nota tal [boas notas] e todo mundo odiava Matemática, então eu falava

– Ah! Eu também odeio! Eu também odeio! Eu também odeio!

Mas aí no Ensino Médio eu passei a gostar mais da minha professora, aí, eu acho que me identifiquei mais ainda com a Matemática e passei a gostar realmente. E foi com a Biologia que eu me identifiquei mais, pois foi quando apareceu lá na Biologia com aqueles negócios de probabilidade que caía[m] na hereditariedade quando eu vi aparecer a Matemática mesmo... Eu só tirava nota alta em Biologia quando teve Matemática. Então, eu pensei assim: “Eu gosto realmente de Matemática”. Foi aí que eu passei a gostar... [quebra rápida de raciocínio] Pensar em ser professor (Entrevista 22/08/08).

Dois pontos são marcantes nessa fala de Guilherme. O primeiro é o fato de que para ele ser aceito pelo grupo de colegas precisou mentir sobre gostar de Matemática. Isso mostra que, nesse caso, gostar de Matemática seria um fator de exclusão social? O simples fato de uma pessoa entender e gostar dessa disciplina seria, segundo ele, motivo para ser excluído da turma. Talvez essa rejeição a quem goste de Matemática seja reflexo do não gostar de Matemática e muitas vezes do ódio a essa disciplina.

O segundo ponto a ser considerado é que ele passou a gostar mais de Matemática quando ela apareceu em um contexto aplicado à Biologia, e o fato de gostar de Matemática fez com que ele compreendesse e aumentasse o seu rendimento na disciplina citada. Pode-se perceber que, para ele, a utilização da Matemática em outros contextos pode contribuir para uma aprendizagem não só da Matemática, como de outras áreas do conhecimento.

⁷ Serviço Social da Indústria.

Ao final do Ensino Médio, Guilherme teve necessidade de se matricular em um curso pré-vestibular. No momento de escolher os cursos para os quais prestaria o vestibular, a Matemática não foi sua principal opção. Primeiro vieram Economia e Engenharia de Produção, cursos para os quais ele prestou vestibular em outras instituições. A escolha do curso de Matemática se deu apenas na Universidade Federal de São Carlos, pois, segundo ele, só estudaria Matemática se fosse na UFSCar, visto que se tratava de uma universidade pública e com uma boa referência nessa área.

No início do curso de Matemática, ocorreu um estranhamento com as disciplinas específicas, as quais considerou muito abstratas, diferentes do que ele acreditava que seriam. Guilherme imaginava que o curso na universidade seria um aprofundamento nos conteúdos que tinha estudado enquanto aluno na educação básica.

Com relação a suas concepções de ensino, Guilherme expressou uma aversão a professores construtivistas. No momento em que foi indagado sobre os motivos dessa aversão e sobre como ele via os professores construtivistas, expressou seus sentimentos de maneira bastante crítica. No Capítulo IV, essas concepções são analisadas à luz dos referenciais teóricos.

O estagiário Ricardo é natural da cidade de São Carlos. No momento da pesquisa, também cursava o terceiro ano do curso de Licenciatura em Matemática. Sempre estudou em escolas públicas. Cursou todo o Ensino Fundamental em uma escola próxima a sua residência, em um bairro periférico da cidade. O Ensino Médio foi cursado em outra escola, localizada na região central da cidade. Ao terminar o Ensino Básico, continuou seus estudos em cursos preparatórios para o vestibular.

Sempre teve como objetivo ingressar em uma universidade pública. Matriculou-se em um curso pré-vestibular comunitário e por dois anos consecutivos participou dos processos seletivos para os cursos de Engenharia Civil e Estatística. Como não conseguiu ser aprovado, resolveu não fazer mais cursinho e tentar estudar por conta própria (fatores financeiros corroboraram a sua decisão). Contudo, não abriu mão de seu sonho: cursar uma universidade pública. Durante esse período, começou a trabalhar ministrando aulas particulares de reforço em Física, porém, mesmo conhecendo a Física do Ensino Básico, no momento de concorrer a uma vaga na universidade optou por Matemática. Essa opção se deu graças aos incentivos e apoios recebidos através dos seus alunos, pais de seus alunos e amigos que o consideravam um bom professor. Ricardo comenta que essas pessoas influenciaram sua opção de ser

professor de Matemática, pois consideravam que ele explicava bem o conteúdo e que fazia isso de forma calma. Foi somente após começar a estudar por conta própria que conseguiu ingressar no Ensino Superior, no curso de Matemática.

*Ricardo: Uma porque o pessoal dizia que eu explicava bem, que eu tinha jeito para a coisa e tal... Desde pequeno sempre tive uma identificação com isso. Eu adorava brincar de escolinha. Uma vez meu pai confeccionou um quadro enorme. Um quadro branco. Eu adorava escrever na lousa. No colégio eu adorava explicar a matéria para o pessoal... A escola era fraca, eu era assim o aluno meio que [*** líder] da turma, então sempre estava sanando as dúvidas dos colegas. Na escola mesmo, as professoras me encarregavam de explicar matéria na frente da sala, de escrever na lousa, de anotar o nome dos alunos que não se comportavam na sua ausência, sempre fui representante de turma, os professores sempre depositavam bastante confiança em mim. Ou seja, sempre tive bastante identificação com as atividades de um professor. Porém, nunca tinha pensado em seguir essa profissão. O segundo motivo que me levou a prestar, justamente, o curso de Matemática para seguir a carreira de licenciatura foi a minha identificação e facilidade para com a Matemática. Então, desisti de Engenharia Civil e Estatística, prestei Matemática e pensei: “Ah, quem sabe, esse deve ser o meu caminho”. Passei aqui na Federal e falei: “Bom, é isso, vamos ver no que vai dar!” (Entrevista dia 22/08/08).*

Sobre o curso de Matemática, durante a entrevista declarou ter maior afinidade com as disciplinas pedagógicas. Talvez essa afinidade tenha se dado pela familiaridade com a profissão docente que já possuía antes mesmo de entrar na faculdade. Desde sua infância, brincava de ser professor; durante o Ensino Básico, como estudante, ajudava os professores em sala de aula; outro momento de contato com a profissão docente foi durante as aulas de reforço em Física, após a conclusão do Ensino Médio.

Embora Ricardo tivesse toda essa identificação com a profissão docente, ele só veio a pensar em seguir carreira nessa área após não ter conseguido ingressar em outros cursos. Foi somente quando iniciou as aulas particulares que surgiu o incentivo para que prestasse vestibular para ser professor.

Apesar de ter trabalhado com aulas de reforço em Física e de dominar de certa forma o conhecimento matemático do Ensino Básico, Ricardo concebia a Matemática como uma simples aplicação de regrinhas, um realizar de contas, não sendo muito significativa, e também não fazia conexão com o mundo. Considerava-a sem sentido. Segundo ele, a Matemática era um jogo, no qual era necessário apenas conhecer as regras e aplicá-las no momento certo. Durante as aulas particulares que ministrava, considerava que para se aprender Matemática era necessário apenas seguir regrinhas:

Ricardo: Nesse período eu não tinha uma visão da complexidade e do enorme campo que a Matemática abrange... Não achava que fosse tão importante. Eu não achava tão difícil, sempre tive notas boas em Matemática e tal, mas nunca foi significativo para mim.

Eu ensinava, mas seguindo regrinhas, eu aplicava mais técnica do que tentar compreender (Entrevista dia 22/08/08).

Sobre o curso de Matemática, Ricardo apresentou uma preferência pelas disciplinas pedagógicas e relatou ter sofrido um estranhamento com as disciplinas específicas de Matemática, pois não tinha noção do que era o curso de Matemática. Assim como Guilherme, acreditava que o curso de Matemática no Ensino Superior seria um aprofundamento do que é visto no Ensino Básico, não esperava que o curso fosse tão “puxado” e extremamente abstrato, voltado apenas a fatos matemáticos e às demonstrações:

Ricardo: As disciplinas pedagógicas são as [de] que eu mais gosto, [em] que eu tenho um desempenho melhor. Agora, com relação às disciplinas exatas, eu me assustei muito no início, tanto que eu não passei em algumas disciplinas no primeiro semestre. Eu não sabia que era tão puxado! Nunca tinha feito uma demonstração na minha vida, e é isso que eles cobram demais aí no DM⁸. Hoje, se eu pudesse dar uma nota de 0 a 10 para o meu gostar de Matemática, do curso de Matemática em si, seria um sete ou oito (Entrevista dia 22/08/08).

Buscou-se retratar aqui brevemente o caminho percorrido pelos estagiários do Ensino Básico até o Ensino Superior, suas compreensões sobre a Matemática e concepções de ensino, visto que esses elementos da trajetória de vida, de acordo com Tardif (2002), possuem um peso importante para compreender os saberes dos professores dentro de seu ambiente de trabalho.

A Escola

Encontrar a escola para desenvolver o projeto de modelagem matemática não foi complicado, pois os dois estagiários, no semestre da coleta de dados, estavam realizando as atividades de estágio na mesma escola em que realizaram o Estágio 1, no semestre anterior. A escola e o professor eram muito receptivos a projetos que pudessem contribuir para a aprendizagem de seus alunos.

Foi realizada uma visita a essa escola, onde foi possível conversar com o professor de Matemática sobre a possibilidade de desenvolvimento do projeto. Nesse primeiro contato com o professor, lhe foi apresentado um pôster (Apêndice B) contendo um resumo do que seria uma atividade de modelagem. Ele se interessou e nos encaminhou para a direção da escola para conversar sobre a implementação do projeto. A responsável pela escola no momento – a vice-diretora – solicitou uma cópia impressa

⁸ Departamento de Matemática.

do projeto a fim de analisá-lo, o que imediatamente lhe foi entregue, pois o projeto havia sido preelaborado pelo pesquisador. Ela se prontificou a entrar em contato através de *e-mail* ou telefone e informar sobre a viabilidade de desenvolvimento do projeto. Transcorridos alguns dias sem nenhuma resposta, pesquisador e estagiários retornaram à escola e conversaram com a diretora, que lhes comunicou que a escola gostou do projeto e aceitou que fosse desenvolvido.

A escola⁹ pertence à rede pública estadual e está localizada na região central da cidade de São Carlos, interior de São Paulo. Com relação à estrutura física, verificou-se que a instituição ocupa um quarteirão inteiro e que seu prédio possui dois andares. Ao todo, são 15 salas de aula, 2 quadras de esportes, 1 refeitório, 1 sala de vídeo, 1 biblioteca. A escola funciona nos períodos da manhã, da tarde e da noite e oferece Ensino Fundamental.

Para iniciar a coleta de dados, foram providenciados vários documentos necessários. O termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C) foi assinado pelos estagiários participantes. Também foram fornecidos termos para o professor, a direção da escola e os alunos. Em uma semana, os alunos devolveram os termos com as respectivas autorizações. Ocorreu certa demora na devolução da autorização por parte da direção da escola. A intervenção de uma professora da escola, que já tinha participado do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar (conhecedora dos entraves e exigências de uma pesquisa no campo educacional), foi fundamental para a liberação do documento, após o que se pode dar início à coleta de dados.

O projeto modelagem foi desenvolvido com 27 alunos de turmas da 7ª série do período matutino que voluntariamente¹⁰ decidiram participar, durante treze semanas de aulas extras. Essas aulas ocorriam todas as terças-feiras, das 11:30 às 12:20. É importante esclarecer que às terças-feiras as aulas normais dos alunos dessas turmas findavam às 11:30. Nesse período, os alunos e os estagiários reuniam-se na sala em que as aulas da 7ª série A eram ministradas. A Figura 1 apresenta o cronograma das atividades desenvolvidas.

⁹ O nome da escola foi suprimido, preservando seu anonimato.

¹⁰ Essa escola tem como característica organizar projetos ou possibilitar que alunos das universidades da cidade os desenvolvam a fim de que os seus alunos obtenham melhores resultados na aprendizagem.

Cronograma das Atividades desenvolvidas

	Data	Atividade desenvolvida	Fases
1	22/08	Planejamento	1ª atividade “comprando um <i>Notebook</i> ”
2	29/08	Planejamento	
3	01/09	Planejamento	
4	02/09	Regência	
5	05/09	Reflexões e Planejamento	
6	09/09	Regência	
7	12/09	Reflexões e Planejamento	
8	16/09	Regência	
9	22/09	Reflexões e Planejamento	2ª Atividade “Formalizando o conceito de Juros, compreendendo a Taxa SELIC”
10	23/09	Regência	
11	23/12	Reflexões e Planejamento	
12	30/09	Regência	
13	08/10	Reflexões e Planejamento	3ª Atividade “Estatística & Cotidiano”
14	14/10	Regência	
15	16/10	Reflexões e Planejamento	
16	21/10	Regência	
17	22/10	Reflexões e Planejamento	
18	27/10	Reflexões e Planejamento	
19	28/10	Regência	
20	29/10	Reflexões e Planejamento	
21	11/11	Regência	
22	11/11	Reflexões e Planejamento	
23	18/11	Regência	
24	18/11	Reflexões e Planejamento	

Figura 1. Cronograma desenvolvido para as atividades.

Esse cronograma mostra as atividades desenvolvidas, bem como os dias destinados às atividades.

A série em que o projeto foi desenvolvido foi selecionada pelo professor da escola, pois o mesmo julgou que essa seria mais adequada para tal projeto. Ele também determinou o horário em que as atividades ocorreriam, de modo que não interferissem no desenvolvimento das demais atividades que a escola realizava. Segundo ele, isso também contribuiria para a “ordem da escola”, visto que muitos alunos necessitavam ficar na escola até as 12 horas e 20 minutos, horário em que o ônibus os conduziria de volta a suas casas.

Definidos os sujeitos e a escola, evidenciaremos os procedimentos metodológicos da pesquisa.

A opção metodológica

O ser humano é um ser social, complexo, repleto de interações com o mundo e consigo mesmo, por isso, estudá-lo é uma tarefa árdua e minuciosa, cheia de detalhes, que muitas vezes são particulares ao indivíduo do estudo e não podem ser generalizados, como afirma Martins (2004, p. 291), quando se refere à pesquisa em Ciências Sociais: “Fenômenos são complexos, não sendo fácil separar causas e motivações isoladas e exclusivas. Não podem ser reproduzidos em laboratório e submetidos a controle”.

Assim, ao estudar, observar e analisar microssituações, o método qualitativo não se preocupa em criar leis gerais que regem o universo, como acontece nas Ciências Naturais, mas tem a preocupação de entender e explicar os fenômenos.

Nesse sentido, dado o caráter do estudo, não se pretendeu fazer generalizações, como ressaltado por Martins (2004, p. 295):

Não cabe, a meu ver, no uso da metodologia qualitativa, a preocupação com a generalização, pois o que a caracteriza é o estudo em amplitude e em profundidade, visando a elaboração de uma explicação válida para o caso (ou casos) em estudo, reconhecendo que o resultado das observações são sempre parciais.

Considerando a especificidade desta pesquisa, o estudo de caso se constituiu em um método adequado para a coleta de dados.

Estudo de Caso

Com o objetivo de compreender as relações e influências das atividades de modelagem durante a formação de futuros professores do curso de Licenciatura em Matemática, foi desenvolvido um estudo de caso. De acordo com Goldenberg (2007, p. 33), “este método supõe que se pode adquirir conhecimento do fenômeno estudado a partir da exploração intensa de um único caso”, como foi o dos estagiários desenvolvendo projeto de modelagem matemática com estudantes de 7^a série de uma escola.

Algumas críticas a respeito de o estudo de caso não fornecer generalizações são discutidas e, por vezes, colocam em dúvida o caráter científico da pesquisa. A esse respeito, Ponte (2006, p. 211) alerta que o objetivo desse tipo de

pesquisa não é buscar generalizações, mas “produzir conhecimento acerca de objectos muito particulares”.

Consideramos que esse método se adéqua a uma abordagem qualitativa e ao objeto de pesquisa (futuros professores). Para Ponte (2006), um estudo de caso almeja conhecer uma entidade bem definida, que pode ser uma pessoa, uma empresa, um sistema educativo, um curso, uma disciplina ou qualquer outra unidade social, e visa entender profundamente o “como” e os “porquês” dessa entidade.

Ideias consonantes com essas são as apresentadas por Goldenberg (2007, p. 33), pois, segundo a autora, “o estudo de caso não é uma técnica específica, mas uma análise holística, a mais completa possível, que considera a unidade social estudada como um *todo*, ou seja, um indivíduo, uma família, uma instituição ou uma comunidade, com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos” (grifo da autora).

Nessa perspectiva, estudaremos as atividades pautadas na metodologia da modelagem desenvolvidas por futuros professores, participantes da pesquisa, de modo a verificar as aprendizagens, saberes e as influências que esse contexto de trabalho desempenhou sobre os mesmos.

Para realizar este estudo, além da entrevista e observação, que são os procedimentos mais utilizados nos estudos de caso, foram utilizados: anotações do diário de campo do pesquisador, relatórios e diários escritos pelos estagiários, gravação em vídeo das aulas, relatórios escritos produzidos pelos alunos da escola, trechos de conversas que ocorreram via *softwares* de mensagem instantânea entre pesquisador e estagiários. Consideramos que esses instrumentos a mais não interferem na qualidade da pesquisa, pelo contrário, quanto mais diversificadas forem as fontes de dados sobre um mesmo fenômeno, mais o pesquisador conseguirá captar as diversas facetas do objeto de estudo.

A observação e as entrevistas

Um método bastante valorizado nas pesquisas qualitativas é a observação e, como destaca Alves-Mazzotti (1998), ela apresenta algumas vantagens: não depende do nível de conhecimento ou capacidade verbal dos sujeitos; permite verificar na prática a sinceridade de algumas respostas que muitas vezes (nas entrevistas) são dadas

somente com a intenção de causar “boa impressão”; permite identificar comportamentos não intencionais e o registro do comportamento em seu contexto temporal-espacial.

A observação e a entrevista são os procedimentos de pesquisa que normalmente se relacionam com o estudo de caso, pois, como afirma Goldenberg (2007), a observação permite um acompanhamento mais prolongado e minucioso das situações e a entrevista revela o significado daquelas situações para os indivíduos.

A pesquisadora destaca a observação como importante porque a inserção do pesquisador no campo permite captar os cheiros, o clima e as sensações que outras técnicas não permitiriam. Com essa perspectiva, foram realizadas observações das aulas desenvolvidas pelos futuros professores pautadas na metodologia de modelagem matemática. Além da observação, foram utilizados outros recursos, como a gravação em recurso audiovisual e anotações no diário de campo.

Como já assinalado, a entrevista é um dos métodos mais utilizados nas pesquisas de cunho qualitativo por apresentar algumas vantagens, duas das quais foram expostas por Goldenberg (2007): fornecer meio de perceber fatos que muitas vezes a escrita não consegue expressar e permitir uma maior profundidade no tema de estudo. Alves-Mazzotti (1998, p. 168), comparando as entrevistas com os questionários, afirma que “a entrevista permite tratar de temas complexos que dificilmente poderiam ser investigados adequadamente através de questionários”. Para Bogdan e Biklen (1994, p. 136), essa técnica fornece dados “recheados de palavras que revelam as perspectivas dos respondentes”. A entrevista proporciona um aprofundamento na pesquisa desde que feita com perguntas corretas e minuciosamente pensadas pelo pesquisador, como indicado por Goldenberg (2007): cada questão deve ser enunciada de forma clara para que não provoque dúvidas no entrevistado, buscando atingir os diversos pontos de vista, e deve estar diretamente relacionada aos objetivos do estudo.

Esse instrumento de coleta de dados pode se apresentar de diversas formas: entrevistas estruturadas, semiestruturadas e não estruturadas. Nas entrevistas estruturadas, o pesquisador vai a campo com um roteiro de perguntas bem definidas. Na entrevista semiestruturada, tem-se um guia a seguir, com algumas perguntas prefixadas, porém, esse guia não é imutável e muitas das perguntas surgem no desenvolver da entrevista.

Para as entrevistas não estruturadas, não existe um roteiro, não existem perguntas, num primeiro momento. Esse tipo de entrevista se assemelha muito a uma conversa sobre determinado tema.

Considerando os objetivos da pesquisa e, ainda, os aportes teóricos sobre os saberes dos professores que a nortearam, julgamos que as entrevistas semiestruturadas foram as mais adequadas, pois “nos fornecem dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo” (BOGDAN; BİKLEN, 1994, p. 134). Além disso, evitamos um instrumento rígido de controle de perguntas, visto que a pesquisa qualitativa se molda à medida que o estudo se desenvolve. Tampouco temos o caráter aberto das entrevistas não estruturadas, correndo o risco de perder o foco dos objetivos da pesquisa.

É importante ressaltar que Tardif (2002) considera como saber tudo aquilo que os professores julgam como saberes, tudo aquilo que eles conseguem racionalizar. Para esse autor, um recurso para ter acesso às racionalidades do professor é questioná-lo sobre os motivos de seu discurso ou suas ações, e, nesse sentido, as entrevistas se justificam mais uma vez.

As entrevistas semiestruturadas constituíram-se como uma importante ferramenta que permitiu, num primeiro momento, conhecer os participantes da pesquisa e também compreender as ações dos mesmos, as quais foram observadas durante o período de sala de aula.

Foram realizadas 16 entrevistas semiestruturadas. A primeira delas teve o objetivo de conhecer a trajetória de vida dos estudantes estagiários, o porquê da opção deles pelo curso de Matemática, suas concepções sobre a Matemática e seu ensino e finalmente sobre o que eles já conheciam a respeito de modelagem.

A segunda entrevista se pautou em questões referentes às primeiras impressões dos estagiários diante da sala de aula, ao desenvolverem projetos de modelagem matemática. Interessou-nos saber o que sentiram sobre a dinâmica da aula, a percepção que tiveram da turma de alunos e das aprendizagens matemáticas dos alunos da 7ª série, quais as dificuldades que tiveram durante as aulas quando se depararam com alunos questionadores. Em outras palavras, interessava-nos compreender se os estagiários identificavam os caminhos percorridos pelos alunos no percurso do projeto de modelagem e as possibilidades de outros caminhos que poderiam surgir. Interessava-

nos também compreender como os estagiários perceberam a relação entre o planejado e o que realmente aconteceu em sala de aula e ainda as reflexões deles a respeito do trabalho com a modelagem matemática.

As demais entrevistas foram promovidas para compreender as aprendizagens desenvolvidas pelos futuros professores após as atividades e a percepção deles sobre a aprendizagem matemática dos alunos da 7ª série. Essas entrevistas foram realizadas, sempre que possível, nas tardes de terça-feira, pouco tempo depois do desenvolvimento dos projetos¹¹, ou à noite, por meio de *softwares* de mensagens instantâneas. A opção pela utilização de *softwares* de mensagem instantâneas teve em vista facilitar ao estagiário a escolha de um melhor horário, uma vez que não haveria a necessidade de ele se deslocar muito para conceder uma entrevista. Outro fator foi que o estagiário considerava que se expressava melhor através da escrita do que oralmente.

Do total de entrevistas, seis foram presenciais e dez a distância. O quadro a seguir (Figura 2) apresenta a quantidade de entrevistas, os dias em que ocorreram e a forma como foram realizadas.

¹¹ Os projetos desenvolvidos estão detalhados no Capítulo IV.

Cronograma das Entrevistas

	Data	Atividade desenvolvida	Fases
1	22/08	Entrevista	1ª atividade “comprando um <i>Notebook</i> ”
2	29/08	Entrevista	
3	02/09	Entrevista	
4	12/09	Entrevista	
5	23/09	Entrevista <i>on-line</i>	2ª Atividade “Formalizando o conceito de Juros, compreendendo a Taxa SELIC”
6	01/10	Entrevista <i>on-line</i>	
7	15/10	Entrevista <i>on-line</i>	3ª Atividade “Estatística & Cotidiano”
8	20/10	Entrevista <i>on-line</i>	
9	21/10	Entrevista <i>on-line</i>	
10	22/10	Entrevista <i>on-line</i>	
11	27/10	Entrevista <i>on-line</i>	
12	28/10	Entrevista <i>on-line</i>	
13	11/11	Entrevista <i>on-line</i>	
14	12/11	Entrevista	
15	18/11	Entrevista <i>on-line</i>	
16	19/11	Entrevista	

Figura 2. Cronograma das Entrevistas.

Para Bogdan e Biklen (1994, p. 128), ser investigador “significa interiorizar-se com o objecto da investigação, à medida que se recolhem os dados no contexto. Conforme se vai investigando, participa-se com os sujeitos de diversas formas”. Durante todo o desenvolvimento do projeto de modelagem, o pesquisador esteve inserido no campo, em contato com os sujeitos: nas diferentes fases de execução do projeto, nas reuniões de trabalho, na aplicação do projeto e nas entrevistas. Além das ocasiões citadas, outras breves entrevistas ocorreram durante as reuniões de planejamento e avaliação das atividades de modelagem.

De acordo com Gaskell (2002, p. 65), “a entrevista qualitativa pode desempenhar um papel vital na combinação com outros métodos” e, como destacado anteriormente, aliados às entrevistas e às observações no campo de estágio, contamos com registros das conversas via *softwares* de mensagem instantânea e registro audiovisual dos momentos de aula. Para Minayo (2006), é necessário que se utilizem instrumentos que garantam a fidelidade dos dados.

Os registros dos dados coletados

O registro audiovisual das aulas ministradas pelos estagiários foi fundamental para a análise dos dados porque possibilitou ampliar as observações realizadas. Os recursos audiovisuais permitem assistir aos fatos captados pela lente da câmera quantas vezes forem necessárias, colaborando, assim, para que fatos que possam ter escapado aos olhos do pesquisador no momento em que ocorreram sejam captados em outro. As entrevistas e as reuniões de planejamento foram gravadas em áudio.

Outra estratégia metodológica que pode contribuir para revelar saberes de professores sugerida por Tardif (2002) é a “observação dos atores”. Por isso, a partir da observação das aulas desenvolvidas pelos estagiários, foram feitos registros escritos em diários de campo que, aliados aos registros audiovisuais, possibilitaram a observação do movimento da sala de aula e a análise detalhada desse movimento.

As notas de campo, que devem descrever de forma detalhada os acontecimentos do meio, colaboraram para que o investigador complementasse o registro gravado em vídeo, já que este “não capta a visão, os cheiros, as impressões e os comentários extras” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 150-151). O pesquisador anotou em seu diário de campo as observações e as reflexões sobre os acontecimentos dentro da sala de aula durante a aplicação das atividades de modelagem matemática pelos estagiários. Ocorreram várias conversas posteriores às aulas que complementaram as anotações do diário. Essas conversas geralmente aconteciam após o período de almoço, logo após o desenvolvimento das atividades.

Após as aulas, pesquisador e estagiários se reuniam com a intenção de discutir pontos anotados no diário de campo, além de analisar a execução do projeto: o que deu certo? O que pode ser melhorado? Como se dará a próxima aula? Essas conversas e reflexões coletivas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas pelo pesquisador.

Momentos de conversas entre pesquisador e estagiários ocorreram através de *software* de mensagem instantânea. Ainda que não se caracterizassem como entrevista, essas conversas trouxeram uma riqueza de informações úteis para a pesquisa. Na maioria das vezes, essas conversas iniciaram-se sem compromisso formal, surgiram de forma não estruturada nem planejada, porém, trouxeram dados que nos conduziram a

importantes reflexões e contribuíram para atingir os objetivos desta pesquisa. Chamaram a nossa atenção para pontos que não haviam sido discutidos durante as entrevistas semiestruturadas e possibilitaram ao pesquisador um contato maior com o estagiário, que podia relatar dúvidas e conversar sobre o desenvolvimento do projeto. Essas conversas foram copiadas em um documento de texto, constituindo-se assim em mais um documento escrito.

É interessante destacar que um dos estagiários relatou que essa ferramenta possibilitava um meio mais eficaz para conversar. Ele admitiu que se expressava melhor escrevendo do que oralmente, principalmente quando falava com a pressão do gravador e não tinha tempo para organizar melhor suas ideias. Portanto, essa ferramenta, utilizada inicialmente como um meio de contato entre pesquisador e estagiários, se transformou também em um meio de coleta de dados.

A análise dos dados

Diversos pesquisadores nos alertam que é comum ao final das pesquisas de cunho qualitativo e da coleta de dados no campo de estudo se ter uma grande quantidade de dados (ALVES-MAZZOTTI, 1998; GOLDENBERG, 2007).

Segundo Alves-Mazzotti (1998, p. 173), “quando buscamos diferentes maneiras para investigar um mesmo ponto, estamos usando uma forma de triangulação”. A análise pautada na triangulação dos dados é utilizada como forma de garantir uma maior fidedignidade por meio do emprego de diversas fontes de dados.

Nesta pesquisa, decidimos realizar a análise dos dados por meio da triangulação de instrumentos de coleta de dados para, em seguida, procedermos à análise interpretativa.

Mathison¹² (1998, *apud* FERREIRA, 2003, p. 124), concebe a triangulação como

uma estratégia que possibilita a comparação entre diferentes caminhos – métodos de coletas de dados (triangulação de metodologias), dados (triangulação de dados), teorias (triangulação de teorias) ou pesquisadores (triangulação de pesquisadores) – com o objetivo de identificar e analisar as incoerências, contradições e pontos comuns, alcançando uma visão mais ampla do objeto de estudo. Desta forma, ela tanto permite evidenciar incoerências, contradições e pontos fracos de informações obtidas, quanto dar solidez às informações confirmadas (MATHISON, *apud* FERREIRA, 2003, p. 124).

¹² MATHISON, S. Why triangulate? **Educational Research**. March, 1988 p. 13-17

Os resultados dessa triangulação foram organizados por eixos de análise que se apoiaram teoricamente nas categorias sobre saberes docentes definidas por Tardif (2002) – saberes disciplinares, curriculares, da formação profissional e experienciais – e também nos estudos de Mizukami (2004; 2006) sobre as aprendizagens docentes. Com o objetivo de identificar possíveis relações e influências da modelagem matemática como parte das atividades de estágio de futuros professores de Matemática, construímos dois eixos de análise a partir dos saberes constituídos e revelados por eles: “A modelagem matemática na construção de conhecimentos próprios da profissão docente” e “A modelagem matemática como abordagem metodológica que possibilita compreender o papel social da matemática”.

Após essa apresentação do nosso objeto de estudo e dos métodos utilizados na pesquisa, faremos no próximo capítulo uma discussão conceitual sobre os saberes docentes e o estágio supervisionado para evidenciar a escolha teórica que serviu de arcabouço desta pesquisa.

Capítulo II

Saberes Docentes

Neste capítulo, apresentaremos o arcabouço teórico que sustenta a nossa pesquisa. Para compreendermos os Saberes Docentes, nos apoiamos nos estudos de Tardif (2002), que aborda os saberes docentes como plurais e heterogêneos e ressalta o papel do professor na construção do próprio saber. Outra contribuição sobre os saberes docentes são os trabalhos de Mizukami (1996; 2004; 2006), os quais buscam compreender como ocorre a aprendizagem docente.

As visões desses autores sobre saberes docentes não são contraditórias e nos ajudaram a compreender e identificar as influências da modelagem matemática como parte das atividades de estágio supervisionado.

Como nossa pesquisa se desenvolve dentro da disciplina de Estágio Supervisionado em Matemática no Ensino Básico, o estágio supervisionado foi tomado de acordo com as concepções de Moura (1999) e Pimenta (2002; 2004). Ambos os autores concebem o estágio como um momento no qual os estagiários não devem ser apenas meros observadores das atividades do professor, mas devem interagir com o contexto escolar.

Origem dos estudos sobre saberes docentes

A complexa tarefa de definir saberes e estabelecer sua classificação e categorização foi importante para nos colocar frente à diversidade de pesquisas realizadas sobre o tema.

Os estudos sobre os saberes do professor tiveram sua origem na década de 1980. Antes disso, as pesquisas sobre o ensino e o currículo se pautavam nos estudos

do tipo “processo-produto¹³” e tinham como foco, de acordo com Mizukami (2004, p. 2),

a busca de generalizações e prescrições, de forma a melhor configurar cursos de formação de professores que, a partir de resultados comprovados cientificamente, fossem adequados e pudessem ter impactos positivos nas aprendizagens dos alunos. As pesquisas desenvolvidas nesse programa eram caracterizadas pelo estabelecimento de relações (via estudos experimentais, correlacionais ou mesmo descritivos) entre as variações observadas nas medidas de rendimento ou de atitudes dos alunos e as variações observadas nas condutas dos professores.

Essas pesquisas influenciavam os cursos de formação de professores, que eram idealizados de acordo com o modelo aplicacionista do conhecimento (TARDIF, 2002). Segundo o autor, esse modelo tinha como pressuposto que o professor seria um mero reprodutor de conhecimento, ou seja, o papel do professor era o de utilizar técnicas e teorias produzidas pelas instituições universitárias.

Esse paradigma de formação de professores ficou conhecido como “racionalidade técnica”, no qual se tem a teoria como o conjunto de ideias e conhecimentos científicos e a prática como o espaço de aplicação das teorias e técnicas científicas. Por isso, os cursos de formação de professores ficavam divididos em dois momentos: um compreendia o ensinamento dos saberes científicos e o outro era dedicado à prática, no qual o aluno aplicaria os conhecimentos adquiridos anteriormente. Esse modelo também ficou conhecido como (3+1), pois eram três anos estudando a “teoria” e um ano de “prática”.

Nessa perspectiva, o estágio sempre era concebido como o momento de prática na formação docente, no qual o aluno (futuro professor) iria utilizar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas do curso (PIMENTA, 2004).

De acordo com Tardif (2002), o professor formado nos moldes da racionalidade técnica iria, sozinho, durante os anos iniciais, aprender o seu ofício na prática, o que muitas vezes o levava a renegar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas dos cursos de formação de professores por não considerar que eles se aplicavam bem à ação cotidiana.

¹³ Pesquisas desse tipo se baseiam na suposição de que o ensino pode ser dividido em atos moleculares que podem ser contados, combinados e analisados (MIZUKAMI, 2004).

Nesse modelo, os professores eram considerados técnicos reprodutores dos conhecimentos oriundos dos pesquisadores e, portanto, não lhes cabia a produção de saberes ou conhecimentos, mas apenas a reprodução dos materiais e métodos resultantes de pesquisas.

Tardif (2002) não nega o valor do conhecimento teórico produzido nesse modelo, mas faz uma crítica ao modo como esse conhecimento era utilizado nos cursos de formação, sem ligação com a prática, descontextualizado do campo de trabalho. Para o autor, o pensamento humano na ação diverge do funcionamento sugerido por esse modelo. Outro problema apontado pelo autor é que esse modelo não considera as crenças e representações anteriores do futuro professor sobre o ensino.

Nos anos 1980, Shulman (1986; 1987) apresentou um balanço crítico dos programas de pesquisas até aquele momento e evidenciou que as pesquisas sobre o professor não tratavam da questão do conteúdo da matéria de ensino (*subject knowledge matter*), o que ele denominou “missing paradigm”, traduzido como paradigma perdido (MIZUKAMI, 2004).

Foi a partir disso que Shulman (1986; 1987) lançou as bases para um programa de pesquisa sobre os saberes docentes, denominado “*knowledge base*” ou base de conhecimentos (MIZUKAMI, 2004; BORGES, 2001; TARDIF, 2002; NUNES, 2001; MONTEIRO, 2001; entre outros).

Segundo Mizukami (2004), a pesquisa de Shulman influenciou outras pesquisas, bem como políticas de formação e o desenvolvimento profissional de professores.

Os estudos que têm por arcabouço a “Base de Conhecimento” se enquadram nas pesquisas que buscam a valorização da profissão docente e veem o professor como um profissional com saberes específicos, em contraposição à concepção de docência como um fazer pautado na vocação.

Apesar de os estudos de Shulman terem uma grande repercussão mundial, foi o trabalho de Tardif, Lessard e Lahaye (1991) que influenciou as pesquisas brasileiras sobre os conhecimentos dos professores de Matemática (PASSOS *et al.*, 2004).

Na presente pesquisa, a compreensão sobre os saberes docentes revelados ou acionados pelos estagiários ao desenvolverem projetos de modelagem matemática são pautados nas quatro categorias sobre saberes definidas por Tardif (2002) – os

saberes profissionais, os saberes disciplinares, os saberes curriculares e os saberes experienciais –, bem como nos estudos de Mizukami (2004; 2006) sobre a base do conhecimento.

Os Saberes docentes no contexto desta pesquisa

Os estudos realizados por Tardif (2002) se inserem num contexto de valorização do professor. Para o referido autor, o docente é um sujeito ativo, que produz conhecimento, portanto, não deve ser considerado como apenas um mero utilizador de conhecimentos produzidos por outros.

Nessa perspectiva, Tardif (2001, p. 230) enfatiza que

um professor de profissão não é somente alguém que aplica conhecimentos produzidos por outros, não é somente um agente determinado por mecanismos sociais: é um ator no sentido forte do termo, isto é, um sujeito que assume sua prática a partir de significados que ele mesmo lhe dá, um sujeito que possui conhecimentos e um saber-fazer por eles mobilizados na ação cotidiana.

Nessa concepção, os professores não seriam considerados meros técnicos reprodutores, mas sujeitos ativos na produção de conhecimentos. Para Tardif (2002, p. 234), “o trabalho dos professores de profissão deve ser considerado como um espaço prático específico de produção, de transformação e de mobilização de saberes e, portanto, de teorias, de conhecimentos de saber-fazer específicos ao ofício de professor”.

Os saberes dos professores são múltiplos e oriundos de diversas fontes. Tardif (2002, p. 36) compreende os saberes docentes como “um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”. Nessa concepção, temos quatro componentes distintos: os *saberes profissionais*, os *saberes disciplinares*, os *saberes curriculares* e os *saberes experienciais*. O referido autor considera ainda como saber *a relação dos professores com os próprios saberes*.

Os *saberes profissionais* ou da formação profissional são aqueles transmitidos pelas instituições formadoras de professores e constituem-se de *saberes pedagógicos*, próprios das ciências da educação. São esses saberes *pedagógicos* que

fornece um arcabouço técnico-ideológico à profissão docente. Segundo Tardif (2002, p. 37), os saberes pedagógicos vão sendo construídos durante o processo de formação a partir de “reflexões sobre a prática educativa no sentido amplo do termo, reflexões racionais e normativas que conduzem a sistemas mais ou menos coerentes de representação e de orientação da atividade educativa”. É importante destacar que esses saberes transcendem o conteúdo da matéria a ser ensinada, pois envolvem o como ensiná-la.

Os *saberes disciplinares* não são criados pelos professores, são externos a eles. Constituem-se pelos saberes sociais definidos e selecionados pelas instituições universitárias: são os conhecimentos específicos de cada disciplina. Para Tardif (2002, p. 38), “são os saberes que correspondem aos diversos campos do conhecimento, aos saberes de que dispõe a nossa sociedade, tais como se encontram hoje integrados nas Universidades, sob a forma de disciplinas”.

Esses saberes são incorporados na prática docente através dos cursos de formação e referem-se aos diversos campos de conhecimento específicos trabalhados nas escolas. Pode-se dizer que os saberes disciplinares são saberes dos conhecimentos específicos das disciplinas “que emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores dos saberes” (TARDIF, 2003, p. 38).

Os *saberes curriculares* “correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos [...] apresentam-se concretamente sobre a forma de programas escolares” (TARDIF, 2002, p. 38). Esses saberes são aqueles selecionados como modelos da cultura erudita, são as formas de organizar os conhecimentos considerados importantes pela sociedade e integrados à formação dos alunos.

Os *saberes experienciais* são saberes desenvolvidos pelos próprios professores no exercício das funções e na prática da profissão; são específicos, baseados no trabalho cotidiano; surgem no dia a dia da prática e são por ela validados. Pode-se dizer que se constituem de saberes práticos formados pelo diálogo entre os diferentes saberes. Essa categoria compreende os saberes construídos pelos próprios professores através da articulação entre os diferentes saberes e o seu cotidiano profissional, não sendo provenientes das instituições formadoras; são saberes práticos.

Tardif (2002) destaca que por vezes esse *saber da experiência* é valorizado pelos professores, ganhando um *status* diferenciado e superior aos demais saberes e sendo, muitas vezes, o alicerce da prática e da competência profissionais.

Ainda de acordo com Tardif (2002), os saberes experienciais surgem em um meio de várias interações, as quais são denominadas condicionantes da atuação do professor. Esses condicionantes são diferentes dos condicionantes dos cientistas e dos técnicos, pois estes trabalham com modelos e seus condicionantes são oriundos desses modelos. Para os professores, os condicionantes aparecem interligados a situações concretas que não são passíveis de definição e exigem “improvisação e habilidade pessoal”.

Para Tardif (2002, p. 49), lidar com esses condicionantes é um ato formador, pois permite ao docente o desenvolvimento do *habitus*¹⁴, que pode vir a se transformar num “estilo de ensino, em ‘macetes’ da profissão e até mesmo em traços da ‘personalidade profissional’”.

Os *saberes curriculares e disciplinares* são externos aos professores e são incorporados por eles. Devido a isso, a relação que os professores mantêm com esses saberes é a “de ‘transmissores’, de ‘portadores’ ou de ‘objetos’ de saber, mas não produtores de um saber ou de saberes” (TARDIF, 2002, p. 40).

Por outro lado, os *saberes experienciais* não são oriundos das instituições de formação, sejam elas universidades ou institutos, bem como não provêm dos currículos. Para o autor, são saberes próprios dos docentes, saberes esses que dependem de cada indivíduo e que “não se encontram sistematizados em doutrinas ou teorias” (TARDIF, 2002, p. 49). Assim, a relação que os professores mantêm com esses saberes é de interioridade.

Portanto, os *saberes curriculares e disciplinares* são apresentados aos professores de forma finalizada, por isso, os professores mantêm uma relação de exterioridade com esses saberes. Diferentemente, os *saberes experienciais* são constituídos ao longo da carreira no desenvolvimento da atividade docente; não são saberes como os demais, “são, ao contrário, formados de todos os demais, mas retraduzidos, ‘polidos’ e submetidos às certezas construídas na prática e na experiência” (TARDIF, 2002, p. 54).

¹⁴ Conceito de Bourdieu que pode ser compreendido como um sistema de esquemas interiorizados pelos professores que lhes permite enfrentar os condicionantes da profissão.

Além dos saberes acima citados, Tardif (2002) considera que a formação docente é um *continuum* que se estende ao longo da vida, iniciando-se na experiência como aluno. Ao ingressarem nos cursos de formação de professores, os alunos (futuros professores) já vêm imbuídos de crenças e valores sobre a profissão docente, pois “os professores são trabalhadores que ficam imersos em seu lugar de trabalho durante aproximadamente 16 anos (em torno de 15.000 horas), antes mesmo de começar a trabalhar” (TARDIF, 2002, p. 68).

Nessa mesma perspectiva, Mizukami (2006, p. 214) afirma que “os processos de aprender a ensinar, de aprender a ser professor e de desenvolvimento profissional de professores são lentos, iniciam-se antes do espaço formativo dos cursos de licenciatura e se prolongam por toda a vida”.

Assim, consideramos que a imersão do indivíduo no lugar de trabalho docente, a sala de aula, é formadora, visto que os futuros professores adquirem “crenças, valores, representações e certezas sobre a prática do ofício de professor, bem como sobre ser aluno”, conforme ressalta Fiorentini (2005, p. 111). Essa perspectiva teórica foi considerada adequada para esta pesquisa, pois o contexto em que foi realizada – com futuros professores de Matemática – assemelha-se ao destacado pelos autores aqui referenciados.

Outro aspecto dos saberes dos professores é que eles são situados e personalizados, ou seja, “os professores de profissão possuem saberes específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas tarefas cotidianas” (TARDIF, 2002, p. 228).

No âmbito profissional, o saber está em relação com o contexto de trabalho e “é sempre o saber de alguém que trabalha alguma coisa no intuito de realizar um objetivo qualquer” (TARDIF, 2002, p. 11). Além disso, o saber está relacionado com a identidade do professor, com a experiência de vida de cada um, sua história profissional e sua relação com os alunos e outros atores na escola. Portanto, o saber é subjetivo, é único e construído pela história de vida do sujeito. Apoiado em Carter (1990), Tardif (2002) afirma que os saberes são pessoais e situados. Pessoais porque não se trata de saberes formalizados, mas de saberes apropriados, incorporados, “saberes que é difícil dissociar das pessoas, de sua experiência e situação de trabalho” (TARDIF, 2002, p. 265), e situados porque são “construídos e utilizados em função de uma situação de trabalho particular” (TARDIF, 2002, p. 266). Nessa perspectiva, o

saber do professor é pessoal e marcado pelas trajetórias de vida, ou seja, todo professor se apropria e incorpora os saberes de forma subjetiva.

Buscando compreender como o professor transforma conhecimento da matéria de ensino/saberes disciplinares em conhecimento ensinável, nos reportamos ao trabalho de Mizukami (2004).

A autora se pauta nos trabalhos desenvolvidos por Shulman e colaboradores (1986; 1987) a fim de apresentar um modelo que contribui para compreendermos como o professor aprende o seu ofício. Ela apresenta um modelo que busca explicar como os conhecimentos são aprendidos ao longo dos processos formativos e do exercício profissional. Esse modelo foi inicialmente proposto por Wilson, Shulman e Richert (1987).

O modelo de raciocínio pedagógico fornece subsídios para que se possa entender como o professor aciona e relaciona seus saberes/conhecimentos no ensino. Esse processo se subdivide em seis: compreensão, transformação, instrução, avaliação, reflexão e nova compreensão. Cada processo será explicado a seguir.

Ao compreender a sua matéria de ensino, o professor não o faz em nível individual, mas busca compreender formas que criem condições para que seus alunos aprendam.

Após compreender diferentes formas de abordar sua matéria de ensino, o professor necessita transformar o seu conhecimento em conhecimento ensinável. Segundo Mizukami (2004), o processo da transformação compreende quatro subprocessos: interpretação crítica, representação, seleção, adaptação e consideração de características dos alunos. A autora explica que para transformar o conhecimento do conteúdo em conhecimento ensinável o professor necessita analisar criticamente os seus materiais instrucionais. É necessário também buscar formas de como representar melhor os conteúdos para os alunos, ou seja, identificar quais os recursos didáticos disponíveis e como se adaptam ao conteúdo. O subprocesso da seleção é a escolha metodológica para trabalhar o conteúdo em sala e a subsequente adaptação das escolhas anteriores à turma para a qual irá lecionar, levando em consideração os seguintes fatores: o contexto, a idade e os interesses dos alunos.

Só após compreender o conteúdo e transformá-lo em conhecimento ensinável, identificando, selecionando e adaptando formas de apresentar o conteúdo para os alunos, o professor irá para o trabalho em sala de aula. Diante da classe,

implementará o que foi planejado anteriormente na transformação. Esse processo se denomina instrução e consiste no desempenho do professor em sala de aula envolvendo gestão de classe e coordenação das atividades. A instrução é o professor no auge de sua profissão, dentro de sala trabalhando com seus alunos.

A avaliação é uma prática comum na atividade docente e pode ser processual, através de checagens constantes ou outras vias mais formais de avaliação, como, por exemplo, as provas finais. Avaliar não deve ser apenas um movimento para verificar o rendimento dos alunos. Segundo Mizukami (2004), a avaliação deve ser um momento no qual o professor avalia a si mesmo. Essa autoavaliação é denominada reflexão e consiste em um conjunto de estratégias para examinar o próprio trabalho de acordo com os fins preestabelecidos.

Ao terminar esses processos, supondo que o professor reflete sobre eles, este terá uma nova compreensão de qual é o resultado dos processos de ensino desenvolvidos, o que possibilita novas compreensões e aprendizagens.

Nesta pesquisa, considera-se que os saberes dos professores em formação são heterogêneos e plurais e formados pelos saberes da formação profissional, saberes das disciplinas, saberes curriculares e saberes experienciais.

Nesta seção, procuramos apresentar duas perspectivas teóricas. A primeira relativa aos saberes dos professores e suas fontes e a segunda referente à forma com que o professor transforma seus conhecimentos da matéria em conhecimentos ensináveis. Consideramos que essas duas abordagens teóricas não são contraditórias e ajudaram na compreensão e identificação de saberes ou conhecimentos acionados ou construídos pelos estagiários no momento em que estudaram e desenvolveram os projetos de modelagem matemática como parte das atividades de estágio.

Decorrente do contexto da pesquisa, a próxima seção tratará da perspectiva teórica-metodológica que permeia a disciplina no âmbito do desenvolvimento do projeto de modelagem matemática.

O Estágio supervisionado no contexto da presente pesquisa

O estágio sempre esteve presente na formação docente (PIMENTA, 2002), porém, o significado e as atividades desenvolvidas têm se alterado ao longo dos anos.

Segundo Pimenta (2004, p. 36), os cursos de formação de professores foram concebidos de acordo com o modelo da racionalidade técnica e o estágio foi tomando como o momento de prática. Contudo, segundo a autora em questão, nessa perspectiva o estágio

reduz-se a observar os professores em aula e imitar esses modelos, sem proceder a uma análise crítica fundamentada teoricamente e legitimada na realidade social em que o ensino se processa. Assim, a observação se limita a sala de aula sem análise do contexto escolar, e espera-se do estagiário a elaboração e execução de 'aulas-modelo'.

Essa concepção de estágio, na qual os estagiários eram apenas observadores dos acontecimentos em sala de aula, colaborou para distanciar a escola da universidade, pois, de acordo com Pimenta (2004, p. 40), eles se “restringiam a apenas captar os desvios e falhas da escola, dos diretores, configurando-se como um criticismo vazio, uma vez que os estagiários lá iam somente para rotular as escolas e os seus profissionais como ‘tradicionais’ e ‘autoritários’, entre outras qualificações”.

Essa concepção de estágio provocou um “fechamento” das escolas para o recebimento dos estagiários, e muitas delas foram “forçadas” por meios legais junto às Secretarias de Educação a aceitarem estagiários. Percebe-se que o estágio no qual o aluno era um mero expectador dos acontecimentos em sala de aula não era interessante para a escola e tampouco importante para a formação dos futuros professores.

Moura (1999) apresenta um estudo desenvolvido a partir de estágio compartilhado no qual foi possível unir professores da rede estadual de ensino do estado de São Paulo e estagiários do curso de Licenciatura em Matemática que desenvolveram uma nova proposta para o estágio docente. Para o autor, uma instituição de formação de professores deve preparar os “alunos para entender os fenômenos educativos, de modo a promover ações que venham a contribuir com o aprimoramento do ensino” (MOURA, 1999, p. 8). Nessa perspectiva, propõe o Estágio Compartilhado, no qual ocorre a interação estagiário-professor. O professor em exercício se torna um professor-tutor dos alunos-estagiários e as escolas passam a ser escolas-campo. Nesse paradigma de estágio, os professores passam a ter papel ativo na formação do futuro professor. Para Moura (1999, p. 11), “a atividade de ensino, ao ser planejada conjuntamente, é capaz de gerar elementos de reflexão, proporcionando o desenvolvimento da consciência do futuro professor sobre os vários aspectos a serem considerados na atividade pedagógica”.

Moura (1999, p. 10) destaca ainda que, ao mesmo tempo que participava da formação do futuro professor, o professor-tutor “se via como um sujeito que ensina e que aprende”. Assim, o estágio compartilhado não serviria apenas como um espaço de formação inicial de professores, mas também possibilitaria a formação contínua do professor em exercício.

Verificamos a partir do que Moura (1999, p. 11) defende que o estágio pode ser um espaço no qual a troca de saberes entre professor e estagiário se traduz em ricas experiências, repletas de significados para ambos.

Moura (1999, p. 10) considera o estágio como um grande espaço de formação profissional:

[...] estágio da licenciatura deve desempenhar, na formação do professor, um papel semelhante ao da residência na formação do médico. Este tem boa parte de sua formação realizada no cotidiano de um hospital, acompanhado por profissionais experientes que o orientem diante da necessidade de tomadas de decisão e em situações-problema, cujas soluções são peças formadoras do profissional de medicina.

Nessa perspectiva, o momento do estágio é considerado como “o momento da inserção profissional”.

Considerando o estágio como um momento que possibilite ao futuro professor estar em contato com seu objeto de trabalho, se faz necessário que ele possa vivenciar situações nas quais a teoria-prática esteja presente. É com essa intenção que o autor espera desenvolver, no professor, a “construção de modos de ação que lhe permitam desenvolver o gosto pelo conhecimento que possa iluminar a sua prática” (MOURA, 1999, p. 9).

Para Moura (1999), os cursos de formação de professores devem propiciar que os alunos vivenciem momentos que tenham como objetivo antecipar e lidar com situações concretas de sua profissão. Assim, o estágio deve promover a possibilidade de o estagiário desenvolver projetos e presenciar ações que sejam úteis ao seu desenvolvimento profissional.

Nessa mesma perspectiva, Pimenta (2004, p. 68) ressalta que o estagiário vai se formando enquanto vai construindo sua identidade:

o curso de estágio, as aprendizagens das demais disciplinas e experiências e vivências dentro e fora da universidade ajudam a construir a identidade docente. O estágio, ao promover a presença do aluno estagiário no cotidiano

da escola, abre espaço para a realidade e para a vida e o trabalho do professor na sociedade.

Portanto, tanto a proposta de Moura quanto a de Pimenta sugerem romper com a concepção de estágio no qual o licenciando seria um mero observador crítico dos acontecimentos em sala de aula e conceber o estágio compartilhado, no qual se espera que o futuro professor interaja com o contexto escolar.

Concordamos com os referidos autores que essa perspectiva de estágio pode se configurar como um importante espaço que possibilita a mobilização de saberes ou conhecimentos do futuro professor.

Essa concepção de estágio é pautada na epistemologia da prática profissional, a qual Tardif (2002, p. 255) define como “o estudo do *conjunto* dos saberes utilizados *realmente* pelos profissionais em seu espaço e trabalho cotidiano para desempenhar *todas* as suas tarefas” (grifos do autor). Nessa perspectiva, a formação profissional é direcionada para a prática e, portanto, os saberes devem ser concebidos e adquiridos em íntima relação com a prática profissional.

A epistemologia da prática valoriza a prática profissional como um momento de geração e aquisição de saberes em oposição à concepção de que a prática é simplesmente um campo de aplicação de conhecimentos produzidos fora dela.

Este trabalho se enquadra nas pesquisas que têm a prática profissional como um espaço para a mobilização de saberes e, portanto, tem por finalidade revelar e compreender como os saberes são integrados concretamente à tarefa dos profissionais.

Assim, consideramos que o estágio supervisionado deve ser mais um momento de aprendizagem do futuro professor, no qual este possa unir teoria e prática, participando das atividades escolares, envolvendo-se com o cotidiano escolar e principalmente refletindo sobre as experiências presenciadas, de forma a se tornar um professor reflexivo (ALARCÃO, 2008; IMBERNÓN, 2009), o que é um dos principais desafios atuais dos cursos de formação docente.

Conhecido o arcabouço teórico da pesquisa com relação aos saberes docentes, se faz necessário também realizar uma discussão sobre a modelagem matemática no ensino. Em vista disso, o próximo capítulo apresentará o que entendemos por modelagem matemática e a sua contribuição para um ensino de Matemática do ponto de vista crítico.

Capítulo III

Modelagem Matemática

A modelagem matemática é um artifício utilizado há muito tempo pela humanidade. De acordo com Biembengut (1999), é possível verificar que desde civilizações antigas, como os egípcios e babilônios, o homem buscava modelos para explicar e prever fenômenos naturais. Mais recentemente, no início do século XX, a modelagem matemática passou a ser utilizada para resolver problemas atrelados à Biologia, à Economia e à II Guerra Mundial. A autora ressalta que esse artifício é utilizado em toda a ciência e tem grande importância na construção do conhecimento humano. Assim, pode-se entender que a modelagem matemática é uma importante ferramenta para o desenvolvimento científico-tecnológico da humanidade.

Os matemáticos aplicados, que se preocupam em utilizar a Matemática para resolver problemas, em grande parte oriundos de outros campos científicos e não exclusivamente da própria Matemática, começaram a perceber que os modelos matemáticos eram de grande importância para se compreender e explicar fenômenos científicos. Isso despertou o interesse dos professores de Matemática, em nível superior, para verificar os possíveis efeitos da utilização de modelagem em sala de aula no intuito de promover uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos de Matemática. Esse interesse promoveu a utilização da modelagem matemática na educação, inicialmente de maneira tímida, através de projetos de iniciação científica, especialização ou aperfeiçoamento do professor e em cursos regulares na Universidade Estadual de Campinas, na disciplina Cálculo Diferencial e Integral, dos cursos de Biologia e Engenharia (BURAK, 1987).

Fala-se de modelagem, construção de modelo, mas o que é isso? O que é modelagem? O que é um modelo matemático?

Do ponto de vista matemático, encontramos algumas definições, as quais serão apresentadas neste capítulo.

De acordo com Burak (1987, p. 21), “a modelagem matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar

explicar matematicamente os fenômenos do qual o homem vive o seu cotidiano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”.

Para Biembengut (1999, p. 20), modelo matemático é um “conjunto de símbolos e relações matemáticas que procuram traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real”. Segundo a autora, modelagem é o processo de obtenção desse modelo, sendo “uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias”.

Bassanezi (2002) explica que modelagem é transformar situações reais em problemas matemáticos que possam ser resolvidos e cujas respostas devem ser interpretadas não apenas como resultados matemáticos, mas também em linguagem de senso comum, retornando a solução ao problema de origem.

Portanto, do ponto de vista da Matemática Aplicada, modelagem matemática seria a tradução em linguagem matemática (criação de um modelo) de um problema não necessariamente matemático, o que possibilita a sua compreensão e a busca de uma possível solução, de modo que ao final a resposta retorna ao problema de origem e se verifica a sua validade e aplicabilidade (ou viabilidade).

Segundo Tomaz e David (2008, p. 22), a modelagem matemática pode ser acionada quando se está diante de temas gerais, não matemáticos, podendo expandir a investigação matemática em sala de aula. As autoras ressaltam que essa abordagem “pode estar associada a várias outras tendências da Educação Matemática, é uma das formas de desenvolver o trabalho com um tema que tem recebido destaque especial no Brasil”.

No ensino de Matemática através da perspectiva da modelagem, aborda-se um problema (real) utilizando-se modelos matemáticos para interpretar e propor caminhos para solucioná-lo.

Nessa mesma perspectiva, Barbosa (2001, p. 21) descreve o processo da modelagem:

Um modelo matemático não é formulado como um fim em si mesmo, mas para resolver um problema. Sendo assim, a partir do modelo matemático, elaboram-se um problema que será, se possível, resolvido pelas teorias matemáticas conhecidas. A solução é trazida de volta para a situação real para ser interpretada. Se possível, pode-se “validar” com os dados empíricos. Procura-se verificar o significado e a acuidade da solução obtida na situação-problema. Se for julgada satisfatória aos propósitos do modelador, os resultados são comunicados; se não, retorna-se ao trabalho realizado,

verificam-se os cálculos, as relações estabelecidas ou as simplificações realizadas no início do processo.

A compreensão do que é modelo e processo de modelagem é fundamental para quem pretende desenvolver estudo sobre essa temática, bem como para quem pretende implementar essa metodologia em suas aulas. Além disso, é necessário entender a construção de um modelo matemático. Em seu trabalho, Biembengut (1999) apresenta três etapas para essa construção: interação, matematização e modelo matemático.

Segundo essa autora, a *interação* corresponde à fase de reconhecimento da situação-problema e de familiarização com o problema a ser estudado.

A *matematização* compreende o estágio em que são formuladas as hipóteses através de questões e indagações sobre o problema em estudo. Nesse momento, também se busca encontrar uma teoria matemática que possibilite estudar o problema.

O *modelo matemático* é a etapa na qual ocorre a interpretação dos resultados, verificando-se se a resposta encontrada satisfaz o problema inicial. Caso contrário, devem-se refazer os passos anteriores para encontrar um modelo que mais se adéque ao problema em estudo.

Percebe-se pelos referenciais trazidos que a modelagem matemática tem suas raízes na Matemática Aplicada e que pelo reconhecimento de suas potencialidades didáticas migrou para o campo do ensino. A seguir serão comentadas algumas reflexões sobre o desenvolvimento do campo das pesquisas sobre modelagem matemática no Brasil do ponto de vista do ensino.

Os estudos sobre modelagem no Brasil

A pesquisa sobre modelagem matemática tem se desenvolvido no Brasil nos últimos anos. Barbosa (2007) divide a pesquisa em modelagem matemática em dois momentos, colocando o ano 2000 como um “divisor de águas”. Para Silveira (2007), a quantidade de produções acadêmicas que tratavam da modelagem matemática, até o ano 2000, era de cerca de dois ou três trabalhos/ano; após esse período, as produções saltaram para uma média de nove trabalhos/ano. Esses dois momentos também foram marcados por algumas peculiaridades. O primeiro destaca-se por contar com uma produção aparentemente pequena e por não existirem espaços para o debate científico.

O segundo período é caracterizado por um aumento significativo do número de teses e dissertações, bem como pelo surgimento e fortalecimento de espaços que favoreceram o debate científico. A exemplo disso, temos a organização do evento específico “Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática” (CNMEM), que vem ocorrendo desde 1999, e a criação do Grupo de Trabalho em Modelagem Matemática, no interior da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (GTMM/SBEM), em 2001.

A CNMEM foi realizada primeiramente em 1999 na UNESP¹⁵ (Campus de Rio Claro) e, a partir de então, os pesquisadores dessa temática vêm se reunindo periodicamente a cada dois anos, sendo que o último encontro se realizou na cidade de Ouro Preto – Minas Gerais. Barbosa (2007) ressalta que, mesmo não se tratando de um espaço dedicado à pesquisa, a realização desse evento é importante, pois através dele se podem discutir relatos de pesquisas e relatos de experiências.

Outro espaço de discussão importante é o GTMM/SBEM, criado no ano 2001 pela Diretoria Executiva da SBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática). O objetivo do GTMM é discutir relatos de pesquisas e desenvolver ações científicas (BARBOSA, 2007).

Outro fator apontado por Barbosa (2007) para o crescimento brasileiro da produção de trabalhos relacionados à Modelagem Matemática no ensino foi a criação do Comitê de Ensino de Ciências e Matemática, no ano 2001, pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), o que possibilitou a abertura de novos cursos de pós-graduação *stricto sensu* no país. Com isso, muitos pesquisadores que se interessavam pela modelagem matemática no ensino começaram a orientar pesquisas no âmbito da modelagem. Segundo Silveira (2007), isso acabou viabilizando a descentralização das publicações sobre modelagem, que antes se concentravam no eixo paulista – UNESP e UNICAMP –, como apontou Fiorentini (1996).

Com o aumento do número de programas de pós-graduação, de orientações e conseqüentemente de publicações, a modelagem matemática se difundiu pelo país. Pôde-se perceber isso através da constituição de vários grupos de pesquisas que se dedicam a estudar esse assunto.

¹⁵ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Um desses grupos é o Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NUPEMM), em Feira de Santana – Bahia, que desde 2005 se dedica a pesquisar a modelagem na Educação Matemática tendo como focos a gestão de sala de aula e a relação do professor com a modelagem durante seu desenvolvimento profissional.

O Grupo de Estudos em Modelagem Matemática (GEMM), situado em Belém -Pará, em funcionamento desde 2004, apresenta como objetivos principais discutir e estudar a Modelagem Matemática segundo duas perspectivas: processos de ensino-aprendizagem e formação de professores.

O grupo Modelagem Matemática no Ensino (MODEM), criado em 1990 e situado em Blumenau – Santa Catarina, conta com o Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM), que disponibiliza um Sistema de Documentação referente às pesquisas e às práticas pedagógicas de Modelagem Matemática no Ensino dos mais diversos países, podendo subsidiar alunos, professores e pesquisadores. Constam como objetivos do grupo analisar concepções resultantes da implantação da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental Médio, Educação Superior e formação continuada de professores, bem como identificar e compreender os processos de modelagem utilizados por pessoas de outras áreas do conhecimento.

Destacam-se também as contribuições das pesquisas realizadas no Paraná na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), na Universidade Estadual de Ponta Grossa e sobretudo na Universidade Estadual de Londrina. O enfoque desta última se dá em investigar a potencialidade das atividades de Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem de Matemática e estabelecer relações entre a Matemática dos programas escolares e a realidade dos estudantes.

Há ainda grupos de estudos não específicos de modelagem que promovem pesquisas nessa temática.

Em 2005, foi criado um Centro Virtual de Modelagem Matemática (CVM)¹⁶, que é um espaço *on-line* com ferramentas que permitem aos integrantes interagir entre si, trocando informações e experiências sobre a utilização da modelagem matemática, bem como divulgar pesquisas e conhecer mais sobre a modelagem.

¹⁶ No site <http://tidia-ae.rc.unesp.br/portal>

A difusão e o desenvolvimento de grupos de pesquisas pelo Brasil possibilitaram o aumento de produções de trabalhos ligados à modelagem no ensino, conforme comprova um levantamento presente no *site* da Capes.

Modelagem matemática no âmbito escolar

As primeiras publicações sobre a modelagem na sala de aula remontam à década de 1970 (SILVEIRA, 2007). Foi primeiramente nos cursos de pós-graduação e disciplinas da graduação que ela chegou à sala de aula e, aos poucos, conquistou adeptos. Talvez porque através dela uma das perguntas mais frequentes que surgem em sala de aula pode ser respondida ou pelo menos discutida: para que eu devo aprender isso?

Para Bassanezi (2002), se a modelagem matemática for considerada como uma estratégia de ensino-aprendizagem, será razoável acreditar que ela tem apontado um caminho bastante promissor para responder a essa inquietação.

Segundo Biembengut (1999, p. 36), a modelagem matemática no ensino é “um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ainda desconhece ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar matematicamente”.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio reconhecem a Modelagem como um meio de se trabalhar a Matemática em sala de aula. O documento destaca que os estudos recentes em Educação Matemática têm evidenciado um promissor caminho para se trabalhar a Matemática na escola a partir da ideia de *modelagem matemática*, entendida como:

a habilidade de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. A modelagem matemática, percebida como estratégia de ensino, apresenta fortes conexões com a idéia de resolução de problemas. [...] Ante uma situação-problema ligada ao “mundo real”, com sua inerente complexidade, o aluno precisa mobilizar um leque variado de competências: selecionar variáveis que serão relevantes para o modelo a construir; problematizar, ou seja, formular o problema teórico na linguagem do campo matemático envolvido; formular hipóteses explicativas do fenômeno em causa; recorrer ao conhecimento matemático acumulado para a resolução do problema formulado, o que, muitas vezes, requer um trabalho de simplificação quando o modelo originalmente pensado é matematicamente muito complexo; validar, isto é, confrontar as conclusões teóricas com os dados empíricos existentes; e eventualmente ainda, quando surge a necessidade, modificar o modelo para que esse melhor corresponda à situação real, aqui se revelando o aspecto dinâmico da construção do conhecimento. (BRASIL, 2006, p. 84-85).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio colocam que “a Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural” (BRASIL, 1998, p. 24). Consideramos que a modelagem como metodologia de ensino está de acordo com as ideias defendidas nos PCNs, pois ela possibilita ao aluno entrar em contato com a Matemática em ação (SKOVSMOSE, 2007), ou seja, com a Matemática como ela é utilizada no mundo, seja para a tomada de decisões políticas, de segurança, aplicações financeiras, pesquisas científicas, seja para compreender o papel social da Matemática (BORBA; SKOSMOSE, 1997). Em outras palavras, as atividades de modelagem em sala de aula podem levar o aluno a interagir com a Matemática no seu contexto natural, social e cultural. Assim, defende-se a ideia de que a modelagem matemática deve ser incluída na escola, uma vez que poderá possibilitar o desenvolvimento crítico do cidadão, dando a ele meios de compreender e intervir no seu cotidiano. Surge então a questão: como a modelagem pode aparecer no currículo?

Para responder a essa pergunta, Barbosa (1999) se pauta em Ponte (1993) e apresenta três meios de se implementar a modelagem no currículo. O primeiro é através de projetos extensos que podem durar semanas ou meses; o segundo é trabalhando situações que podem requerer uma ou duas aulas e o terceiro seria através de atividades mais simples que podem ser concluídas em apenas uma aula.

Porém, a implementação da modelagem matemática como uma prática metodológica comum dentro da escola necessita superar alguns obstáculos. Barbosa (1999) classificou em três eixos os obstáculos para a implementação da modelagem matemática no currículo apontados pelos professores do Ensino Básico que participaram de sua pesquisa: alunos, o contexto escolar e o professor. Segundo o pesquisador, os professores consideram que os alunos se apresentam como indivíduos sem motivação para aprendizagem, não sentem vontade de pensar sobre um problema, ou seja, não possuem motivação para aprender, não se esforçam para pensar diante de uma atividade nova. No eixo contexto escolar, Barbosa considerou o currículo e o tempo, visto que os professores valorizam o cumprimento dos programas de ensino estabelecidos pela escola. Os professores alegam sofrer pressão por parte da direção e da coordenação pedagógica da escola. Essa pressão pode estar atrelada muitas vezes ao exame do vestibular. Os professores consideram ainda que o ensino através de

modelagem matemática necessita de tempo maior do que seria dedicado a atividades mais prescritivas. Nessa lógica, Barbosa (1999) pondera que, por mais que o professor tenha intenção de desenvolver projetos de modelagem matemática, acaba desistindo, pois o mesmo poderá comprometer o cumprimento do programa prefixado. Como terceiro eixo, Barbosa (1999) destaca que os professores participantes do estudo atribuem a si próprios os motivos para não implementarem projetos de modelagem em suas aulas, alegando não estarem adequadamente preparados. Os professores expressaram necessidade de mais estudos para adquirirem conhecimentos, principalmente os interdisciplinares. Os participantes do referido estudo consideraram que a formação inicial adquirida no Ensino Superior, no curso de Matemática, não os preparou para que pudessem desenvolver esse tipo de atividade. Admitiram ainda outros limites pessoais, como a falta de ideias para estabelecer conexões entre o tema escolhido e a Matemática e o desconhecimento de maneiras diversificadas para incentivar a participação dos alunos.

Esta pesquisa não tem como objetivo colocar a modelagem como a metodologia que irá “salvar” o ensino de Matemática, tampouco veicular a ideia de que o ensino tradicional é algo sem valor e inútil. O objetivo é mostrar que a utilização da modelagem em sala de aula poderá contribuir para um ensino de Matemática mais significativo, no qual os alunos possam perceber o papel social da Matemática. De forma alguma queremos defender a modelagem matemática como única metodologia no currículo; apenas pretendemos mostrar que ela pode proporcionar um aprendizado no qual os conceitos matemáticos se relacionam com a vida.

Concordando que a modelagem deve fazer parte do currículo, Barbosa (2003a. p. 68), apoiando-se em Blum (1995), apresenta cinco argumentos favoráveis para a inclusão da modelagem no currículo de Matemática:

- Motivação: os alunos sentir-se-iam mais estimulados para o estudo de matemática, já que vislumbrariam a aplicabilidade do que estudam na escola;
- Facilitação da aprendizagem: os alunos teriam mais facilidade em compreender as idéias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos;
- Preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas: os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar matemática em diversas situações, o que é desejável para moverem-se no dia-a-dia e no mundo do trabalho;
- Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração: os alunos desenvolveriam habilidades gerais de investigação;

- Compreensão do papel sócio-cultural da matemática: os alunos analisariam como a matemática é usada nas práticas sociais.

Barbosa (2003, p. 68) considera válidos todos os cinco argumentos, mas enfatiza o último visando a formação de indivíduos capazes de intervir na sociedade, pois “ele está diretamente conectado com o interesse de formar sujeitos para atuar ativamente na sociedade e, em particular, capazes de analisar a forma como a matemática é usada nos debates sociais”.

Nessa perspectiva, o trabalho com modelagem matemática pode auxiliar a formação crítica dos indivíduos, pois, no momento em que o ato de modelar leva ao questionamento, à formulação de hipóteses e ao envolvimento dos alunos, estes deixam de ser simples receptores passivos de conteúdos e passam a construir conhecimento através da reflexão sobre um determinado tema.

Sobre esse aspecto, Tomaz e David (2008, p. 23) discutem o caráter interdisciplinar conferido à modelagem matemática, cuja abordagem requer a integração de conhecimentos de várias áreas e de diversas naturezas, além, é claro do conhecimento específico da Matemática. Fazendo referência à tese de doutorado de Barbosa (2001c), as autoras argumentam que essa abordagem, quando proposta como um ambiente de aprendizagem, conduz os alunos a “indagar e investigar, por meio da matemática, situações matemáticas e não-matemáticas da realidade. Essa investigação é definida pelos próprios alunos, reunidos em grupos, de tal forma que a perspectiva da Educação Matemática Crítica embasa o desenvolvimento do trabalho”.

O que entendemos por modelagem matemática

Como apresentado acima, a modelagem matemática no ensino é defendida por diferentes pesquisadores. Isso faz com que várias concepções de modelagem matemática convivam. Nesta seção, tentamos encontrar as aproximações e divergências dessas concepções de modo a explicitarmos aquela que mais se aproxima da assumida nesta pesquisa.

Para Bassanezi (2002, p. 16), “a modelagem consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

De acordo com Jacobini (2004, p. 58), a atividade de modelagem é “um processo de construção de modelos que transforma uma situação real em uma situação matemática, ou um processo todo de resolução de um problema aplicado, ou, algumas vezes uma maneira de conectar o mundo real com a matemática”.

Conforme define Almeida (2004, p. 21-22), a modelagem matemática é um “estudo matemático acerca de um problema não essencialmente matemático, que envolve formulação de hipóteses e simplificações adequadas na criação de modelos matemáticos para analisar o problema em estudo”.

Borba e Penteadó (2001, p. 39) explicam que “na modelagem matemática os alunos escolhem um tema e, a partir desse tema, com auxílio do professor, eles fazem investigações”.

Barbosa (2001d, p. 31) considera que, para o ensino, a “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”.

Os autores citados concordam que a modelagem matemática trabalha a resolução de problemas “reais” ou da “realidade”, sendo eles diretamente matemáticos ou não.

Um dos motivos que podem ter favorecido o uso frequente da expressão “problema real” ou “realidade do aluno” é o fato de a modelagem matemática ter sua origem na Matemática Aplicada, como discutido anteriormente. De acordo com Machado (2006, p. 21), a “Modelagem foi transposta para o terreno do ensino-aprendizagem e vem sendo empregada como metodologia nos últimos trinta anos, com objetivo de trabalhar problemas reais em sala de aula”, ou seja, a modelagem deixou de ser apenas um instrumento da Matemática Aplicada na busca de possíveis soluções e passou a ser utilizada no ensino com o intuito de trabalhar problemas oriundos dos conhecimentos matemáticos.

Diferentemente dos autores anteriormente citados, Borba (1999, p. 26) não faz referência aos termos “real” ou “realidade” e isso se deve aos vários significados filosóficos que essas palavras possuem. O referido autor conceitua a modelagem como “uma concepção pedagógica na qual os grupos de alunos escolhem um tema ou problema para ser investigado, e com o auxílio do professor desenvolvem tal investigação que muitas vezes envolve aspectos matemáticos relacionados com o tema”.

Como é possível perceber, existem várias concepções de modelagem matemática e, diante disso, tem-se a necessidade de explicitar qual a concepção de modelagem que norteará este trabalho. Assim, destacamos que compreendemos modelagem como a metodologia de ensino na qual os alunos investigam matematicamente, com o apoio do professor, situações com referência em seu cotidiano.

Um aspecto a considerar é que nessa concepção não há o relato da criação de um modelo, mas uma investigação matemática de situações tomando como referência o cotidiano dos alunos. Essa concepção coincide com a de Barbosa (2001d, p. 36), em que ele explica que:

à medida que não compreendo atividades de Modelagem contendo encaminhamentos e fins a priori, sustento que os alunos podem investigar matematicamente uma dada situação, sem necessariamente construir um modelo matemático. O importante – assim julgo – não é a construção do modelo em si, mas o processo de indagação e investigação, que pode, ou não, envolver a formulação de um modelo matemático propriamente dito.

Concordando com essas concepções, consideramos nesta pesquisa que o mais importante não é a construção de um modelo, mas o processo de construção que deve ser permeado de indagação, investigação e reflexão, isto é, mais importantes que a construção de um modelo matemático são as reflexões em torno dele.

Desafios da implementação da modelagem matemática nas aulas

Ao assumirmos a modelagem como a metodologia de ensino na qual os alunos investigam matematicamente, com o apoio do professor, situações com referência em seu cotidiano, consideramos importante apresentar alguns elementos sobre os desafios enfrentados pelo professor para sua implementação nas aulas de Matemática.

Algumas formas de implementar a modelagem em sala de aula são apresentadas em Barbosa (1999, p. 72). Segundo ele:

- a Modelagem pode servir como motivação para introduzir novos conceitos e/ou aplicar conhecimentos adquiridos anteriormente;
- a escolha de um tema e a formulação do problema não-matemático a ser modelado podem ficar sob responsabilidade do professor ou do aluno;
- a Modelagem pode estar integrada a um programa pré-definido ou pode se constituir numa atividade extra; e assim por diante.

Baseado nessas maneiras de implementação, Barbosa (2003) classificou as tarefas de modelagem por duração (tempo, extensão) e pelo papel do professor e do aluno durante as atividades, apresentando três formas de implementar a modelagem, as quais ele denominou “casos”:

Caso 1: cabe ao professor apresentar um problema, já com os respectivos dados, e cabe ao aluno o papel de investigador. Os alunos não necessitam sair da sala para coletar dados, e a atividade não é muito extensa, cabendo aos alunos, orientados pelo professor, buscar uma possível solução para o problema.

Caso 2: o professor formula o problema inicial, porém, os alunos necessitam sair da sala para coletar dados. Aumenta a responsabilidade dos alunos no desenvolvimento das atividades.

Caso 3: são projetos mais extensos e desenvolvidos a partir de temas não exclusivamente matemáticos, que podem ser selecionados por alunos ou pelo professor.

Pode-se perceber que do caso 1 para o caso 3 a participação/envolvimento do aluno aumenta. Isso não significa que a responsabilidade do professor diminui, mas que ele passa a ser orientador de todo o processo. Entretanto, como alerta Barbosa (2001b), esses “casos” também não são fixos, cabendo ao professor, quando necessário, realizar adaptações ao seu contexto. Nesse sentido, a adaptação às atividades de modelagem pode se dar de forma gradual. Segundo Barbosa (2003), pode acontecer de não se conseguir classificar uma experiência de modelagem em alguns dos casos acima descritos, porém, eles podem servir de base para compreendermos o que se desenvolve em sala de aula.

O que diferencia os três “casos” apresentados por Barbosa (2003) é o papel que o professor e os alunos assumem em cada um deles. No início da abordagem com modelagem matemática nas aulas, o aluno possui um papel restrito, mas ao envolver-se na atividade de modelagem ele assume a responsabilidade pela própria aprendizagem. Esse envolvimento ativo do aluno é uma condição de grande importância para o desenvolvimento da aprendizagem (PONTE, 2003).

A modelagem matemática se assemelha à pedagogia de projetos (Borba, 2007; Bello, 2003). Os PCN destacam essa aproximação, pois um projeto pode “favorecer a criação de estratégias de organização de conhecimento escolares, ao integrar os diferentes saberes disciplinares” (BRASIL, 1998, p. 85). Vale destacar que, em qualquer situação, deverá haver prioridade em estudar temas que sejam de interesse

dos alunos, pois só assim será possível promover a interação social e a reflexão sobre problemas que fazem parte da realidade dos alunos.

Sobre a forma de desenvolver a modelagem matemática, Burak (2004) apresenta cinco etapas em que as atividades podem ser desenvolvidas: 1) escolha do tema, 2) pesquisa exploratória, 3) levantamento dos problemas, 4) resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema e 5) análise crítica da(s) solução(ões). Para o encaminhamento da atividade, os alunos seriam reorganizados em grupos de três ou quatro pessoas, nos quais estudariam temas que partiriam dos interesses dos grupos.

A primeira etapa apresentada por Burak é o momento no qual ocorre a escolha do tema, que, de acordo Barbosa (2003), pode ser feita pelo professor ou pelo aluno. A segunda, a pesquisa exploratória, consiste em tomar conhecimento do tema a ser desenvolvido. A terceira, o levantamento dos problemas, corresponde à fase na qual ocorre a formulação de hipóteses sobre o problema. A quarta etapa refere-se à resolução do problema, fase na qual se encontrará a solução. Na quinta e última etapa, é feita uma análise crítica da solução, verifica-se se a resposta encontrada satisfaz o problema inicial, se existem outras respostas que satisfaçam o problema inicialmente proposto, ou, ainda, se o modelo de resolução serve apenas para o problema inicialmente proposto pelo grupo ou se pode ser utilizado para responder a outros problemas.

Aproximação da modelagem matemática com a Educação Matemática Crítica

Segundo Tomaz e David (2008), a abordagem da modelagem matemática pode entrar em sintonia com a corrente pedagógica sociocrítica, dando destaque especial à reflexão decorrente da aplicação pedagógica desse tipo de abordagem.

É muito comum, atualmente, observar-se no dia a dia, principalmente em jornais, frases do tipo: “os números dizem que”, “as chances matemáticas” de um episódio acontecer, criou-se um “modelo matemático” que permite comparar o desempenho de alunos, entre outras parecidas. Frases nessa perspectiva mostram que os argumentos matemáticos são inquestionáveis. Essa atitude com relação à Matemática, que a tem como verdade inquestionável, é denominada por Borba e Skovsmose (2001) *ideologia da certeza*. Para Skovsmose (2007, p. 81), a ideologia da certeza é “uma

atitude para com a matemática. Refere-se a um respeito exagerado em relação aos números. A ideologia afirma que a Matemática, mesmo quando aplicada, apresentará soluções corretas asseguradas por suas certezas”.

Um conceito que está atrelado ao da *ideologia da certeza* é o do *poder formador da Matemática* (Skovsmose, 2007), pois, ao tomar-se a Matemática como fonte da verdade absoluta, podem-se descrever modelos que explicam fenômenos e assim tomam-se decisões baseadas em equações. Nessa perspectiva, a Matemática ajuda a “formatar o mundo” em que vivemos, ou seja, haveria a possibilidade de a Matemática influenciar, gerar ou limitar ações na sociedade.

Há alguns exemplos que podem ajudar a compreender o papel formador da Matemática. A partir do lugar em que uma determinada fábrica será construída, os empresários analisam alguns dados, como acesso à matéria-prima, distribuição dos produtos, impostos na região, valor da mão de obra. Todas essas informações podem ser colocadas em um modelo matemático que será analisado e, a depender dos resultados, poderá ocorrer o fechamento de postos de trabalho numa região do país e a abertura em outra. As estatísticas realizadas nos períodos eleitorais e apresentadas nos meios de comunicação podem alterar a intenção de votos dos eleitores. O modelo do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) pode alterar as prioridades dos investimentos públicos de uma cidade.

No âmbito da sala de aula, exercícios com uma única resposta correta aliados a um ensino sem reflexão podem contribuir para reforçar essa postura com relação à Matemática, criando um mito de que ela é a “dona da verdade”. Para Araújo (2007, p. 27), o desconhecimento sobre o papel social da Matemática colabora para isso:

Ao mesmo tempo que sabemos que ela é usada, não sabemos como é usada. Assim, a Matemática é vista como um instrumento poderoso por muitos, porque sempre confere o *status* a quem conhece, mas, também, é temida e desconhecida por outros tantos, apresentando-se muitas vezes como um mito.

As aulas de Matemática têm seguido um padrão: o professor entra em sala de aula, apresenta um conceito matemático, uma definição, resolve um exercício que servirá como exemplo para os alunos responderem aos outros exercícios, que serão deixados como atividade. De acordo com Fadel (2007, p. 71),

o ensino dessa ciência se efetua de modo acentuadamente autoritário e neles centrado, reduzindo a Matemática a um conjunto de técnicas, regras e

algoritmos, que podem ser visualizados no quadro-negro. O aluno-ser passivo- tem de reproduzir a linguagem e os raciocínios lógicos-estruturais que lhe são exigidos. Ele é capacitado a resolver problemas-padrão.

Aulas que seguem esse padrão podem reforçar a Matemática como uma ciência neutra e inquestionável. É possível perceber a ideologia da certeza em nossas escolas, de acordo com Milanezi (2007, p. 40):

[...] observa-se a presença da ideologia da certeza em problemas matemáticos com uma única resposta correta; na postura por vezes arbitrária do professor, quando não proporciona aos alunos momentos de reflexão e questionamentos durante as aulas; na definição dos currículos das séries; nas atitudes dos próprios alunos, que, em algumas situações, demonstram insegurança perante problemas com soluções mais abertas. Trata-se, portanto, de uma ideologia que impregna a cultura matemática escolar

Os exercícios propostos em sala de aula em geral trazem conceitos puramente matemáticos e quando procuram abordar questões aplicadas o fazem através de problemas que buscam simular o cotidiano do aluno, que são exercícios do tipo “Joãozinho foi à feira comprar vinte e cinco litros de suco cajá. Se o litro de cajá custa R\$ 1,50, quanto ele pagará?”. Nesse tipo de exercício, todos os dados necessários à resolução do problema são apresentados ao aluno, da forma mais resumida possível. Geralmente, essas aulas trazem pouca ou nenhuma reflexão sobre como a Matemática se aplica ao dia a dia do aluno. Ou seja, ele não tem a oportunidade de questionar se 25 litros de suco cajá é muito ou se a forma de venda da fruta poderia ser diferente: ao invés de comprar o suco em litros, poderia realizar a comprar utilizando medida da massa (quilograma).

Para Skovsmose (2007), o ensino de Matemática deve ressaltar esse aspecto crítico, destacando-se o papel social dela. O autor se fundamenta na teoria Crítica da Escola de Frankfurt na defesa do ensino crítico. Mas também se pauta em Freire (1972), que apresenta a ideia de letramento, no qual saber ler não é apenas relacionar símbolos a sons, ou a nomes, mas também realizar uma leitura de mundo, se reconhecer como um indivíduo que está em relação com o outro.

Com base nessas perspectivas, Skovsmose (2007, p. 76) define o que ele denomina matemácia que se refere a “diferentes competências. Uma delas é lidar com noções matemáticas; uma segunda é aplicar essas noções em diferentes contextos; a terceira, é refletir sobre essas aplicações. Esse componente reflexivo é crucial para a

competência da matemática”. O autor destaca ainda que não basta apenas efetuar contas, encontrar raízes de funções ou multiplicar matrizes enormes, mas saber utilizar esses conhecimentos em diferentes contextos e compreender o uso que está sendo feito e as implicações sociais.

Ao conceber a Matemática como um construto humano que pode promover o desenvolvimento de tecnologias que salvam vidas (aparelhos utilizados na medicina) ou dizimá-las (instrumentos de guerra), defendemos que o ensino de Matemática deve possibilitar a reflexão da Matemática no mundo, a Matemática em ação (SKOVSMOSE, 2007). Somente assim o indivíduo poderá reconhecer sua situação no mundo.

Ao termos a modelagem matemática como o estudo/investigação de problemas do cotidiano dos alunos, temos a oportunidade de refletir sobre a Matemática dentro da sala de aula, criando assim a possibilidade de uma reflexão crítica sobre a Matemática. De acordo com Silva, D. S. (2007, p. 51),

o engajamento na reflexão crítica possibilita questionar os processos de reprodução do mundo, da cultura, levando os sujeitos a buscarem uma educação problematizadora que analise o contexto e provoque mudanças em suas vidas

O intuito deste trabalho não é menosprezar ou desvalorizar o ensino que vem ocorrendo nas escolas. Acredita-se que ele tem contribuições importantes, porém, acredita-se também que a sociedade vive em constante mudança e que no mundo atual a educação deve deixar de ser pautada apenas na reprodução. A opção pela educação crítica pode possibilitar ao educando e ao educador ampliar sua visão de mundo, política e socialmente, mesmo depois de terem deixados para trás os portões da escola. Concordamos com Araújo (2007, p. 33) quando este menciona que:

A Educação Matemática tem uma grande responsabilidade, pois, se questões como a ideologia da certeza e do poder formatador da matemática não perpassarem nossas aulas, podemos estar contribuindo para perpetuação de uma sociedade injusta.

A nossa pesquisa foi projetada buscando romper com a aula de Matemática “formatada”, que pode contribuir para a perpetuação dessa ideologia da certeza. Os estudos realizados nesse percurso indicam que, se o professor não promover

reflexões que contribuam para se pensar o uso social da Matemática e como ela pode influenciar a vida das pessoas, estará na contramão do papel social que a escola possui.

Os referenciais teóricos estudados nos permitem considerar a Matemática como um construto humano que pode servir a diferentes grupos de interesses. Nesse sentido, defendemos que o ensino de Matemática deve ser crítico, deve favorecer a autonomia e conhecimento de mundo do aluno para que ele possa compreender e interferir no seu contexto, e não apenas reproduzir sem reflexão o que os outros decidem por ele.

Assim, temos que educação crítica é a educação que transforma o aluno e o professor, que abre os horizontes para além dos conteúdos escolares. Nessa perspectiva, estamos concordando com Freire (2002) que o ser humano deve aprender não somente para se adaptar ao mundo, mas para transformar a realidade ao seu redor. Mais do que repetir a lição dada, aprender é construção, reconstrução, constatação para mudança.

Após apresentarmos o que entendemos por modelagem matemática e sua aproximação com a educação matemática crítica, no próximo capítulo aduziremos os dados produzidos durante esta investigação. Serão descritas as atividades desenvolvidas durante o estágio e analisadas as influências das atividades de modelagem matemática desenvolvidas pelos futuros professores.

Capítulo IV

A modelagem matemática na formação inicial de professores: um estudo de caso

Neste capítulo, descrevemos e ao mesmo tempo procuramos tecer algumas considerações dos projetos de modelagem matemática que foram desenvolvidos na formação inicial. Antes disso, convém apresentarmos uma reflexão sobre os estudos sobre modelagem realizados na formação inicial de professores.

As atividades que serão apresentadas nesta seção foram concebidas com o objetivo de desenvolver projetos de modelagem na escola e verificar as possíveis relações/influências da modelagem matemática como parte das atividades de estágio de um futuro professor de Matemática.

Com o objetivo de analisar a importância de atividades de modelagem na formação do professor durante o estágio supervisionado e de verificar a possibilidade de a modelagem matemática ser compreendida como um ambiente que possibilite a construção de saberes docentes, foram desenvolvidas, durante o período em que o aluno esteve em estágio, que compreendeu um total de 30 horas/aula, três atividades. São elas:

- I. “Comprando um Notebook”;
- II. “Formalizando o conceito de Juros, compreendendo a Taxa SELIC”;
- III. “A Estatística Presente em Diversos Contextos do Cotidiano (Estatística & Cotidiano)”. Essa foi elaborada pelo estagiário Ricardo e foi baseada em uma reportagem de jornal.

Cada uma das atividades acima será descrita em termos de planejamento e desenvolvimento. Serão apresentados os momentos nos quais as atividades foram concebidas e planejadas. Em seguida, apresentamos a descrição do planejamento em ação, ou seja, como se deu o desenvolvimento da atividade em sala de aula. Esta parte do trabalho tem como objetivo apresentar o que foi desenvolvido pelos estagiários para que se tenha uma melhor compreensão do fenômeno que será analisado posteriormente.

Antes de iniciar qualquer discussão sobre os dados produzidos nesta pesquisa, consideramos importante retomar nosso entendimento sobre a formação do

professor, ou seja, um processo *continuum* e que vai desde as experiências vivenciadas como aluno (TARDIF, 2002) até a formação em serviço. A formação profissional do professor é um processo que não para e está em constante desenvolvimento. Mizukami (2006) destaca que os processos de aprender a ser professor iniciam-se antes dos espaços formativos do curso de licenciatura e se prolongam por toda a vida. Existe, portanto, concordância entre os autores referidos.

Dadas as características com que esta pesquisa foi desenvolvida, ainda que consideremos a formação dos professores como um *continuum* e inacabado, sentimos necessidade de delimitar a revisão bibliográfica sobre pesquisas que abordam a modelagem matemática apenas àquelas que tomaram a formação inicial como objeto de investigação. A formação inicial é compreendida como o período em que o indivíduo participa dos cursos de formação de professores (licenciatura) oferecidos pelas instituições de Ensino Superior.

Apesar do crescimento do número de publicações na área de modelagem matemática no ensino, poucas pesquisas trataram da formação inicial do professor de Matemática. Entre os trabalhos a que tivemos acesso e que focalizam a modelagem matemática na formação inicial, identificamos os seguintes: Barbosa (2001d), Jacobini (2004), Stahl (2003) e Borges (2007).

O trabalho realizado por Barbosa (2001d), um estudo de caso, investigou três alunos (futuros professores) que participaram de um curso de extensão ministrado em 1999 na UNESP (Campus de Rio Claro) com o título de “Modelagem e Educação Matemática”. Esse curso foi ministrado pelo próprio autor da pesquisa e teve como objetivo abordar a modelagem na perspectiva da educação matemática para proporcionar aos participantes conhecimentos a respeito desse ambiente de aprendizagem. O autor investigou as concepções de modelagem de futuros professores tendo em conta suas experiências com Matemática, particularmente com a modelagem, bem como suas concepções de ensino. Ele chegou à conclusão de que as concepções dos futuros professores sobre Matemática e seu ensino exercem grande influência sobre a sua concepção a respeito de modelagem.

Stahl (2003) desenvolveu uma pesquisa com alunos da Licenciatura em Matemática matriculados na disciplina de Cálculo Numérico e analisou se a introdução de problemas ambientais na disciplina poderia transformar as atitudes dos alunos e também se poderia modificar as atitudes do professor da disciplina. Segundo o autor, os

alunos tinham certa aversão a essa disciplina, o que podia ser percebido através dos índices de evasão e reprovação. O pesquisador verificou que os alunos participaram mais ativamente das aulas de Cálculo Numérico quando foram estudados temas de seu interesse e que a introdução de uma estratégia de ensino/aprendizagem pode influenciar positivamente o interesse da turma pela disciplina. No tocante ao professor, verificou-se que ele passa a ser mais solicitado em sala de aula, pois nessa dinâmica em sala de aula há uma maior interação professor-aluno.

Jacobini (2004) desenvolveu uma pesquisa com alunos matriculados no curso de Licenciatura em Matemática, da PUC-Campinas, matriculados na disciplina “Instrumentação para o Ensino de Matemática”. Em sua tese, o autor analisou como projetos de modelagem podem contribuir para o engajamento político dos alunos. Assim, buscou verificar as possibilidades de crescimento na visão política dos alunos ao desenvolverem projetos de modelagem. O autor concluiu que esse desenvolvimento se dá quanto maior for o envolvimento dos alunos nas investigações. Verificou também que a modelagem na perspectiva da educação crítica possibilita ao aluno se desenvolver como cidadão crítico e politizado.

Dos trabalhos supracitados sobre a modelagem durante a formação inicial, somente o de Borges (2007) se aproxima da proposta deste trabalho, pois a autora pesquisou aspectos relativos aos saberes docentes com relação à modelagem matemática, mais especificamente entre a Matemática e a Biologia. Em um trabalho de cunho qualitativo, a autora estabeleceu como um dos objetivos “refletir, sistematicamente, sobre algumas possibilidades de estabelecer o diálogo entre os saberes docentes que envolvem a Matemática e a Biologia”. Almejando alcançar tal meta, a autora pesquisou um grupo de alunos do último período de um curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia que cursavam a disciplinas de Oficinas de Práticas Pedagógicas. A coleta de dados se deu através de questionários, entrevistas ou conversas coletivas com os estudantes, além de observação de aulas. A autora se pautou teoricamente em Tardif, Lessard e Lahaye (1991) para abordar a questão de saberes, detendo-se especialmente aos saberes disciplinares. Por fim, defendeu a utilização da modelagem matemática na prática profissional do professor:

A Modelagem Matemática deve constituir-se num saber, numa metodologia alternativa que propicia o desenvolvimento do raciocínio, desenvolvendo os alunos como cidadãos críticos, além de desenvolver nesses a compreensão do papel sócio-cultural da Matemática. Pode e deve ser usada como auxiliar do professor em seu trabalho pedagógico visto que hoje o grande desafio é fazer com que os alunos compreendam o seu papel na sociedade, de agentes ativos e transformadores da realidade. (BORGES, 2007, p. 82)

Verificamos que o estudo de Borges une a modelagem matemática e os saberes docentes tendo como foco a modelagem matemática enquanto um ambiente de aprendizagem que possibilita um ensino interdisciplinar. A esse respeito, Tomaz e David (2008, p. 24), em reflexões sobre investigação, modelagem matemática e interdisciplinaridade, referem-se aos estudos desenvolvidos por Jacobini e Wodewotski (2006), que “incluem os projetos como forma de implementar a abordagem da modelagem, como o olhar do professor voltado para a formação crítica e o amadurecimento acadêmico do aluno”.

Pelos trabalhos a que tivemos acesso, pode-se dizer que os estudos sobre a modelagem na formação inicial constituem um campo de pesquisa que foi pouco explorado. Nesse sentido, considera-se que o presente trabalho se diferencia dos demais ao ter como objetivo verificar as contribuições do desenvolvimento de atividades de modelagem matemática durante o estágio supervisionado.

Considerando que na presente pesquisa temos como objetivo identificar como a modelagem matemática, como parte das atividades de estágio, contribui para a constituição de professores de Matemática, é importante localizar no curso de Matemática da UFSCar em que momento essa metodologia está inserida.

O Curso de Matemática na UFSCar e o estágio supervisionado

Uma breve descrição do curso de Licenciatura de Matemática da UFSCar é apresentada nesta seção com a intenção de situar o leitor a respeito dos momentos em que os licenciandos podem ter contato com a modelagem matemática. As informações foram obtidas através do documento oficial “Projeto Político e Pedagógico do Curso de Matemática”, disponível no *site* do Departamento de Matemática da UFSCar¹⁷.

¹⁷ http://www2.ufscar.br/interface_frames/index.php?link=http://www.dm.ufscar.br.

O curso de Matemática da UFSCar é um dos mais antigos da universidade. Foi criado em 1975, como Curso de Licenciatura em Ciências – Habilitação em Matemática, no período matutino. Em agosto de 1978, iniciou-se o Curso de Bacharelado em Matemática. Em 1986, foi criado o curso de Licenciatura em Matemática. A partir de 1996, começam a ser ofertadas vagas para o curso de Licenciatura em Matemática no período noturno. Os alunos do curso de Matemática podem optar pela Licenciatura ou Bacharelado, ou as duas formações, cursando as disciplinas do Bacharelado no período vespertino.

O Curso de Licenciatura em Matemática tem como objetivo formar professores para atuar na educação básica, especificamente nas disciplinas de Matemática nas séries da segunda etapa do Ensino Fundamental e em todas as séries do Ensino Médio. Eles podem ainda atuar em escolas técnicas e na educação de jovens e adultos. Além da carreira do magistério, os graduandos podem continuar os estudos acadêmicos na pós-graduação ou atuar como matemáticos em outras áreas.

Com relação ao conhecimento da modelagem matemática no ensino, o aluno da licenciatura pode ter contato com essa metodologia durante a formação nas disciplinas de “Instrumentação para o Ensino da Matemática” (A e B), “Metodologia do Ensino de Matemática na Educação Básica” e “Metodologia e Prática de Ensino de Matemática na Educação Básica”, que incluem nos conteúdos programáticos a apresentação de diversas metodologias para o ensino de Matemática.

Vale ressaltar que a grade curricular do Curso de Bacharelado possui uma disciplina denominada “Modelagem Matemática”, oferecida no 7º semestre do curso. Segundo consta no documento, essa disciplina tem como objetivos trabalhar a Matemática através de situações concretas, analisar modelos de problemas de Mecânica, Biologia, Química, Eletricidade, Ciências Médicas, etc. através de equações diferenciais ordinárias. Para cursar a referida disciplina, o graduando tem como pré-requisito ser aprovado na disciplina de Equações Diferenciais Ordinárias. Apesar de ser uma disciplina do Curso de Bacharelado, o estudante da licenciatura poderá cursá-la. A coordenação do Curso de Matemática da UFSCar incentiva os alunos a integralizar os créditos necessários para a obtenção dos dois diplomas. Verificamos que essa disciplina não tem caráter de aplicação ao Ensino Básico, pois é uma disciplina com enfoque na Matemática pura e aplicada.

Na UFSCar, a disciplina Estágio Supervisionado em Matemática na Educação Básica está distribuída em quatro semestres, perfazendo um total de 420 horas. Inicia-se no quinto semestre do curso de Licenciatura em Matemática, tendo continuidade nos três semestres consecutivos. Os professores responsáveis por essa disciplina têm buscado superar o paradigma de estágio no qual o aluno é tido como um mero observador crítico dos acontecimentos em sala de aula, já que esse modelo de estágio apenas distancia a Escola Básica da Universidade e todos perderiam com isso.

Leodoro, Sousa e Passos (2009), ao apresentarem a proposta de Estágio Supervisionado em Matemática e em Física na UFSCar, apontam que, no estágio concebido na perspectiva apenas da observação,

tem-se a impressão de que ensinar e aprender Física e Matemática só deve ocorrer na sala de aula, onde o mais importante é o conteúdo e, o professor da Educação Básica é apenas um sujeito que deve acertar sempre. Não pode ter falhas. O estagiário se sente muito à vontade para apenas apontar os acertos e erros dos professores que já lecionam há algum tempo. Não se sentem parceiros dos professores que os recebem. Não se sentem responsáveis pelo que ocorre na sala de aula enquanto estão estagiando.

Os autores defendem uma proposta de estágio em que os estagiários estejam em *atividade* (MOURA, 2001) desde o início do curso de Licenciatura em Matemática e em Física, engajando-se nas escolas do Ensino Básico, participando e desenvolvendo projetos. Assim, espera-se que esse envolvimento com a escola possibilite aos estagiários tomar conhecimentos de como funciona a escola, do contexto em que ela está inserida, das dificuldades encontradas, dos problemas enfrentados para, então, proporem atividades e projetos que venham ao encontro das necessidades dos alunos. Assim, tanto estagiários como professores podem conceber a escola como um espaço de formação.

Entende-se que todo o contexto ao redor da escola influencia seu movimento. Assim, faz-se necessário não apenas colocar o estudante de graduação em sala de aula como um observador, mas inseri-lo no contexto escolar de modo que conheça o entorno da escola e as influências que o meio exerce sobre a rotina escolar. Nessa perspectiva de integrar os alunos às atividades escolares, tem-se a possibilidade de desenvolver um estágio compartilhado (MOURA, 1999), no qual o aluno interaja com os acontecimentos escolares e passe a contribuir para sua melhoria. Ao mesmo

tempo que estão em formação, a escola se torna um espaço no qual os futuros professores e professores podem compartilhar saberes. Espaços como esse possibilitam o desenvolvimento de projetos do tipo que foi realizado neste trabalho.

Essa ideia de estágio compartilhado encontra apoio em Tardif (2002, p. 181), que defende a parceria entre escola e universidade, pois,

para as faculdades de educação, o reconhecimento da prática da profissão como processo de aprendizagem profissional deveria incluir o desenvolvimento de uma parceria com os professores, de modo que estes tomem parte, diretamente, na formação de professores.

Mizukami (2006) também reconhece a escola como um dos possíveis locais de aprendizagem e desenvolvimento profissional. Nessa perspectiva, o estágio, como pensado para a UFSCar, é um espaço onde professores e graduandos estão em atividade, ou seja, é um espaço que possibilita o desenvolvimento profissional e, portanto, a geração de saberes.

O contexto vivido pela escola no início do projeto de modelagem

A escola na qual o projeto de modelagem foi implementado estava vivenciando um momento de transformações, pois, no início do ano de 2008, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo lançou uma nova proposta curricular para o ensino de Matemática e também das demais disciplinas da Educação Básica. Como o caderno de atividades propostas para os alunos se assemelhava a um jornal, ele ficou popularmente conhecido como o “Jornalzinho”. A nova proposta fez com que a escola necessitasse de um tempo para se adaptar às novas exigências curriculares, assim, o desenvolvimento de novos projetos foi rejeitado e também foi restringida a entrada de estagiários na escola, como comentado no Capítulo 1.

Esse foi o contexto em que estagiários e pesquisador chegaram à escola. O fato de um dos professores de Matemática da escola valorizar a realização de projetos minimizou essa problemática e contribuiu para que a presente pesquisa pudesse ser desenvolvida naquela escola. É característica desse professor valorizar o desenvolvimento de projetos nas turmas em que ministra aulas, de modo que resultem em melhoria da aprendizagem de seus alunos. Ele já havia desenvolvido alguns projetos na escola, os quais não tiveram continuidade devido a algumas dificuldades

encontradas, como a não cooperação dos colegas de trabalho. Ele citou alguns projetos desenvolvidos: “xadrez”, “informática”, “classes de reforço” e “classes de aceleração ou avanço”. Neste último, os melhores alunos (escolhidos por ele) retornavam à escola no período oposto ao das aulas para estudar conteúdos avançados, ou seja, conteúdos que estavam mais adiante no currículo previsto. Ele explicou que, dessa forma, quando chegasse à unidade em que esse conteúdo seria estudado por toda a classe, aqueles alunos que participaram das “classes de aceleração” poderiam contribuir para a aprendizagem dos demais colegas de turma.

No momento em que o projeto de modelagem foi desenvolvido, nenhum projeto estava em desenvolvimento. O professor interessou-se em colaborar com o desenvolvimento de projetos de estagiários do curso de Licenciatura em Matemática da UFSCar que apresentassem uma proposta diferenciada. Entende-se aqui como proposta diferenciada qualquer abordagem pedagógica que fugisse do paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2008).

A proposta do estágio compartilhado da disciplina Estágio Supervisionado em Matemática da UFSCar também contribuiu para que o projeto fosse desenvolvido durante as atividades da disciplina. Como anteriormente explicado, na perspectiva do estágio compartilhado não deve ocorrer apenas observação, mas a participação ativa. Dessa forma, os graduandos – professores em formação – iriam participar da elaboração e desenvolvimento de atividades que contribuiriam para sua formação.

Os primeiros momentos na elaboração do projeto inicial com os futuros professores (primeiras reuniões)

No primeiro contato com os estagiários, foi realizada uma entrevista com o objetivo de conhecê-los, tendo como foco a sua trajetória escolar anterior à graduação, bem como o que eles pensavam sobre o ensino da Matemática e sobre ser professor de Matemática. Em seguida, foram realizadas as primeiras discussões sobre o projeto de modelagem matemática que seria desenvolvido por eles.

Procurou-se conhecer suas trajetórias até o ingresso no curso de Matemática, se gostam do que estão fazendo e sobre o contato deles com a modelagem.

Através desse primeiro contato formal e de outras conversas informais, foi possível traçar os perfis dos estagiários Ricardo e Guilherme, apresentados no Capítulo 1.

Essa aproximação do pesquisador com os participantes da pesquisa, como destacado por Tardif (2002, p. 69), ajuda a entender a trajetória pré-profissional do futuro professor e é de fundamental importância para compreender a natureza dos saberes, pois

pode-se dizer que uma parte importante da competência profissional dos professores tem suas raízes em sua história de vida, pois, em cada ato, a competência dos professores se confunde enormemente com a sedimentação temporal e progressiva, ao longo da história de vida, de crenças, de representações.

Considera-se que essa entrevista inicial, mesmo não tendo a pretensão de conhecer profundamente a história de vida dos estagiários, foi de grande importância para se compreender os saberes deles quando desenvolveram atividades de modelagem, uma vez que, "o tempo do trabalho não se limita à duração da vida profissional, mas inclui também a existência pessoal dos professores, os quais, de um certo modo, aprenderam seu ofício antes de iniciá-lo" (TARDIF, 2002, p. 79). Assim, buscou-se conhecer as trajetórias de vida atreladas à escolha do curso de Matemática e à relação com a sua futura profissão.

As entrevistas não eram simultâneas, porém, os estagiários assistiam à entrevista do outro, já que por serem amigos não se importavam e até gostavam da presença do outro. Durante essa primeira entrevista, foi possível captar algumas concepções dos estagiários sobre o ensino que merecem ser destacadas, como a aversão que Guilherme expressou sobre professores construtivistas.

Guilherme: Eu odeio professor construtivista.

Entrevistador: Por quê?

Guilherme: É um bando de vagabundo em minha opinião!

Entrevistador: Por quê?

Guilherme: Porque não prepara aula, chega lá:

"Aí, gente! Vamos fazer uma coisa diferente hoje!" [se colocando no papel de um professor de uma escola qualquer].

Aí passa um filme.

"Aí, gente! Não preparei aula de novo, vou passar outra coisa" [novamente se colocando no papel de um professor].

Guilherme: A minha visão é a seguinte. Se você quer ser um professor construtivista, você tem de se preparar bem. Concorda? O que eu acho é o seguinte: essa ideia construtivista caiu na escola pública hoje em dia e está sendo desculpa para professor ser vagabundo. Sabe, não é brincadeira, gente! Professor de escola pública não sabe lidar com esse método. Aí o professor fica perdido, tem de passar

coisas interdisciplinares. Ah! “O professor de Educação Física que faça alguma coisa com esses alunos” [comentando uma situação que presenciou durante sua formação básica]. Quantos vídeos eu assisti à toa, pois não servi[ram] para nada.

Guilherme: Ah! Eu não sou a favor! Eu sou a favor é de matéria na lousa, eu estou fazendo um trabalho diferente na minha opinião, estou sendo construtivista, mas, assim, meu jeito de reger a sala continua o mesmo. Falou, tchau (Entrevista 29/08/08).

No momento em que ocorreu esse debate, Guilherme tinha como referência a experiência vivenciada no Estágio Supervisionado de Matemática na Educação Básica 1, realizado no semestre anterior, e o desabafo provavelmente decorreu de situações que presenciou na escola, campo do estágio, e enquanto aluno da educação básica. É possível que o futuro professor tenha iniciado o curso de licenciatura trazendo consigo essas concepções de ensino, que, a partir do estudado, foram explicitadas na entrevista. Esse aspecto evidencia o exposto por Mizukami (2006, p. 214): “os processos de aprender a ensinar, de aprender a ser professor e de desenvolvimento profissional de professores são lentos, iniciam-se antes do espaço formativo dos cursos de licenciatura e se prolongam por toda a vida”. Nessa mesma perspectiva, Tardif (2002, p. 72) afirma que “os saberes [e] experiências do professor de profissão, longe de serem baseados unicamente no trabalho em sala de aula decorreriam em grande parte de preocupações do ensino e da aprendizagem herdadas da história escolar”.

O primeiro projeto de modelagem: “Comprando um Notebook”

O planejamento dessa atividade iniciou-se antes de os futuros professores Ricardo e Guilherme conhecerem a turma em que iriam estagiar. As únicas informações que tinham era que se tratava de uma turma de 7ª série. Por esse motivo, algumas precauções nortearam o planejamento, principalmente com qual tipo de problema/tema introduzir os trabalhos que seriam desenvolvidos em sala de aula. Uma pergunta que norteou esse planejamento e conduziu a primeira reunião foi: que tipo de atividade despertaria o interesse de alunos que cursam a 7ª série com idades aproximadas entre 12 e 14 anos?

Como os futuros professores já haviam tido contato com a modelagem matemática na UFSCar, quando participaram de uma atividade de extensão ACIEPE¹⁸, ministrada pelo autor da pesquisa, não foi necessária a realização de um curso sobre modelagem. Na ocasião, foram discutidas as principais ideias da modelagem matemática, como trazer problemas de interesse dos alunos para dentro de sala de aula. Foi trabalhada uma questão do aumento da tarifa de ônibus na cidade de São Carlos em que os participantes puderam modelar o impacto na renda familiar¹⁹.

Esse contato com a modelagem na condição de aluno da graduação é importante porque o futuro professor tem a oportunidade de se familiarizar com os procedimentos utilizados na modelagem, como, por exemplo, o levantamento de hipóteses, simplificações, validação, etc. (BARBOSA, 2001d).

Ao final da primeira reunião de planejamento, ficou combinado que no encontro seguinte os participantes (estagiários e pesquisador) apresentariam propostas de temas que considerassem interessantes para se elaborar uma atividade de modelagem para ser desenvolvida junto aos alunos da escola.

No encontro seguinte, Ricardo apresentou um jornal no qual havia uma reportagem sobre o jovem no século XXI; Guilherme levou uma reportagem sobre os animais em extinção na Antártida e o autor da pesquisa levou vários pôsteres/folhetos de propagandas de lojas da cidade de São Carlos. Cada um teve a oportunidade de apresentar a sua ideia e logo após ocorreu uma conversa para decidir qual das atividades teria um maior potencial para despertar o interesse da turma. Estagiários e pesquisador optaram por trabalhar a primeira proposta com os anúncios de propaganda. Chegaram à conclusão de que aparelhos eletrônicos do tipo mp3 e mp4 *players*, celulares, computadores, entre outros, são de interesse dos adolescentes e que para um primeiro momento esse tipo de atividade poderia despertar o interesse dos alunos. As outras atividades seriam propostas após se conhecer a turma de alunos.

Ao planejar essa atividade, utilizaram-se, a princípio, panfletos de diferentes lojas da cidade de São Carlos que continham anúncios de eletroeletrônicos.

¹⁸ ACIEPE refere-se à Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão, eventualmente oferecida aos estudantes da UFSCar e à comunidade em geral. Os estagiários Guilherme e Ricardo participaram da ACIEPE “Encontros de Educação Matemática”, coordenada pela Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo de Sousa, no interior da qual foi oferecida a oficina “Modelagem na Educação Básica”, ministrada pelo pesquisador autor desta dissertação. Essa atividade de extensão ocorreu no dia 05/05/2008.

¹⁹ Uma questão similar a essa foi estudada na cidade de Feira de Santana na Bahia pelo NUPEM.

Os aspectos que despertaram a atenção foram as diferentes formas de pagamento e o respectivo valor final do produto. Em uma conversa entre estagiários e autor da pesquisa, foi levantado que esses não seriam os únicos fatores que influenciam a compra de um produto, pois muitas vezes ter uma parcela que “cabe no bolso” é mais importante do que ter um valor final muito grande.

A necessidade que se tem de um produto, o uso que ele vai ter, entre outros fatores, como o socioeconômico, também podem interferir na forma de pagamento. Foi comentado que, muitas vezes, numa sociedade capitalista, comprar a prazo faz com que o valor final de uma mercadoria fique muito superior ao valor do preço à vista. Com o objetivo de levar os alunos a olhar criticamente e analisar modelos de compra, estagiários e pesquisador chegaram à conclusão de que uma atividade desse tipo poderia ser interessante para os alunos de uma 7ª série e após breve conversa foi escolhido um produto: *notebook*²⁰.

Partiu-se do pressuposto de que a popularização dos eletrônicos e a necessidade de se possuir um computador levariam os alunos a se interessarem pelo tema. A escolha pelo computador portátil se deu levando em consideração a sua grande demanda por parte dos consumidores.


Uma dificuldade encontrada no planejamento da atividade foi que nos diversos folhetos de propaganda não havia o mesmo produto. Devido a isso, Ricardo se prontificou a realizar uma consulta à rede mundial de computadores (internet) e, assim, fez uma cotação de preços em lojas distintas, além de registrar as diferentes formas de pagamento.

Na reunião subsequente, Ricardo trouxe consigo a pesquisa de cotação de preços e também a atividade devidamente confeccionada, na qual organizou os anúncios de três computadores, de mesma marca e modelo, em uma mesma folha de papel tamanho sulfite (Figura 3), em que constavam seus respectivos preços e formas de pagamento distribuídos em três lojas, A, B e C, como indicado na Figura 3. Dessa forma, os alunos poderiam comparar os computadores, os preços e formas de pagamento.

²⁰ A ideia inicial era que os *notebooks* possuíssem a mesma configuração.

Atividade de Matemática

Abaixo temos três orçamentos de computadores. Leia com atenção e siga as orientações dos professores.



SONY VAIO VGN - NR250AE C2 DUO T5450 1GB 160GB DVDRW
Sony

Imagem meramente ilustrativa.

por: R\$ 2.799,00
ou em 12x de R\$ 233,25 sem juros no cartão.

ou 0+11 de R\$ 293,60 no carnê
Total a prazo: 3229,60

LOJA B

Título: Notebook Sony Vaio Vgnnr250ae 15.4" Core 2 Duo 1.66gz 1gb Ddr2 Hd 160gb DVDRw Windows Vista Premium


Distribuidora: Sony

Por R\$ 2.999,00
ou em 16x, SEM ENTRADA de R\$ 249,89

LOJA C

Notebook Vaio Tela LCD Wide 15.4", Intel Core 2 Duo 1.66Ghz T5450, HD 160GB, 1GB RAM, Bluetooth, Wireless VGN-NR250AE Sony

Referência: 60429



Por: R\$ 2.999,00
Podendo ser pago em até:
10x R\$ 299,90 s/ juros
No cartão, 12x de R\$ 259,90 c/ juros
No carnê, 1+11 de R\$ 279,90 c/ juros

Figura 3 – Atividade “Comprando um *notebook*”.

Estagiários e o autor da pesquisa pautaram-se na atividade montada e estudaram as possibilidades de caminhos que os alunos poderiam seguir²¹, ou seja, simularam situações que poderiam surgir em sala no intuito de prever possíveis momentos de dúvidas e se preparar para caso eles ocorressem no momento da implementação da atividade na escola. Um detalhe interessante, a princípio não detectado, foi que, apesar de serem da mesma marca e modelo, as configurações de *hardware* e *software* dos aparelhos nas propagandas possuíam sutis diferenças, que posteriormente foram descobertas pelos alunos da escola e, conseqüentemente, levados em consideração para efeito de comprar ou não numa determinada loja.

Ao planejarmos essa atividade, tínhamos como intuito levar os alunos a refletir matematicamente sobre a compra de um determinado produto, levando em

²¹ Passou despercebido o fato de que, apesar de serem os mesmos aparelhos, algumas lojas detalhavam mais os componentes que outras, e havia diferenças no tempo da garantia. Isso gerou uma maior possibilidade de caminhos a serem seguidos pelos alunos.

consideração as variáveis que influenciam uma compra: o produto, o valor das parcelas, valor final do produto, quantidade de pagamentos, etc.

Para nortear a atividade, foi adotado como objetivo desenvolver nos educandos uma percepção da realidade que compõe as diversas formas de pagamento na hora da compra de um determinado produto, despertando-os para tomar decisões como qual produto e qual loja que lhes oferecem as melhores vantagens. Foi proposta a seguinte questão norteadora: qual computador você compraria? Por quê?

Consideramos que essas perguntas não dariam à atividade um caráter fechado, mas que a subjetividade de cada aluno no momento de pensar sobre a compra iria proporcionar um ambiente que possibilitaria a investigação do problema. Os estagiários buscariam estimular os alunos para que utilizassem ferramentas matemáticas, justificando assim as escolhas adotadas e ressaltando que os passos seguidos até a decisão final deveriam ser anotados para que posteriormente fizessem parte do relatório final que deveria ser entregue pelo grupo.

A folha de atividade continha as lojas A, B e C e as respectivas formas de pagamento, o que possibilitava aos alunos desenvolver sob o acompanhamento dos estagiários uma atividade que não necessitasse de pesquisas extraclasse.

No planejamento, foram previstos cinco momentos para a atividade:

- Convite;
- Reconhecimento do problema;
- Estudo do problema: estudo em grupo, no qual devem ocorrer:
 - Levantamento de hipóteses;
 - Análise crítica do problema;
 - Busca de conclusões;
 - Confecção dos relatórios.
- Socialização (ou apresentações orais) das conclusões de cada grupo: seria o espaço de socialização da atividade, em que o grupo exporia para os demais colegas as suas conclusões e os caminhos percorridos. Esse espaço também era aberto a questionamentos dos demais grupos.
- Relatório Final: esse deveria ser escrito e entregue no final das atividades.

Esses momentos foram baseados nos trabalhos de Biembengut (1999), Burak (2004) e Júnior (2004). O pesquisador e os estagiários elaboraram etapas para o desenvolvimento das atividades em conformidade com a literatura sobre modelagem.

Buscou-se nas linhas anteriores mostrar como se planejou a primeira atividade levando em consideração o desconhecimento da turma na qual deveríamos desenvolver o projeto. Nas linhas que se seguem, é apresentado como se desenvolveu o projeto.

E chegou o momento de levar o projeto para a escola

No primeiro contato com a turma de alunos da 7ª série, estagiários e pesquisador se apresentaram formalmente, dizendo que eram estudantes da Universidade Federal de São Carlos, que estavam ali para realizar o estágio supervisionado e que seriam desenvolvidas atividades baseadas na modelagem matemática, ou seja, estudariam problemas do cotidiano. Foi-lhes explicitado que além das atividades ministradas pelos estagiários seria realizada a pesquisa²², para a qual seria de grande importância a participação dos alunos.

O professor da disciplina não assistiu ao desenvolvimento do projeto porque ministrava aulas em outras turmas nos horários em que aconteceram as atividades²³.

A atividade se iniciou com a solicitação dos estagiários para que a turma se organizasse em grupos de três ou quatro alunos. A escolha do grupo se deu por livre e espontânea vontade dos alunos, não tendo qualquer participação dos estagiários ou do pesquisador.

Com os grupos formados e os alunos acomodados em seus respectivos lugares, Ricardo apresentou a primeira atividade – “Comprando um *Notebook*” – e, em seguida, entregou a cada grupo a folha (Figura 3) com as três propagandas de computadores portáteis (*notebooks*).

²² O professor da turma já havia avisado os alunos a respeito da pesquisa e eles já haviam devolvido os termos de consentimento para dela participar.

²³ Como destacado no Capítulo 1, as atividades de modelagem ocorreram no horário em que os alunos das 7ªs séries da escola não tinham aula, mas o professor lecionava em outra sala.

Ricardo lançou algumas perguntas para toda a turma: qual *notebook* você compraria? Por quê? Qual a melhor forma de pagamento?

Nessa atividade, o pesquisador e os estagiários interagiram com os grupos, visitando-os e questionando-os de modo que surgissem novas reflexões e discussões. O autor da pesquisa teve a postura de participar um pouco mais ativamente²⁴ nessa atividade com o objetivo de apoiar os estagiários, pois essa foi a primeira vez que desenvolveram uma atividade de modelagem assumindo a função de professores em uma sala. Os estagiários caminhavam pela sala visitando os grupos e as perguntas que eles mais faziam aos grupos eram: qual desses computadores é o mais barato? Qual é a melhor forma de pagamento? Se você comprar em dez vezes, o valor pago no final será o mesmo que se você comprar em 12 vezes? Onde se paga mais juros? Qual a diferença entre as formas de pagamento? Apenas a quantidade de vezes? O que são juros? Essas perguntas tinham o objetivo de levar os alunos a refletir sobre as formas de pagamento e a tecer os seus próprios questionamentos, não ficando em busca de uma única resposta, porque nos primeiros momentos os alunos começaram a indagar aos estagiários qual seria a melhor loja. Quando um dos estagiários se aproximava de algum dos grupos, os alunos faziam questões com o único objetivo de descobrir imediatamente a resposta.

Esses acontecimentos são recorrentes nas atividades de modelagem. Um caso semelhante ocorreu no trabalho de Barbosa (2001d, p. 125-126) quando ministrava um curso sobre a Modelagem:

Os participantes, ao se envolverem com as atividades de Modelagem, tiveram dificuldades de diferentes naturezas. Quando se deparavam com os problemas, eles ficavam estáticos, sem saber por onde começar. Quando achavam um encaminhamento, a ênfase recaía na resposta em detrimento do processo.

Assim, percebe-se que os alunos focam a busca de uma resposta correta ao problema sem reconhecerem que teriam que investigar. Esse tipo de enfoque na resposta, ao invés do enfoque no processo, pode indicar que os alunos estão acostumados a problemas com respostas únicas e que somente a busca pelo resultado “correto” seria o fator mais importante para o desenvolvimento da atividade. De acordo

²⁴ Participar ativamente significou visitar os grupos juntamente com o estagiário, auxiliando-o a indagar aos grupos, questioná-los e colaborar para que os alunos desenvolvessem suas hipóteses e seus próprios questionamentos e buscassem respostas para eles.

com Barbosa (2001d, p. 126), essas “dificuldades parecem estar ligadas aos padrões do que se espera do aluno no ensino tradicional, em que os participantes do curso foram socializados. Nessa cultura, de fato, o foco recai sobre a resposta, os “problemas” possuem um encaminhamento direto”.

Para rebater esse tipo de pergunta, Ricardo buscava formas de levar o aluno a se questionar. Não respondia ao questionamento inicial do aluno de forma direta; geralmente lançava outras perguntas, como indicam as suas falas com alunos de um grupo.

Tiago²⁵: Professor, a melhor loja é a loja A?

Ricardo: O que você acha? A loja A é a melhor opção?

Tiago: Sim!

Ricardo: Por que é a melhor opção?

Tiago: É o menor preço.

Ricardo: Mas você tem condição de comprar esse produto à vista? E se não tivesse essa condição?

Tiago: [pensou um pouco e respondeu] Eu compraria na loja C em 10 vezes sem juros.

Ricardo: Mas isso é no cartão, não é?

Alex: Sim, professor! Então, professor, é para comprar na loja B?

Ricardo: Isso é o que eu quero que vocês me respondam. Coloquem onde comprariam e por quê. Tentem argumentar que realmente estão fazendo uma boa compra. Escrevam isso no relatório (Aula 02-09).

Assim, o estagiário buscava levar o aluno a refletir em suas tomadas de decisões, não levando respostas prontas e acabadas, mas possibilitando ao aluno raciocinar matematicamente a respeito da atividade.

Durante todo o processo, os estagiários ficaram atentos para não darem respostas, questionando os alunos para que chegassem às suas próprias conclusões. Os estagiários tiveram necessidade de criar um repertório de perguntas para levar os alunos a perceber que não existia um único meio de se alcançar a resposta correta. Como indicado na literatura:

A Modelagem imprime características próprias ao trabalho escolar, de modo que exige do professor uma postura correspondente. Assim, por exemplo, a apresentação de estruturas matemáticas não mais se constituem em foco central do estudo, mas num recurso de organização de idéias exploradas e/ou investigadas. As noções de certeza e precisão são abaladas, passando-se a lidar com respostas aproximadas e podendo-se inclusive obter várias ‘soluções’ (BARBOSA, 1999, p. 74).

²⁵ Os nomes dos alunos são fictícios e foram criados para preservar seus anonimatos.

De fato, esse tipo de atividade não tem uma única resposta correta: tudo depende dos questionamentos feitos e das variáveis consideradas na análise da situação.

Outro cuidado do estagiário Ricardo, revelado no excerto acima, foi solicitar que o aluno relatasse todo o caminho percorrido até a conclusão, pois a caminhada é muito importante nesse tipo de atividade. Além desse aspecto, o relatório também é importante para a socialização dos resultados, momento em que cada grupo expõe seus resultados, seus porquês e suas decisões.

De acordo com Barbosa (2001b, p. 5), a atividade de modelagem possibilita ao aluno questionar situações com referência na realidade por meio da Matemática, sem possuir um roteiro preestabelecido. O caminho que a atividade vai seguir depende dos questionamentos dos alunos e isso só ocorre com o desenvolvimento da atividade. Para esse autor, os encaminhamentos dados pelos alunos não necessariamente precisam passar pela construção de um modelo matemático.

Esta natureza “aberta” que sustentamos para as atividades de Modelagem nos impossibilita de garantir a presença de um modelo matemático propriamente dito na abordagem dos alunos. Somente a análise dos caminhos seguidos na resolução pode nos falar sobre sua ocorrência; eles podem desenvolver encaminhamentos que não passem pela construção de um modelo matemático.

Na segunda aula, ocorrida na 2ª semana do projeto, contamos com a participação de alunos que não haviam participado do primeiro dia de aula, de modo que foi necessário formar novos grupos. Essa situação, própria do cotidiano escolar, nos obrigou a retomar o projeto iniciado anteriormente, e assim o planejamento previsto precisou ser revisto. Foi necessário retomar a aula anterior para integrar os alunos à discussão que havia se iniciado na aula anterior. Isso atrasou um pouco o andamento do projeto e o nosso planejamento.

Nesse segundo encontro, os estagiários novamente circulavam entre os grupos, no intuito de trabalhar junto aos alunos, questionando-os, verificando o andamento da atividade e orientando. Os grupos, inicialmente, desenvolveram as atividades buscando verificar os custos dos computadores e analisar as diferenças de preço. O diálogo a seguir mostra uma das conversas do estagiário Ricardo com um dos alunos de um grupo.

Marcelo: Professor, mas o que é para fazer?

Ricardo: leia o que tem na atividade,

Marcelo: abaixo nós temos três orçamentos de computadores. Leia com atenção e siga a orientações dos professores.

Ricardo: qual foi a orientação?

Marcelo: em qual loja eu compraria e por quê?

Ricardo: Isso! E como você pode ver isso?

Marcelo: Eu compraria na loja A à vista, pois é mais barato.

Ricardo: Mas, imaginemos que você não tenha todo esse dinheiro para comprar a vista, onde e como você compraria?

Marcelo: espera aí. [pega uma folha de rascunho e começa a fazer contas]

Eu ainda compraria na loja A no cartão em 12 vezes.

Ricardo: Isso se você possuir um cartão com limite de compras desse tamanho. Mas se você não possuir?

Marcelo: aí eu tenho de fazer conta.

Ricardo: não se esqueça de anotar tudo isso no relatório. (Aula 09-09)

Nesse diálogo se percebe que o aluno busca de forma objetiva uma resposta rápida, mas Ricardo procura contornar essa situação trazendo novos elementos que podem gerar novas reflexões entre os integrantes do grupo, criando novas hipóteses.

Essa conversa entre o aluno e o estagiário evidencia que, ao trabalhar com modelagem, o professor deve ter consigo um repertório de perguntas, de indagações que não deixem o grupo concluir um trabalho em poucas linhas. Deve-se buscar levar o grupo a pensar sobre o problema em estudo, criar hipóteses, testá-las e validá-las, se for o caso.

Após os questionamentos feitos pelo futuro professor, os alunos começaram a estabelecer relações entre os anúncios das lojas e os computadores que passaram despercebidas pelo pesquisador e estagiários, durante o planejamento da aula. Inicialmente, pensamos em computadores portáteis com a mesma configuração, mas apareceram algumas diferenças entre os computadores dos anúncios da atividade, e os alunos as levaram em consideração no momento de realizar a escolha sobre qual produto comprar, como, por exemplo, a garantia, o *bluetooth* e o sistema operacional.

Durante a reflexão ocorrida, imediatamente após a aula, Ricardo relatou que tinha percebido a questão da garantia dos produtos que fizeram parte da atividade no momento do planejamento, porém, ele acreditava que os alunos não iriam perceber essas diferenças. Segundo Ricardo, quando os alunos perceberam essa sutileza, superaram suas expectativas, como pode ser verificado no depoimento feito por ele:

Ricardo: Eu achei que os alunos não fossem perceber essa questão da garantia porque está pequeno na atividade, nem dá para ver direito, e eles perceberam. E eles levaram isso em consideração, na hora, eu achei bem interessante isso (Entrevista dia 12/09).

Essa reflexão faz parte da modelagem, já que, segundo Júnior (2004, p. 11), o professor, ao trabalhar com modelagem matemática, “poderá enfrentar situações novas de aprendizagem ou, até mesmo, abordagem de conteúdos não previstos”. Assim, Ricardo percebe que questões não previstas foram levantadas pelos alunos e, portanto, começa a trilhar novas situações de aprendizagem, o que é uma situação comum em atividades de modelagem.

O professor, ao desenvolver atividades de modelagem, necessita estar preparado para a imprevisibilidade e para isso deve possuir perspicácia e maleabilidade. Nessas condições, é necessário “que o professor aja como um “maestro”, solicitando um maior aprofundamento no tema debatido e um prévio planejamento das possibilidades e dos caminhos a serem seguidos, para que possa propor novas direções” (JÚNIOR, 2004, p. 9). Esse aspecto pode ser identificado na atuação do estagiário Ricardo ao emitir seu parecer sobre os relatórios apresentados pelos alunos. Nas mensagens de retorno, ele procura incentivar os alunos a um aprofundamento das argumentações que apresentaram. Não se trata de críticas aos procedimentos dos alunos, mas de um incentivo para uma escrita com maior clareza. Nas correções realizadas por ele, foram apontados possíveis encaminhamentos para melhorar o relatório

Para mostrar as partes que não constavam no relatório, Ricardo evidenciou algumas delas, mostrando que o grupo poderia ter se aprofundado ou questionado mais a situação:

Compreendamos o da loja C, pois possui tela LCD e entre vários outros itens de boa qualidade. Eliminamos loja A e loja B, pois o programa que eles contém é o windows vista que não é de boa qualidade de forma básica programar e etc. O computador da loja A é qual windows?

No cartão pois pode ser pagar em mais vezes que no cartão, e sem juros.

Relatório incompleto!

Faltaram elementos que poderiam justificar, de uma melhor forma, a conclusão de vocês.

↳ Por Exemplo: Qual plano de pagamento?

Por que excluíam as outras lojas?

Existem outros motivos?

Caprichem no próximo relatório! Vocês têm potencial para render muito mais!

Figura 4: Relatório do grupo "Quarteto Fantástico".

Outros relatórios foram considerados de qualidade por apresentarem as escolhas e justificarem as opções do grupo. O estagiário não apenas elogiou o trabalho como também apresentou os pontos do relatório que se destacavam.

Se fosse feito o pagamento à vista, seria interessante a compra na loja A, pois, mesmo não tendo Bluetooth, o preço é bom, e compraríamos uma peça de Bluetooth e instalaríamos.

Valor da peça: $\text{Aprox. } 50,00$.

Valor do notebook = $2.799,00$

Valor da peça = $50,00$
 $2.849,00$

O valor final seria de $2.849,00$, que, com as mesmas funções dos outros notebooks apresentados, ainda teria o preço mais baixo.

Mas, se ao invés de comprar à vista, o pagamento fosse à prazo, já que nas lojas B e C, parcelava-se em 10x ou juros, no cartão, optávamos por adquirir o produto da loja C, pois tem as mesmas funções que o notebook da loja B, além de Bluetooth, então usávamos no lucro.

Escolhemos comprar na loja C mesmo se o pagamento não fosse em 10x e sim, em mais, ou, no caso, 1+11, pois mesmo a loja B oferecendo pagamento em 16 vezes, e o preço da parcela ser menor, queremos a menor quantidade de parcelas possíveis, mesmo que o preço delas sejam um pouco mais altas.



Figura 5: Relatório do grupo “Força Feminina”.

O acompanhamento da aprendizagem dos alunos por meio de relatórios pôde evidenciar produções dos grupos que muitas vezes não apareceram durante as conversas com o professor em sala de aula. Esse veículo pode dar outras informações ao professor, as quais podem trazer orientações mais significativas para o desenvolvimento do trabalho.

Para a terceira e última aula do projeto “Comprando um Notebook”, foi planejado que cada grupo compartilhasse com o restante dos colegas as conclusões a

que chegaram, portanto, cada grupo iria à frente da sala e apresentaria o trabalho que desenvolveu durante a atividade, as variáveis que influenciaram a tomada de decisões, etc.

Antes do início das apresentações, os estagiários visitaram os grupos para conferir se estavam todos prontos para apresentar. Ricardo e Guilherme verificaram que em um dos grupos havia um problema: metade do grupo não pôde estar presente e os integrantes restantes não quiseram apresentar (os alunos remanescentes foram integrados a outro grupo no projeto seguinte). Contornado esse problema, foi possível começar as apresentações.

Para iniciar as apresentações, Ricardo se pôs na frente da sala e solicitou silêncio e a atenção de todos. Guilherme se dirigiu ao fundo da sala, segundo ele, para que pudesse ter uma boa visão e assim auxiliar o colega no controle da indisciplina.

Ricardo registrou no quadro-negro algumas marcações com o objetivo de verificar qual das três lojas receberia o maior número de votos, ou seja, em qual das lojas a maioria dos grupos iria efetuar sua compra. Porém, o intuito da atividade não era somente apresentar em qual loja seria feita a compra, mas o porquê de essa compra ser efetuada numa determinada loja.

Ricardo e Guilherme assistiram atenciosamente às apresentações. Enquanto Ricardo interveio e indagou aos alunos nos momentos em que o assunto exposto não era bem compreendido, Guilherme pediu que os grupos anotassem no quadro as suas conclusões, a fim de que fosse realizada uma posterior comparação entre elas.

Cada grupo, além de explicitar onde compraria o computador e qual a forma de pagamento, deveria relatar os fatores que o levaram a essa decisão. Os estagiários se mostraram sempre questionando os demais grupos e pedindo que expressarem com mais clareza as variáveis assumidas e as decisões tomadas. Até que em certo momento da aula os grupos espectadores começaram a indagar ao grupo apresentador sobre os processos que eles utilizaram para chegar aos resultados. Esse momento da atividade foi interessante, porque os alunos não explicavam apenas para os estagiários, havia um diálogo entre os grupos espectadores e o grupo que apresentava.

Para ter um maior controle de sala, Ricardo assumiu a posição de gerenciador das falas, não deixando um grupo se exaltar sobre o outro e garantindo a

todos o direito de se expressarem, de emitirem sua opinião e de compreenderem o raciocínio do outro, mesmo que fossem opiniões contraditórias.

Durante esse tempo, o autor desta pesquisa apenas manuseava os aparelhos de forma a garantir o registro dos acontecimentos em sala de aula, bem como observava a aula fazendo anotações nos diários de campo.

Com Ricardo gerenciando as falas, os grupos tiveram a oportunidade de se questionarem sobre suas conclusões e chegaram à conclusão de que o modelo de compra ideal é à vista. Porém, cada comprador está limitado às suas condições financeiras e a realização de uma compra requer cautela e atenção para poder decidir com calma pela condição de pagamento que mais se ajuste à realidade do comprador.

Foi nesse ambiente de conversa entre os grupos que a atividade foi dada como finalizada.

A seguir, é apresentada a segunda atividade, que teve como intuito levar os alunos a se aprofundarem em conceitos bastante comentados nessa atividade: juros.

O segundo projeto de modelagem: “Formalizando o conceito de juros, compreendendo a taxa SELIC”

A partir dessa atividade, passamos a contar com apenas um estagiário, Ricardo. Guilherme chegou a participar do primeiro encontro para o planejamento dessa atividade, mas não participou do seu desenvolvimento por motivos de saúde.

A atividade em questão não foi bem-sucedida, no entendimento do pesquisador e do estagiário Ricardo. Ao relatarmos essa atividade, temos como pressuposto que as atividades que não deram certo podem contribuir para a formação docente, bem como para romper com a tendência de relatar apenas resultados positivos nas pesquisas (BORBA; MENEGUETTI; HERMINI, 1999).

Essa segunda atividade foi planejada tendo como objetivo o aprofundamento dos conceitos matemáticos de juros, que foram trabalhados na atividade anterior, e o entendimento da questão mercadológica dos juros e da sua influência na sociedade. Para isso, foi proposto um estudo sobre as taxas de juros cobradas pelos bancos e a sua relação com a taxa básica de juros, a SELIC, que atualmente coloca o Brasil como o país com a maior taxa básica de juros do planeta (ZANELLI, 2009).

Os alunos haviam acabado de realizar uma atividade na qual a palavra mais utilizada foi “juros”. Assim, estando eles motivados e envolvidos com a atividade “comprando um notebook”, optou-se por realizar uma tarefa em que fosse possível perceber as variáveis que influenciam as taxas de juros cobradas do consumidor no ato de uma compra parcelada, ao se realizar um financiamento de um carro ou uma casa.

Talvez o financiamento de uma casa ou de um carro seja algo que não pertença ao cotidiano de um aluno de escola pública, mas se considera que mesmo temas distantes podem despertar o seu interesse, como exposto por Diniz (2007, p. 13):

Para tal, o tema gerador da discussão do trabalho de Modelagem deve ser relevante para os alunos, cabendo ao professor ficar atento a isto, especialmente se ele propuser o tema para a classe. Neste processo, uma investigação pode fazer com que algo desperte a curiosidade dos alunos, uma vez que eles podem desejar saber mais e entender determinado tema do seu cotidiano. Pode ser também que, mesmo não sendo algo próximo da sua realidade, seja interessante para eles. Por exemplo, é possível que um grupo de alunos de uma escola pública da periferia, como a maioria que se conhece, queira estudar sobre o raio *laser* ou sobre astronautas. Provavelmente, algo despertou a atenção deles, a curiosidade em conhecer ou aprender mais sobre tal tema, e isto não deveria ser negado pelo professor.

Diante dessa perspectiva, elaborou-se uma atividade (Figura 6) que trazia um saldo e um extrato, bem como uma breve descrição sobre a taxa SELIC. As cópias do saldo e do extrato das contas correntes tinham o objetivo de levar o aluno a trabalhar problemas do cotidiano e as taxas de juro de cheque especial praticadas no mercado no momento do desenvolvimento da atividade. A primeira aula foi planejada em dois momentos.

Atividade 2: Compreendendo a Taxa SELIC

Normalmente, os noticiários da TV e a imprensa falam sobre uma tal de taxa SELIC e um tal de COPOM. Mas o que é isso?

Taxa SELIC
Sistema Especial de Liquidação e Custódia

A taxa SELIC é a taxa de juros média que incide sobre os financiamentos diários. Ela é divulgada pelo Comitê de Política Monetária (COPOM) e tem vital importância na economia, pois as taxas de juros cobradas pelo mercado, principalmente pelos bancos e financeiras, são baseadas pela mesma. O COPOM se reúne em função de um calendário, previamente estabelecido, e decide sobre a taxa que deverá incidir anualmente.

Taxa SELIC em 22/09/2008

13.75% a.a.

Fonte: Banco Central do Brasil

BANCO DO BRASIL S.A.			Saldo	
22/09/2008	-	AUTO-ATENDIMENTO	-	14,37,08
188875669				
EXTRATO CONTA CORRENTE PARA SIMPLES CONFERENCIA				
AGENCIA: [REDACTED]				
CLIENTE: [REDACTED]				
HISTORICO	DOCUM.	VALOR		
-----31/07/2008-----		273,800		
Saldo Anterior				
-----11/08/2008-----				
Cobrança de Juros	238912	27,160		
Saldo		300,960		
-----29/08/2008-----				
Cobrança de I.O.F.	100701	0,790		
S A L D O		301,750		
OBSERVACOES:				
PROMOCAO OUROCARD BB 200 ANOS - CONFIRA SEUS NUMEROS NO BB.COM.BR E TORÇA PARA GANHAR.				
↑ Extrato				
SISBB - SISTEMA DE INFORMACOES BANCO DO BRASIL				
10/09/2008	AUTO-ATENDIMENTO	12,50,31		
188878631				
OUVIDORIA BB 0800 729 5678				
SALDO DE CONTA CORRENTE PARA SIMPLES CONFERENCIA				
CLIENTE: [REDACTED]				
AGENCIA: [REDACTED]				
SALDO				
			512,22C	
LIM 200 DISPONIVEL 712,22C				
JUROS 0,00 IOF 0,18				
TX.CTA.UNIVERSIT. 8,56% VENCIMENTO 31.03.2009				
BB CONSORCIO, VOCE INVESTE AOS POUCOS E COM TODA SEGURANCA REALIZA SEUS PLANOS				
VISITE A 3 FEIRA DE ARTESANATO DE IBITINGA - DE 10 A 14.09.2008.				

Questão: Compare o valor da taxa de juros do banco com o valor da taxa SELIC. O que vocês concluíram? Justifique e exponha as reflexões do grupo.

Figura 6: Atividade "Formalizando o conceito de juros, compreendendo a taxa SELIC".

Planejamos que o primeiro momento seria conduzido pelo estagiário Guilherme e se caracterizaria por uma introdução, partindo do projeto anterior, ao estudo do cálculo de juros. Nessa primeira parte, seria realizada uma apresentação formal das fórmulas para o cálculo de juros (simples e composto). O segundo momento da primeira aula seria de questionamentos sobre a taxa SELIC e incluiria o convite para a realização de um estudo investigativo crítico com os saldos bancários e as respectivas taxas de juros praticadas pelas instituições financeiras, podendo essa segunda parte se estender por mais aulas. Antecipadamente, solicitamos aos alunos, após a última aula do projeto "Comprando um notebook", que realizassem uma pesquisa sobre o que seria a taxa SELIC. Essa pesquisa seria uma preparação para executarmos essa atividade.

Como Guilherme não compareceu, devido a problemas de saúde, tendo posteriormente abandonado o projeto, coube ao pesquisador desenvolver a primeira parte do planejado. Como relatado, a aula estava organizada em dois momentos. O primeiro teve como objetivo introduzir o projeto partindo da atividade anterior,

comentar os juros, sua influência na vida das pessoas e na sociedade e adentrar o conceito formal de juros.

Após, essa explanação sobre juros e taxa SELIC, o pesquisador apresentou a fórmula para o cálculo dos juros simples.

Pesquisador: Como vocês faziam para calcular o quanto iriam pagar de juros na atividade anterior?

Tiago: A gente calculava diminuindo o total que a gente pagaria à vista pelo total que a gente pagaria a prazo.

Pesquisador: Isso mesmo!

Nós podemos organizar esse pensamento da seguinte forma:

Vamos chamar o valor total pago a prazo, de montante e representaremos pela letra (M), chamaremos o valor que pagaríamos a vista de capital que representaremos pela letra (C), entendido?

Alunos: Sim!

Pesquisador: Dessa forma podemos escrever que juros é igual, valor a prazo menos valor a vista.

Correto? Entenderam? Alguma dúvida?

[os alunos se apresentavam quietos e prestando atenção].

Assim podemos escrever que: $J = M - C$,

onde

J= juros

M= m significa o quê?

Marta: M significa o quanto eu irei pagar a prazo.

Pesquisador: Correto, Marta!

Outra pessoa me diria o que significa o C? [houve um silêncio, até que um aluno falou].

Alex: A letra C representa o capital.

Tiago: E o capital é o preço à vista.

Pesquisador: Correto!

Portanto, temos que [apontando para a lousa, onde estava escrita a fórmula] juros [apontando a letra J] é igual a [apontando a letra M] montante, ou valor pago a prazo menos [apontando a letra C] capital, ou valor pago à vista.

[Dirigindo-se a toda a turma] Alguma dúvida?

Agora iremos conhecer uma fórmula para o cálculo de juros. Essa fórmula é chamada de juros simples.

$J = C.i.t$

onde

J= juros

C= capital, ou seja, dinheiro aplicado

i= taxa de juros

t=tempo

Vejamos alguns exemplos de como calcular os juros (Aula 23-09).

Nessa primeira etapa, os alunos não apresentaram resistência e não revelaram dificuldade de compreender e utilizar a fórmula do cálculo de juros através do montante e capital inicial. Parecia que haviam compreendido perfeitamente como aplicar a fórmula de juros simples a contextos hipotéticos.

O pesquisador iniciou então uma discussão com os alunos sobre como eram cobrados os juros pelos bancos.

Pesquisador: Pessoal! Quem dera se os juros no mercado fossem assim. Juros simples. Alguém aqui sabe como é [são] cobrado[s] os juros pelos bancos?

Tiago: Os bancos cobram juros em cima de juros.

Pesquisador: E como é isso, Tiago? Você saberia explicar?

Tiago: É meio assim, professor. O banco cobra... deixa eu pensar... o banco cobra... [demora um pouco] ele cobra juros em cima de juros passados.

Pesquisador: Ok! É isso mesmo, os bancos, casas financeiras, entre outras instituições no mercado, cobram juros sobre juros. Mas o que é isso?

Vamos à fórmula que vocês acabaram de conhecer. Podem utilizar as suas calculadoras para me ajudar. Tomemos por exemplo:

Hamilton vai tomar um empréstimo de R\$100,00. A financeira cobra dele juros de 5% ao mês. Entendido?

Alunos: Sim!

Pesquisador: Quanto ele terá de pagar a financeira se ele for quitar ou pagar a dívida um mês depois? [os alunos se motivaram e começaram a realizar as contas. Marta, foi a primeira a anunciar o resultado].

Marta: Ele pagará juros de R\$ 5,00.

Pesquisador: Isso significa que ele tem de pagar quanto à financeira?

Teresa: Ele terá de pagar R\$ 100,00 mais os juros.

Pesquisador: Que dá quanto?

Alex: É 105 reais, professor.

Pesquisador: Correto! Agora eu pergunto a vocês: e caso ele vá pagar daqui a 2 meses? Ou daqui a 3 meses? Nós sabemos que a financeira cobra juros sobre juros, correto? Como seria isso?

Amadeu: Essa fórmula aí não dá?

Pesquisador: Pessoal, prestem atenção! No cálculo de juros sobre juros ou juros compostos, como é chamado o juros do próximo mês irá ser cobrado em cima do montante do mês anterior. E o que é montante? Montante é o capital, dinheiro que deve mais, os juros que já sabemos calcular. Portanto, os juros do segundo mês serão cobrados em cima de 105 reais e não mais em cima de somente 100 reais. Entenderam?

Vocês podem fazer a conta de quanto Hamilton pagará no segundo mês?

[após algum tempo um aluno apresentou o resultado]

Marcelo: Ele pagará R\$110,25.

Pesquisador: Correto! Como você chegou nesse resultado?

Marcelo: eu calculei o juros em cima do dinheiro do segundo mês que no caso era 105 reais, aí eu usei a fórmula.

Pesquisador: Será que existe uma fórmula que facilite os cálculos e nos dê a resposta sem precisar fazer conta para todo mês?

[nesse momento o pesquisador apresentou a fórmula de juros compostos $M=C.(1+i)^t$]

onde,

M=montante;

C=capital investido;

i=taxa;

t=tempo

deduzida a partir da fórmula de juros simples $J=C.i.t$

Marta: Professor eu não entendi essa nova fórmula, ela é muito complicada. Como é que funciona? [o pesquisador não teve como tirar a dúvida da aluna, pois, o alarme da escola soou e os alunos começaram a arrumar o material para sair. Marta não quis ter sua dúvida individualmente] (Aula 23-09)

Percebemos durante esse debate que os alunos não compreenderam o conteúdo que estava sendo ensinado, principalmente a fórmula para juros compostos. Os alunos da 7ª série apresentaram dificuldades em relacionar as “letras” das fórmulas ao seu significado. Contudo, não houve tempo suficiente para retomarmos a explicação iniciada nem para trabalharmos outros exemplos buscando sanar as dúvidas explicitadas pelos alunos.

Esses acontecimentos fizeram com que o planejamento da próxima etapa fosse revisto. A atividade necessitou de reformulação. Planejamos que na próxima aula desse projeto o estagiário Ricardo iniciaria a aula identificando as principais dúvidas dos alunos e tentaria saná-las.

Ricardo iniciou a aula retomando o conteúdo a partir de onde o pesquisador havia interrompido a aula anterior. Para isso, fez uma breve revisão, esquematizando na lousa as fórmulas e os conceitos de potência e porcentagem que são úteis na compreensão dos juros. Discutiu com a sala a influência da taxa SELIC sobre os juros de crédito concedido. Após distribuir a atividade e pedir para que os alunos analisassem os saldos bancários, não demorou muito para que Marta chamasse a atenção do professor.

Marta: Professor!

Ricardo: Oi.

Marta: Posso ser sincera? Eu não estou entendendo nada (Aula 30-09).

Com calma, Ricardo chamou a atenção de toda a sala e explicou novamente a atividade. Fez referências a cada elemento que compunha a atividade: os saldos bancários e as informações sobre a taxa SELIC. Disse-lhes que a atividade tinha como objetivo que eles analisassem se as taxas eram altas. Perguntou ainda se a taxa que eles pagam ao governo seria alta, se é rentável pagar juros de cheque especial aos bancos e em quais situações. A inquietação da turma foi unânime.

Mesmo com dúvidas, após essa intervenção os grupos voltaram ao trabalho com a atividade. Entretanto, alguns grupos não conseguiam interpretar os extratos e outros – na verdade, a maioria dos alunos – não estavam conseguindo manipular as fórmulas de juros. Assim, algumas vezes se levantavam nos grupos e podia-se ouvir:

Alex: Está muito difícil!

Marta: Não irei mais fazer! (Aula 30-09).

Ao ouvir essas reclamações, Ricardo se dirigia ao grupo e buscava orientar os alunos, mas a fórmula de juros compostos continuava gerando grande dificuldade aos grupos.

Marta: Professor, eu não estou entendendo esse monte de letra! (Aula 30-09).

Além desse problema, havia a não interpretação correta dos saldos bancários. Os alunos não conheciam ou não tinham familiaridade com extratos bancários. Apresentavam dificuldades em reconhecer os elementos do saldo que apareciam no extrato e também não compreendiam os elementos de uma movimentação bancária. Uma aluna chama a atenção do professor e pergunta:

Marta: Professor, para que eu preciso aprender isso? Nem conta em banco eu tenho!

Ricardo: Mas um dia você vai ter.

Marta: Eu não vou ter. Não quero ter conta em banco. Não preciso disso!

Ricardo: Ok. Sem problema. Mas, se um dia você precisar comprar a prazo algum produto, a taxa SELIC influenciará sobre o juro que você vai pagar pelo crédito concedido pela loja. Portanto, é importante que você compreenda como a SELIC incide sobre os financiamentos.

Marta: [balançando a cabeça indicando que concordava com o professor, voltou a tentar analisar o problema] Certo (Aula 30-09).

Ricardo percebeu que a sala, de modo geral, não conseguiria avançar com a atividade, então ele optou por cancelá-la. Foi ao quadro apresentar um dos possíveis caminhos que os alunos poderiam ter seguido. Apresentou alguns argumentos que mostram que juros cobrados pelas instituições financeiras para o consumidor são absurdamente maiores que a taxa SELIC. Algumas reflexões puderam ser levantadas com base nisso, como: o alto lucro das instituições financeiras e o fator de influência da taxa SELIC nos juros praticados ao consumidor. Contudo, pode-se dizer que os alunos apenas acompanharam a explicação feita por Ricardo, isto é, não conseguiram modelar o problema ali proposto nem se envolveram com o contexto.

Embora a atividade não tenha obtido o resultado esperado, considera-se que esse momento foi extremamente importante para a formação do estagiário e, pode-se dizer, também para o próprio pesquisador.

Tivemos a impressão de que o tema escolhido para esse projeto de modelagem não era do interesse nem do cotidiano dos estudantes, mas do pesquisador e do futuro professor. Esse fato não permitiu que os estudantes se envolvessem na proposta e extraíssem dela elementos que os fizessem refletir sobre a Matemática, tampouco sobre o papel social da Matemática. Eles não tinham repertório para analisar criticamente o tema.

Mesmo com um planejamento adequado, não há nada que venha a garantir o “sucesso” de uma aula, pois, de acordo com Mizukami (1996, p. 64),

os processos de aprender a ensinar e de aprender a profissão, ou seja, de aprender a ser professor, de aprender o trabalho docente, são processos de longa duração e sem estágio final estabelecido *a priori*. Tais aprendizagens ocorrem, grande parte das vezes, nas situações complexas que constituem as aulas. A complexidade da sala de aula é caracterizada por sua multidimensionalidade, simultaneidade de eventos, imprevisibilidade, imediatividade e unicidade. Professores enfrentam interesses e exigências que continuamente competem entre si e as decisões tomadas representam um equilíbrio entre múltiplos custos e benefícios. Eventos inesperados e interrupções variadas podem, por sua vez, mudar igualmente a condução do processo instrucional. Sendo uma atividade interativa, nem sempre as aulas saem de acordo com o planejado

Isso mostra claramente a complexidade de uma aula, que é caracterizada por sua multidimensionalidade. Assim, a atividade não ter saído como o planejado não é uma exclusividade da modelagem matemática como uma metodologia de ensino, mas faz parte cotidianamente da atividade docente.

A reflexão conjunta sobre os motivos que levaram os alunos a ter esse comportamento totalmente distinto do que ocorrera no trabalho anterior nos fez pensar sobre o contexto da atividade. Apesar de ter sido uma atividade oriunda do mundo real, o cálculo de juros ainda não faz parte da vida da maioria dos alunos da 7^a A da escola em questão. Uma situação parecida ocorreu com Megid (2001, p. 161), que, trabalhando com um gráfico de contratações e demissões, não conseguiu estimular os alunos a perceber e a se dedicar a verificar o problema social atrás dos dados. A autora relata:

[...] tentei, no confronto entre os grupos, articular alguma conversa sobre o momento sócio-econômico da época, onde muitos perderam seus empregos. Em vão. Não era assunto que provocasse comentários ou preocupação entre eles. Não lhes interessava e, portanto, não partiram para a busca do que aquele gráfico poderia significar além da representação matemática ali estampada, e das reflexões que sugeria sobre o momento em questão.

Apesar de ser um assunto do cotidiano do aluno e despertar o interesse da professora, os alunos não corresponderam às expectativas, não se mostraram entusiasmados com o tema levantado em sala de aula. De acordo com a autora, “os problemas sociais preocupam-me e, sempre que possível, tenho procurado explorá-los em sala de aula. No entanto, nem mesmo instigando os alunos, consegui fazê-los interessassem-se pelo assunto” (MEGID, 2001, p. 167). É possível perceber que, apesar de estarmos inseridos num mesmo contexto, um determinado conteúdo desperta a curiosidade e interesses de determinados indivíduos, enquanto outro grupo não se sente

sensibilizado com a situação. A mesma autora aborda outra atividade com números inteiros na qual pretendia trabalhar o conceito de números negativos e positivos utilizando a analogia de uma situação bancária. O que para ela era trivial se tornou um problema para os alunos que não conheciam o funcionamento de um banco.

Para Borba (1999, p. 111), as experiências negativas devem ser expostas, visto que mais importante do que apenas descrever esse tipo de experiência é refletir sobre os motivos que levaram isso a acontecer. Segundo o autor, “acreditamos que uma dada postura pedagógica pode amadurecer se apresentarmos não somente suas vantagens, mas também os seus pontos falhos”, e ao apresentar relatos como esse, busca-se a superação, para que novas atividades não venham a recair nos mesmos erros.

Ricardo buscou superar essa experiência negativa refletindo sobre ela, como pode ser notado na entrevista:

Essa aula contribuiu em diversos aspectos, tais como: (a) analisar se o contexto da atividade proposta está de acordo com a realidade cotidiana dos alunos; (b) trabalhar com a Matemática dentro da proposta curricular da escola e/ou do Estado (acho um tanto quanto arriscado querer avançar, como fizemos com a atividade dos juros compostos); (c) tentar se colocar no lugar do aluno para a realização da atividade em questão. Por exemplo, ao elaborar a atividade e após vê-la pronta, eu não senti e pensei: se eu tivesse 13 anos, o que eu pensaria sobre essa atividade? Será que eu entenderia o que é esse extrato? O que são esses números? O que essa questão está querendo dizer? Em momento algum eu fiz isso. É difícil para nós, adultos, transpor-se no lugar do aluno de 10, 13, 15 anos. Porém, é necessário tentar fazer (Entrevista 01-10).

Podemos observar que essa atividade levou o futuro professor a refletir mais no momento de preparar uma atividade de modelagem. É possível perceber que passou a considerar o currículo existente para basear as atividades e que as atividades devem ser compreendidas pelos alunos, devem se adequar às suas idades e interesses. Desse modo, essa atividade se tornou algo positivo para a formação de Ricardo, pois ele buscou compreender as falhas para não recair nos mesmos erros.

Tomando a atividade como um cenário investigativo, ela serve como um convite aos alunos para que participem de um processo de investigação, mas de nada adianta se os alunos não aceitarem o convite, porque um cenário só se caracteriza se os alunos aceitarem o convite (SKOVSMOSE, 2006). No nosso caso, percebemos que os alunos não aceitaram o convite, que a ideia de estudar os fatores influenciados pela taxa básica de juros não era de interesse da turma. Talvez em outra sala de aula, em outro contexto, teríamos alunos que se interessassem pelo tema. Contudo, o tema escolhido pelo pesquisador e pelo estagiário não despertou o interesse dessa turma. Esse fato

coincide com o que Skovsmose (2008, p. 21) preconiza: “o que pode servir perfeitamente como um cenário para investigação a um grupo de alunos numa situação particular pode não representar um convite para um outro grupo de alunos”.

A não aceitação do problema pelo grupo é debatido por Borba, Meneguetti e Hermini (1999, p. 99), que dizem que um problema em estudo “deve ser a síntese dos diversos interesses dos membros de um dado grupo”.

Ao olharmos para a atuação do estagiário, verificamos que o mesmo resolveu interromper a proposta, sistematizou o que havia iniciado, tomando para si a responsabilidade pela inadequação da tarefa proposta. Se a aula tivesse sido estruturada nos moldes tradicionais, provavelmente poderia ter seguido uma sequência lógica e predeterminada, pois cada momento da aula teria sido previsível. Esse ambiente, onde tudo é conhecido, previsível e controlável, é denominado por Borba e Penteado (2001, p. 57) zona de conforto. Ao iniciar atividades de modelagem matemática, o estagiário entrou na denominada “zona de risco na qual é preciso avaliar constantemente as consequências das ações propostas”. No momento em que o estagiário avaliou que o tema não despertava o interesse dos alunos, como assinalado, optou por cancelar a aula e preparar uma nova atividade com um tema que motivasse os alunos.

Uma situação na qual os alunos não se mostraram motivados também se apresentou na pesquisa de Barbosa (2001d, p. 127), que, ao ministrar um curso sobre modelagem para alunos do curso de licenciatura, percebeu que

os alunos se mostraram motivados, principalmente, com o estudo das situações-problema, as discussões dos casos e o projeto de modelagem e ensino. O mesmo não aconteceu com a tentativa de teorizar a natureza e o método da Modelagem. Talvez tenha ocorrido um desencontro com os interesses deles, ou seja, não tinham sentido necessidade de uma teoria de Modelagem.

Assim, pode-se entender que a atividade sobre a taxa SELIC provocou um desencontro com os interesses dos alunos, que estavam motivados na atividade anterior. De acordo com Silva, Santana e Barbosa (2007), a resistência dos alunos a aceitar o convite de desenvolverem atividades de modelagem está atrelada aos seus próprios interesses.

Buscando explicações na literatura sobre a desmotivação dos alunos ou mesmo a falta de interesse deles com relação a essa segunda atividade, encontramos em Matos *et al.* (2008, p. 89) outros argumentos que podem nos ajudar a compreender o

episódio vivido. Segundo os autores, a formalização da Matemática presente em um projeto e a introdução da álgebra para alunos que ainda não estão preparados para a manipulação da linguagem algébrica dificultam a interpretação de problemas como o proposto pelo pesquisador e pelo estagiário. Essa dificuldade é comum, como afirmam os autores: “os símbolos podem ter significados diversos, conforme o contexto em que são usados, e uma boa parte das dificuldades dos alunos está precisamente nesta interpretação”.

A introdução precoce do simbolismo pode ter provocado ou evidenciado a dificuldade dos alunos com a álgebra. Lanner de Moura e Sousa (2008, p. 64) preconizam que “de modo geral, a dificuldade que o aluno demonstra ter ao aprender álgebra é considerada natural, por entender-se que o nível de abstração da álgebra é de difícil acesso à aprendizagem do iniciante em matemática”.

Com a introdução de conceitos algébricos na segunda atividade, evidenciaram-se as dificuldades dos alunos e conseqüentemente se produziu uma “recusa” ao desenvolvimento da atividade, ao mesmo tempo que proporcionou importantes reflexões do ponto de vista da aprendizagem da docência. Não se pretende aqui fazer uma crítica ao simbolismo ou à introdução da álgebra no currículo, porém, ao se trabalhar conteúdos algébricos, deve-se ter cuidado para que esse assunto não leve o aluno a evitar a Matemática.

Em relação ao estagiário, essa proposta e os desdobramentos ocorridos na aula o fizeram refletir que as atividades de modelagem devem ser cuidadosamente planejadas, devendo-se levar em consideração o contexto da turma, faixa etária dos alunos, lugar onde moram, localidade da escola (centro ou periferia), o interesses deles sobre a temática, etc. Portanto, quanto mais variáveis a respeito do aluno se conhecer, mais garantias de se desenvolver uma atividade de modelagem que culmine com a participação dos alunos.

As reflexões do estagiário sobre o momento em que ele conduzia a atividade, feitas sobre a ação desenvolvida, são bastante reveladoras da aprendizagem da docência:

Ricardo: Pensei: como e por que eles não estão conseguindo visualizar e realizar uma atividade tão simples? Após refletir, a resposta é bem simples: a atividade é simples para mim e não para uma criança de 13 anos!

É por isso que é extremamente importante levar em consideração a faixa etária da sua sala de aula na hora de preparar uma atividade, de escolher um tema. E, também, acho importante conciliar o tema com a proposta curricular do Estado (Entrevista 23-09).

Percebe-se que Ricardo buscou refletir sobre as experiências que ocorreram na sala de aula no momento em que estava atuando e, ao fazê-lo, ele ressignifica saberes, nesse caso, segundo Tardif (2002), seus saberes curriculares. O estagiário coloca que o currículo oficial deve ser considerado ao se preparar uma atividade para uma determinada turma. Ao analisarmos a Proposta Curricular do Estado, vigente no momento da implementação da atividade, verificamos que no terceiro bimestre os professores de Matemática deveriam introduzir o conteúdo de equações de primeiro grau e, portanto, os alunos não estariam aptos a algo mais complexo, como foi a proposta planejada.

O terceiro projeto de modelagem: “A estatística presente em diversos contextos do cotidiano (Estatística & Cotidiano)”

Após uma atividade que não alcançou o objetivo esperado, pesquisador e estagiário se tornaram mais cautelosos no planejamento de suas aulas. Para essa nova etapa, optou-se por trabalhar a proposta do estagiário Ricardo: desenvolver um projeto envolvendo uma reportagem do jornal *Folha de São Paulo* publicada no dia 27/07/2008, a qual o interessou e cujo tema provavelmente despertaria o interesse dos alunos. Destaca-se que essa atividade foi apresentada na primeira reunião de trabalho ocorrida entre estagiários e pesquisador.

A matéria do jornal descrevia o comportamento do “jovem do século XXI” perante a sociedade contemporânea e, através de dados estatísticos, abordava temas como violência, aborto, sexualidade, internet, repetência escolar, entre outros. Desses temas, o estagiário optou por trabalhar apenas dois:

- “Internet persegue TV”: reportagem sobre o crescimento do acesso à internet em detrimento ao número de pessoas que assistem à televisão, seja em canais abertos ou por assinatura;
- “Maiores Medos são Morte e Violência”: reportagem que apresenta um comparativo das preocupações e medos do jovem.

Para elaborar essa atividade, o futuro professor tirou cópias em tamanho reduzido das reportagens (Figura 7 e 8), recortou-as e colou-as em uma única folha, facilitando o manuseio.

16 conexão

A MINHA MESA
A estribeira de Carla, 39, estudante de psicologia de SP.

CD do Bob Marley
"Essa box eu comprei em um ponto de venda numa vitrine que vendeu Ramon e a dona Fátima. Foi uma ótima compra, porque foi bacana e tem todas as músicas essenciais do Bob."

Mouse pad
"Mas não é nenhum de minha vibração! Eu tenho o mouse e das linhas do mouse do LL, que são MOUTALS, como podem ver!"

Câmera
"Essa câmera comprei na Internet, na minha viagem à Europa, e ainda nunca tive o cardápio."

Computador
"Gostei de minha superbonita e pesada de 16". Eu sou uma multinacional."

Desenhos
"Eu me lembro como HEBELIM lido de carne, nem ovo, mas lido e escrito por mim mesmo. Eu tenho que falar isso para quem não sabe, porque eu não sei escrever, mas eu sei desenhar."

iPod
"Gostei da minha de avô depois que eu me tornei mãe. Não vou mais ouvir."

Celular
"Está todo abalado, mas não sei o que fazer com ele. Não dá para usar. É um ODEO mesmo!"

INTERNET

persegue TV

MENINOS MAIS NOVOS JÁ PREFEREM A REDE À TELEVISÃO [Por Giuliana Bianconi, Colaboração para a Folha]

A TV ainda é a principal fonte de informação para os jovens brasileiros, mas ele se tornou multimedial. Esse é o opinião de Maria Regina Mota, doutora em comunicação e semiótica pela PUC-SP, após analisar dados do Datafolha.

A pesquisa revela que 98% dos jovens assistem à TV há horas por dia, embora esse veículo venha caindo na preferência dos jovens e a internet surgiu subindo. "Esse número não me faz crer que os jovens não gostem mais de TV, mas sim que eles estão mudando o tempo na frente da televisão sem fazer outra coisa. Ele pode deixar a TV ligada enquanto navega na internet. O que acontece é que, com a disponibilidade dos meios, o jovem se tornou multimídia", diz Mota.

A comparação com dados do Datafolha colhidos em São Paulo em 2000 mostra que, enquanto na época 45% dos jovens disseram ter a TV como veículo de comunicação preferido para se informarem, hoje 33% afirmaram o mesmo.

Já com a internet nota-se um processo inverso. O número dos que disseram ter a rede mundial como principal veículo subiu de 11% para 26%. A média de tempo gasto na web diariamente é de 2,5 horas.

Mas há diferenças e classes sociais em que a internet lidera. Os meninos com idade entre 16 e 17, assim como os de 18 a 21, disseram preferir a internet. No ritmo no próprio, a rede chega a ser 33% a 30%. No segundo, por 35% a 31%.

Para os jovens das classes A e B a internet é o meio de comunicação mais importante, com larga vantagem em relação à TV (43% a 26%). Na classe C, a realidade é outra: a TV tem 33% de preferência contra 25%. Nas classes D e E, são 42% para a TV e 10% para a rede.

Juliano Marques, 18, classe A, é um dos que ratificam os números acima. Ele diz acessar a web todos os dias em busca de informação. Para Juliano, a TV é sinônimo de entretenimento.

"A diferença é que, na internet, eu posso pesquisar na hora em que eu quiser. Na TV, não dá para mudar o horário da programação", diz Cristiano Nóbaco de Abreu, doutor em psicologia, argumenta que, além de permitir que o jovem vasculhe várias coisas ao mesmo tempo, a internet seduz pela perspectiva de controle.

"Os que passam a ver a programação da TV no computador têm a sensação de manipular o que lhes interessa e de não serem reféns da mídia."

Jornais lideram no meio impresso
Entre os veículos impressos, os jornais deram um banho nas revistas: foram citados como meio preferido de informação por 19% dos jovens brasileiros, enquanto as revistas tiveram apenas 9% das respostas. O rádio é o principal meio informativo para 16% e a TV paga, para 2%.

NAVEGAR É PRECISO
Você costuma acessar a internet? (estimulada e múltipla)

Não 26% **Sim 74%**

Os sem internet	Os que não acessam
7% Classe A-D	24% do trabalho
1% Classe C	31% Em casa
5% Classe D/E	97% Em outros lugares

RODOLFO NOBRE
A que você costuma assistir na TV? (estimulada e múltipla)

89% Jornais
87% Filmes
72% Joviais
70% Humoristas
67% Desenhos
63% Musicais
61% Sériados
60% Esportes
49% Celebriedades
38% Religiosos

A VITÓRIA DO ORKUT
O que você acessa na internet? (estimulada e múltipla)

81% Download de músicas
79% Páginas de notícias
76% Mensagens instantâneas
76% E-mails
61% Download de música
61% Pesquisa para a escola
58% Vídeos
43% Salas de bate-papo
37% Pesquisa para o trabalho
32% Blogs
23% Download de filmes

DOWNLOAD
Você baixa músicas pela rede? (estimulada e única)

Não **39%** Sim **61%**

Quantas músicas você baixou no último mês?

40% Até 10 músicas
25% Entre 11 e 30 músicas
26% Mais de 30 músicas
Média de **25,5** músicas/mês

Você já pagou pelo download de música?

Não **83%** Sim **16%**

Entre os que não pagam, 44% já pagaram.
Entre os que não pagam, 58% já pagaram.

Rodolfo: Acessar na LAN house é mais zoeira

Quando volta da escola e sobe que o microcomputador no qual trabalha como cobrador estava quebrado, Rodolfo Rocha, 16, almoçou e correu para a LAN house que costuma frequentar no Capão Redondo, bairro de periferia da zona sul de São Paulo.

O ambiente "descolado", com porta grafada, paredes laranja e computadores pretos, já estava cheio. Todos os dois clientes eram jovens e estavam conectados à internet. Pelo hora navegada, pagaram R\$ 1,50.

Na pesquisa Datafolha, esses jovens fazem parte dos 37% que disseram acessar a internet fora de casa. Dos meninos de 16 e 17 anos, como Rodolfo, 70% afirmaram o mesmo.

Em casa, Rodolfo possui computador, mas sem internet. Afirma, porém, que, mesmo que tivesse, não deixaria de frequentar a LAN house. "É bem melhor aqui, que é a maior tocha. Em casa, eu ia ficar sozinho. Não teria graça."

Pseudo-socialização
A alguns metros dali, em outra LAN house, o estudante João Cairo, 20, diz que conhece jovens que vão ao local mesmo tendo acesso domiciliar à internet.

Apesar da afirmativa de Cairo, ainda há diferença, nas classes D e E, os que se conectam à internet em casa (2%). Entre os jovens da classe A, o índice é de 67%.

Isso não quer dizer, porém, que os jovens ricos não frequentem LAN houses, mas que têm mais possibilidade de escola, pois 56% deles afirmaram que se conectam fora de casa (o número não inclui ambiente de trabalho).

Para a psicóloga Dora Sampaio, do Ambulatório de Transtornos do Impulso do Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas (SP), a presença constante em LAN houses favorece uma pseudo-socialização. "A pessoa busca um outro espaço de convivência, mas continua inserida no mundo virtual."

Sampaio, que integra um projeto voltado a pessoas viciadas em internet, nota que o termo LAN house vem se tornando mais frequente entre os jovens que chegam buscando ajuda. (68)

Figura 7. Atividade 3, "internet persegue TV".

inquietações

Maiores medos são morte e

60% DOS JOVENS TEMEM SAIR DE CASA; 30% DO TOTAL E 49% DOS MAIS RICOS JÁ FORAM VÍTIMAS DE ASSALTO

[por Vinícius Torres Freire, colunista da Folha]

"Atenção para o refrão/É preciso estar atento e forte/ Não temos tempo de temer a morte", cantava a desgrenhada e hippie Gal Costa, 23, pouco antes da decretação do Ato Institucional número 5, o decreto liberticida da ditadura militar bakado no intermínio de 1968. Era o refrão de "Divino Maravilhoso", canção com a qual Gal e Caetano Veloso disputavam o Festival da Record daquele ano, augúrio do tropicalismo e da rebelião de uma minoria dos jovens.

Quarenta anos depois, o Instituto Datafolha perguntou aos brasileiros de 16 a 25 anos sobre seus medos, sonhos, gostos, pessoas que admiram e opiniões sobre questões sociais controversas como pena de morte, aborto e drogas. Em mais uma ironia da história das lutas sobre os jovens, de 1968 ou de 2008, moças e rapazes disseram que seu maior medo é mesmo o da morte.

Morte
Em geral, as respostas da pesquisa não sugerem muita fantasia nem idéias divergentes. Os jovens ouvidos têm a mesma opinião do que o total da população sobre a proibição do aborto, fumar maconha e também sobre a pena de morte (veja quadros comparativos na página 10).

Somado ao medo da perda final de parentes e outras pessoas próximas, o medo da morte representa 40% das respostas ao Datafolha.

"Atenção para o sangue sobre o chão/Atenção/Tudo é perigoso/Tudo é divino maravilhoso", cantavam Gal e Vello-

so, tratando, no entanto, de perigos e maravilhas na visão existencialista pop avocada do tropicalismo. Os perigos e o sangue muito concretos da realidade de 2008, porém, não parecem afetar tanto os jovens ouvidos pelo Datafolha. "Violência" é o terceiro maior medo, mas foi citado por apenas 13%.

Assalto
O número impressiona mais porque quase um de cada três jovens diz já ter sido assaltado. Diz ter sido vítima do mesmo crime a metade dos jovens das famílias com renda superior a R\$ 4.150 por mês — dez salários mínimos.

Quando o Datafolha indaga sobre o medo de sair de casa, o quadro muda um pouco: 26% dos jovens dizem ter "muito medo" de sair de casa (38% no caso das rapazes, 33% no caso dos moços). Mesmo assim, e obviamente, 74% dizem não ter "muito medo", 40% "não têm medo" e 34% têm "algum medo", o que dá a impressão de razoável tranqüilidade, dados os riscos de fato e a experiência real de violência dos jovens.

"Muito medo" de sair de casa é mais frequente entre os casados (34%) e com filhos (33%) do que entre os solteiros (23%) e sem filhos (24%). De mais intrigante, os jovens nordestinos são muito mais temerosos (33% de "muito medo") que os do Sudeste (18%).

"Desemprego" é apontado como o maior temor de apenas 7% dos jovens e o medo de não encontrar trabalho é maior entre os que têm curso superior, o que parece compreensível, dadas as dificuldades dos recém-formados.

MÃOS AO ALTO
Você já foi assaltado? (estimulada e única)

Sim 30%
Não 70%

Entre os mais ricos, 49% já foram assaltados. No interior, 80% não passaram por isso.

ARTIGO ■ João Batista Ferreira

É PRECISO SER GENEROSO

Apesar de minhas décadas, formei um conceito sobre a juventude. Foi no cinema. Abaixo do meu olhar sobre esse extraordinário segmento da aventura humana é colhida da convivência com jovens nas salas de aula e no consultório. A amostragem é pequena, pouco heterogênea, portanto não faz ciência, até porque são complexos os retratos de uma produção cultural. Mesmo assim, os meus olhos não me fliam para outros horizontes.

Juventude é o tempo da mais extraordinária revolução por que passa o ser humano. No corpo, na consciência, no campo social/familiar. "Não pode contar em ninguém com mais de 30 anos." Metáfora, obviamente, que dá o que pensar.

É o segmento da vida humana de que se fala com uma nomenclatura quase sempre despropositada e pejorativa. "Avançando para trás", ouço os títulos que marcaram as épocas por que passei, "juventude transviada, rebelde e opositiva, psicodélica, maconeira, festiva, tiponga, revoltada, subversiva, drogada, alienada, geração perdida, careta" etc. Nunca se usaram jargões análogos para crianças e adultos.

Cedo aprendi a buscar uma compreensão desse momento glorioso e solitário da alma juvenil. Não sempre seu recado, não sendo as gerações piores, iguais ou melhores que as outras, e sim diferentes. O que me interessa é a reviravolta que "as ondas do ver" trazem para a comunidade hu-

mana, sobretudo a partir das novas formas de linguagem e comportamento. Costumam dizer o "mundo de pernas para o ar". Há mais ganhos do que perdas.

O que há de novo na economia interna da juventude de hoje?

Pragmática, não pensa em aposentadoria, na estabilidade do emprego. Graduar-se e bom, mas não para a garantia certa da felicidade certa. Condições os verbos no tempo presente. Aspira a ser um profissional bem remunerado, todas as energias nisso. A fruição não pode ser adiada. A droga é normalmente usada ou para o relaxamento (maconha) ou para aumentar as energias (ecstasy).

Os acontecimentos são "acontecências", ou seja, no instante mesmo em que aparecem se desvanecem.

Vinculativa, acredita em aliança amorosa que só se parte com a morte do amor ou que seja "eterna enquanto dure". Interrompida, vive on-line com o mundo, por meio da inteligência que acontece na ponta dos dedos e na lógica dos games. Caseira, onde mais morado que vive com a família, sem autoritarismos.

Comprometida, cuida do corpo por razões de estética, sem preconceitos, e de se apresentar. Faz-se com a natureza e é disseminada da ecologia. Política não lhe faz a cabeça. A ideia de ruptura, criação versus adult, dependência versus independência, submissão versus liberdade, continua como sempre existiu, mas faz-se de forma singular, não

é violenta nem ideológica.

Intertiva, na linguagem, na música, na vida profissional. Cresce o número de "jovens empresários". No mercado financeiro, são inabituais. Inquieta, a inquietação é geral, sem um foco determinado. "o sonho acabou", "a promessa é vazia", "o mundo não está nada positivo", portanto "eu que cuido de mim".

Inteligente, vai surgindo uma nova forma de coleta da informação, a venda de informações que as bibliotecas, lendo sintese mais do que compêndios. Ser culto é um conceito novo. Avaliar essa inteligência, impossível fazê-lo agora. Ver-se-á depois.

Generoso, o outro existe, se comparado. Sem culpa, nem sempre aceita limites, o que desafia perigosamente no "tudo posso". Revolucionária, como toda juventude, dá o passo seguinte do prodígio pedagógico/história. Algumas reviravoltas extraordinárias, conquistadas por movimentos jovens arrojados, encampadas pela geração atual, com a questão da mulher, do espaço, da religião, dos costumes, da atualidade, do casamento, hábito e universo juvenil.

Enfim, com todos os cabíveis repares, a juventude, com "som e fúria", com dor e amor, com medo e paixão, vai dando o seu recado. Um olhar generoso é capaz de perceber que, com todos os cacóicos, o recado é bom. Ganhamos todos.

JOÃO BATISTA FERREIRA, 76, é psicanalista



MEDO DA SOMBRA

Você tem medo de sair de casa por causa da violência? (estimulada e única)



RANKINGS DO MAL

(espontâneas e únicas)



Figura 8. Atividade 3, "Violência".

Cabe lembrar que os relatórios parciais já vinham sendo desenvolvidos pelos grupos nas atividades anteriores (com exceção da proposta da taxa Selic), porém, dessa vez teriam que produzir seus relatórios em uma folha específica. Isso foi pensado para que os alunos utilizassem uma folha específica para o relatório, ao invés das suas próprias folhas de caderno. O intuito desses relatórios era monitorar o desenvolvimento dos grupos. Foi planejada também uma pesquisa a ser realizada pelos alunos, na qual as duas exigências a serem seguidas foram: estar de acordo com o tema escolhido pelo grupo e ter no mínimo uma das perguntas idêntica à do jornal. Isso foi pensado para que os alunos pudessem tecer uma discussão sobre as diferenças dos resultados e os fatores que contribuíram e/ou interferiram na pesquisa.

Após esse planejamento, a atividade foi desenvolvida com os alunos e teve duração de cinco aulas.

O desenvolvimento dessa atividade seguiu os caminhos das atividades anteriores, ou seja, primeiramente foi feita uma apresentação da atividade e em seguida, um convite para que os alunos dela participassem.

Ricardo apresentou as duas atividades aos grupos e deu a oportunidade para que cada um deles escolhesse com qual dos temas trabalharia. No momento, havia quatro grupos presentes e, por coincidência, dois grupos ficaram responsáveis por desenvolver a temática da violência e os outros, a temática da internet.

A primeira aula teve como objetivo familiarizar os alunos com o tema que eles escolheram estudar. Assim, cada grupo recebeu orientações para ler, discutir e escrever a sua interpretação sobre o que estava sendo apresentado pelo jornal. Ricardo tinha o objetivo de fazer com que todos os integrantes do grupo se interessassem sobre o assunto. Para isso, visitava cada grupo e acompanhava a socialização do tema. As dinâmicas utilizadas pelos alunos para o estudo das reportagens foram diferentes. Em dois grupos, cada integrante teve a oportunidade de ler o jornal, um de cada vez. Em outro grupo, foi feita uma leitura em voz alta para todos os integrantes, e no outro a leitura foi feita em duplas. Nos grupos em que a leitura foi individual, Ricardo buscou não deixar os alunos dispersos, à vontade para conversar, assim, andava pela sala visitando os grupos e buscando formas de fazer os alunos interagir com a atividade.

Ricardo: E você Marcelo, o que pensou? O que concluiu da atividade?

Marcelo: Mas eu não li ainda, estou esperando o Tiago ler e depois será minha vez.

Ricardo: Certo! Mas, em sua opinião, a internet está ocupando o lugar da TV?

Marcelo: Sim

Ricardo: Por quê?

Marcelo: Porque eu uso mais a internet e o computador do que a televisão.

Ricardo: E você acha que o mundo inteiro é parecido com você?

A televisão é importante? Qual a diferença dela em relação à internet? (Aula 14-10).

Assim, trazendo elementos para os alunos pensarem, Ricardo buscava não deixar os integrantes dos grupos dispersos do tema enquanto o colega fazia a leitura silenciosa da reportagem do jornal.

De acordo com Ricardo, nessa etapa, a maior dificuldade, como docente, era estimular a leitura e a escrita, pois alguns grupos não se empenhavam em ler a reportagem e muito menos em elaborar uma breve interpretação. Indagado sobre o trabalho em grupos, responde:

Ricardo: Trabalhar em grupos é trabalho dobrado, porque tem a questão das conversas e, conseqüentemente, toda aquela indisciplina: conversas entre os grupos, falam alto, discutem, etc. Porém, acho normal para a idade deles toda essa agitação. Tento ser o mais flexível possível. Há o momento certo para tudo. Há momentos em que exijo silêncio para explicar os procedimentos da aula do dia, há momentos em que eles podem conversar sobre o que quiserem, há momentos em que precisam conversar sobre a atividade e escrever, etc. E lidar com todos esses momentos é bastante desgastante (ENTREVISTA 11-11).

Durante essa atividade, Ricardo a todo momento andava entre os grupos, cobrando a leitura e a escrita dos mesmos. Para ele, muitas vezes não bastava apenas cobrar, era preciso direcionar os grupos para a pesquisa, para se questionarem.

Através do seu diário reflexivo, é possível perceber como o futuro professor interioriza saberes das experiências, pois ao percorrer os grupos percebeu que não basta cobrar a produtividade, deve-se sentar ao lado do aluno, conversar, compreender o que o aluno está fazendo, além de controlar os alunos dispersos e conduzi-los às atividades, o que é cansativo.

Ricardo: Porém, não basta apenas cobrar. Nesse caso, é importante que o professor direcione-os a algum rumo, uma vez que os mesmos encontram-se completamente dispersos em relação à tarefa proposta. Nessa perspectiva, eu sentava ao lado do grupo, lia a reportagem com eles, estabelecia questões e ajudava-os na introdução do relatório de interpretação do texto. Trata-se de uma interação aluno-professor bastante intensa e cansativa, porém, retribuída por resultados melhores (Diário Reflexivo 30-11).

Embora considere cansativa a dinâmica adotada em aulas de modelagem, Ricardo expõe que esse tipo de atividade é bastante recompensador, na medida em que podem trocar ideias entre si.

Após essa etapa, o futuro professor recolheu os relatórios parciais e, após fazer a leitura, propôs a cada grupo, de acordo com a produção e caminhos tomados, uma nova questão, que tinha como objetivo levá-los a uma reflexão sobre os dados apresentados nos jornais. A Figura 10 mostra o relatório de um dos grupos e apresenta as considerações feitas por Ricardo.

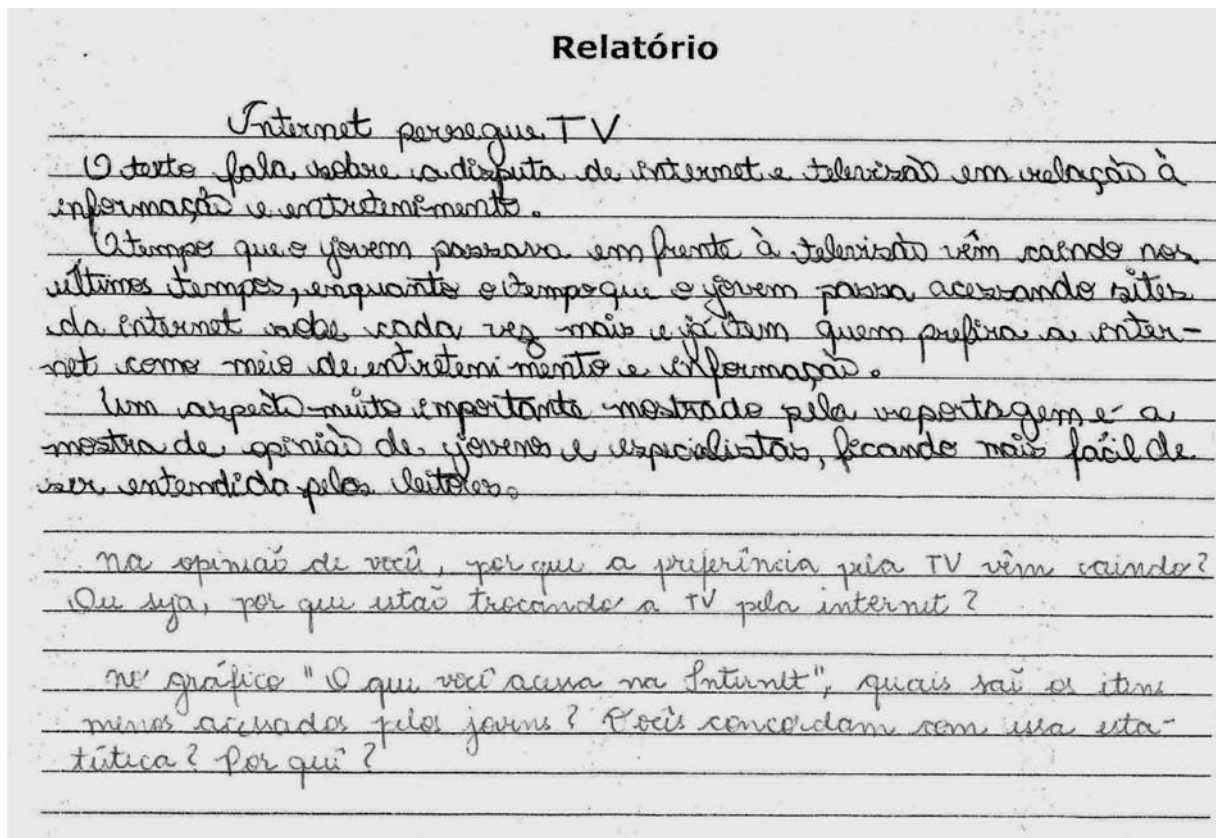


Figura 10. Relatório do grupo Força Feminina.

É possível perceber que a intervenção do professor busca levar os alunos a questionamentos de modo que apresentem argumentos plausíveis a partir do texto jornalístico e dos gráficos e que posteriormente deverão ser justificados.

Ricardo buscou através dos relatórios levar os alunos a refletir sobre o tema, a pensar e a responder o trabalho argumentando e justificando suas conclusões, e não apenas através de respostas objetivas do tipo sim ou não.

No Relatório do Grupo 3 (Figura 11), vê-se que os alunos buscaram responder à pergunta de maneira objetiva. Ricardo elogiou e fez uma consideração solicitando que os alunos buscassem dados que justificassem a resposta.

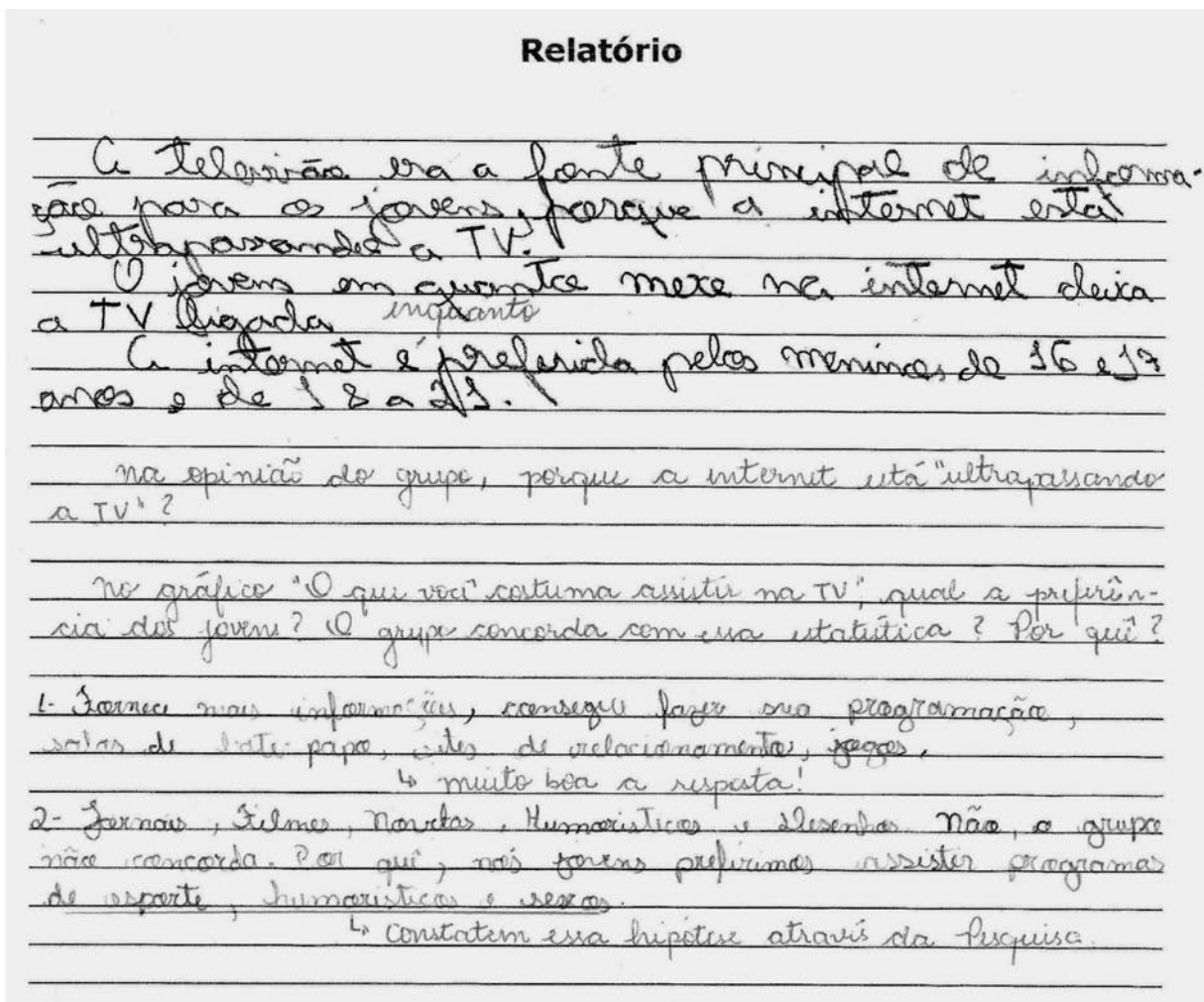


Figura 11. Relatório do Grupo 3 (A Força).

Os comentários que Ricardo fez nos relatórios (Figuras 10 e 11), de modo geral, buscaram conduzir os alunos a refletir, a observar elementos que eles não estavam percebendo e a apresentar outros elementos para comprovar suas hipóteses, pois, para Ricardo, os alunos não devem ficar no "eu acho", devem aprender a pensar e pesquisar para que apresentem conclusões com fundamentos.

Ao analisar esses relatórios, é possível perceber que os alunos não estão apenas trabalhando conteúdos estritamente matemáticos, mas também interpretando problemas do cotidiano.

Os relatórios serviram para Ricardo acompanhar a produção e o desenvolvimento de cada grupo. Esses relatórios foram vistos e analisados pelo futuro professor logo após a primeira aula.

Na segunda aula, os alunos receberam os relatórios com as devidas considerações, tiveram uma oportunidade de ler, comentar com o grupo e tirar eventuais dúvidas com o estagiário. Após os alunos refletirem sobre as considerações, foi-lhes

proposta uma atividade: realizar uma pesquisa com o mesmo tema de estudo do grupo com pessoas próximas a eles.

Essa pesquisa poderia ter perguntas criadas pelos próprios alunos, quantas quisessem, mas foi exigido deles que pelo menos uma questão deveria ser igual à do jornal, de modo que pudessem construir uma discussão entre os dados coletados e os apresentados no jornal. Assim, os grupos começaram a modelar sua própria pesquisa.

Os grupos trabalharam tranquilamente e iniciaram o planejamento de sua pesquisa com estas questões: quais são as perguntas que serão realizadas? O que se pretende descobrir? Tipo de resposta? Única, múltipla, única e estimulada ou múltipla e estimulada? Qual o público-alvo da pesquisa?

Foram discutidos em sala alguns fatores que podem interferir nos resultados de uma pesquisa, tais como: idade, sexo, grau de escolaridade, região onde foi realizada, entre outros. Ficou combinado com a turma que durante aquela semana eles coletariam os dados realizando as entrevistas de acordo com as questões geradas.

Na terceira aula, foi constatado um problema que impediu o prosseguimento das atividades naquele dia: os alunos não haviam realizado a pesquisa.

Um caso semelhante a esse foi relatado por Silva, Santana e Barbosa (2007): alunos que apresentaram resistência em aceitar o convite de desenvolver uma atividade sobre eletrodomésticos não catalogaram os dados. A alternativa da professora do estudo foi possibilitar aos alunos outra forma de se envolverem com a atividade, trazendo panfletos para a sala de aula e não mais solicitando pesquisas extraclasse.

Devido a isso, o futuro professor retomou elementos da aula anterior no intuito de aprimorar a construção da pesquisa. Nessa aula, convidou os alunos a estudar a reportagem do jornal e mais uma vez tentar compreender o que foi feito pelo jornal e tirar conclusões. Além disso, foi um espaço para os alunos discutirem eventuais dúvidas sobre a atividade e sobre procedimentos matemáticos.

Marta: Professor, eu tenho um problema, pois não sei fazer o seguinte. No caso, são seis pessoas; se fossem dez pessoas, daria certinho, era só dividir por dez e daria 10% cada uma. Já que são seis e quatro votaram para e-mail, que foi o mais votado. Como que eu vou transformar isso, tipo...

Ricardo: Em porcentagem?

Marta: É!

Ricardo: Vocês fizeram com quais perguntas e utilizando que tipo de respostas?

Marta: Essa foi a múltipla e estimulada.

Ricardo: Ou seja, puderam optar por mais de uma resposta.

Marta: Aham...

Ricardo: Então, para vocês calcularem a porcentagem, é necessário somar o total de respostas.

Marta: Então dividiremos a quantidade de cada resposta pelo total de respostas para encontrar a porcentagem de cada uma.

Ricardo: Isso! (AULA DIA 16-11).

Nessa conversa entre o futuro professor e uma aluna, fica evidente que a aluna estava interessada em justificar a sua pesquisa através de porcentagens, porém, ela não sabia como proceder, e para tal foi necessário que houvesse uma intervenção do professor para ensinar tal procedimento ao grupo.

Devido a feriados, o projeto sofreu uma interrupção de duas semanas. Era de se esperar que os alunos não se envolvessem com a pesquisa durante esse período, mas tivemos uma surpresa ao retornarmos à sala de aula.

Os alunos haviam pesquisado e elaborado relatórios sobre a pesquisa. E uma aula que inicialmente fora planejada para os alunos colocarem os dados obtidos no papel e nos relatórios se transformou numa sistematização, pois os alunos já haviam confeccionado os cartazes e estavam prontos para apresentar suas pesquisas. Todos os grupos puderam apresentar o que haviam desenvolvido, comparar suas pesquisas com a do jornal, explicitando os métodos utilizados, o público-alvo, quais as conclusões e os fatores que influenciaram as conclusões e, no caso de sua pesquisa apresentar diferenças em relação à pesquisa apresentada no jornal, quais são os possíveis fatores que contribuíram para essa disparidade.

Apenas três grupos estavam presentes nesse dia e o grupo 1 foi o primeiro a se mostrar disposto a apresentar.

Tiago era um dos mais falantes do grupo e foi o principal interlocutor entre o grupo, a sala e o futuro professor.

Ricardo: Existem diferenças entre as pesquisas e vocês me falaram que é muita. Qual é essa diferença e qual foi a questão feita?

Alex: [respondendo à pergunta do professor] Qual o tipo de programa você prefere assistir?

Ricardo: O que o jornal dizia?

Marcos: Que a preferência do público eram os jornais com 87%.

Tiago: A nossa deu 0%.

Ricardo: Por quê?

Tiago e Marcos: Porque a nossa pesquisa foi feita com jovens.

Ricardo: Quem era o público-alvo do jornal?

Tiago: Quem era?

Alex: Não sei!

Tiago: Eram os jovens, porém, eles fizeram com uma faixa etária mais elevada e nós fizemos com a nossa idade.

Ricardo: Existe somente essa diferença de idade?

[Ricardo se dirigiu para a frente da sala, ficando mais próximo do grupo que apresentava].

Ricardo: O jornal trabalhou com que tipo de resposta?

Tiago: Múltipla e estimulada.

Ricardo: E vocês?

Grupo 1: Única e estimulada.

Ricardo: Vocês acham que isso pode dar diferença?

Tiago: Sim.

Ricardo: O que vocês conseguem concluir com esses gráficos [colocando lado a lado os gráficos do jornal e o confeccionado pelos alunos].

Tiago: O jeito que você faz a pesquisa altera o resultado dela.

Alex: A idade também influencia, a pessoa que a gente pesquisa também.

Marcelo: [integrante de outro grupo] Professor! É como eu já havia falado né? Em época de eleição... Se você fosse lá no Bairro cidade Aracy, eles votariam mais em um candidato; se você fosse em outro bairro, a coisa muda.

Ricardo: Quem vocês pesquisaram? Qual que foi a idade?

Tiago: Nossa idade, 14, 13 anos.

Alex: De 12 a 14.

Ricardo: Aqui da escola?

Tiago: Isso!

Ricardo: [apontando para um gráfico no cartaz] Que gráfico é esse?

Tiago: Esse é um gráfico que fizemos com nossas perguntas.

Ricardo: Apresentem para a sala. Qual é a pergunta?

João: Por que a internet está ultrapassando a TV?

Ricardo: O que vocês analisaram sobre isso através da pesquisa?

Tiago: Em nossa pesquisa, ficou: 33% jogos, 40% download de jogos, músicas e programas e 0% mais informações.

Ricardo: E o que vocês acham? Está equilibrado?

Alex: Sim. Mais informações seriam as notícias...

Tiago: Agora, se a pesquisa fosse feita com uma faixa etária mais acima, com certeza maiores informações teria uma boa porcentagem.

Ricardo: Alguém tem alguma pergunta para eles?

Marcelo: Vocês poderiam repetir as porcentagens para mim?

Tiago: 33% jogos, 40% download de jogos, músicas e programas e 0% mais informações (AULA DIA 16-11).

O excerto mostra que o futuro professor esteve durante todo o tempo da apresentação do grupo questionando e levando os alunos a expor de forma mais clara a sua pesquisa, apresentando os métodos utilizados e comparando seus dados com o do jornal. Além de apresentar as semelhanças e diferenças com relação à reportagem, os alunos também tiveram a oportunidade de trabalhar questões de sua própria autoria. Mesmo assim, o método utilizado não foi deixado de lado, tampouco as conclusões alcançadas.

O segundo grupo a apresentar foi o Grupo de Marta, outra aluna que se destaca nas conversas com Ricardo. Esse grupo era composto apenas por duas garotas, Marta e Flávia, e, mesmo com esse número reduzido de integrantes, desenvolveu e apresentou um ótimo trabalho, como pode se ver a seguir:

Marta: Em nosso trabalho a gente fez 3 questões que a gente escolheu mais uma das questões que estava no jornal que a gente utilizou para entrevistar as mesmas pessoas (AULA 16-11).

Elas utilizaram um roteiro (Figuras 12 e 13) com quatro questões para realizar as entrevistas e, como elas mesmas disseram, três das perguntas são a pesquisa

do próprio grupo e a outra é uma pergunta retirada do jornal, a qual foi pesquisada com o propósito de comparação de resultados.

1-) Quanto tempo por dia você assiste televisão?

a() 1 hora ou menos (Resposta Única - Estimulada)

b() de 1 a 2 horas

c() de 2 a 3 horas

d() de 3 a 4 horas

e() 4 horas ou mais

2-) De que lugares você acessa internet?

a() de casa (Resposta Múltipla - Estimulada)

b() de trabalho

c() da escola

d() casa de amigos

e() cyber, lan houses

f() não acessa

3-) Como meio de informação, o mais utilizado, entre televisão e internet, por você é:

a() televisão (Única - Estimulada)

b() internet

Público alvo: adultos (de 18 a 50 anos)

levando em consideração a diferença de resultados dos sexos feminino e masculino

Figura 12. Roteiro de pesquisas do grupo "Força Feminina".

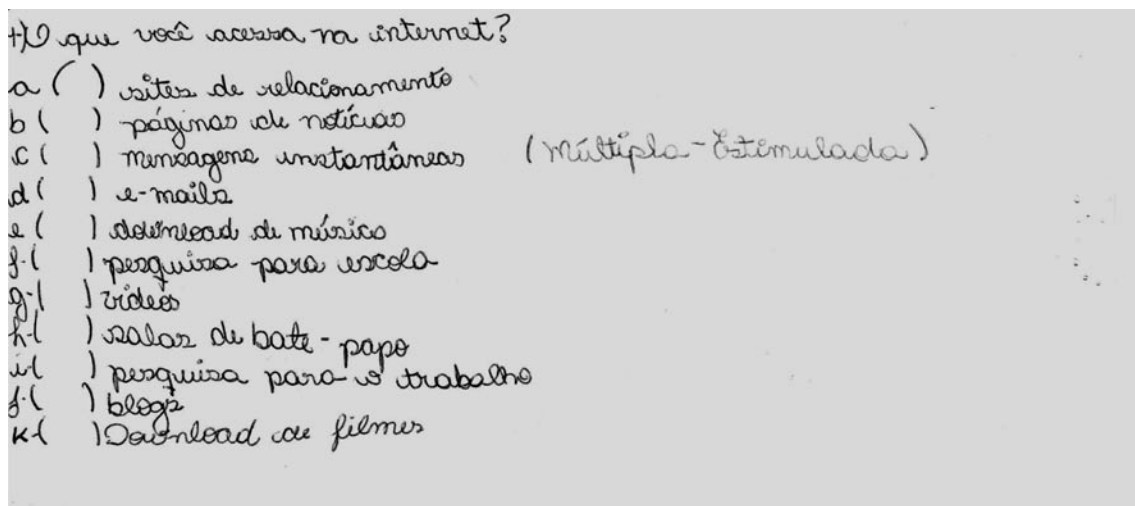


Figura 13. Roteiro de pesquisas do grupo “Força Feminina” (continuação).

As três primeiras perguntas (Figura 12) são de autoria das alunas do grupo e a quarta (Figura 13) foi a questão retirada do jornal. Após as alunas apresentarem as perguntas para a turma, Ricardo, assim como fez com o grupo anterior, começou a indagar ao grupo.

Ricardo: Vamos focar naquela questão que tem no jornal e que vocês pesquisaram. Qual foi a questão?

Marta: O que você acessa na internet?

Ricardo: Certo! O que o jornal dizia? Vamos analisar os gráficos? Mostre para a sala! Na pesquisa do jornal, qual foi a resposta?

Marta: Deu site de relacionamento com 81%.

Ricardo: E a pesquisa de vocês deu o quê?

Marta: Também teve site de relacionamento, mas e-mail que foi o mais votado. O que nós percebemos, foi que o jornal, por ter feito com jovens, e a gente fez com um público-alvo mais amplo, com uma faixa etária mais ampla, uma diferença de resultados. Aqui no jornal foi o site de relacionamento o mais votado e o que a gente pesquisou foi o e-mail.

Ricardo: Que tipo de resposta era a do jornal?

Marta: Múltipla e estimulada.

Ricardo: E a de vocês?

Marta: Múltipla e estimulada.

Ricardo: Isso afetou a pesquisa de vocês?

Marta: Eu acredito que não, pois ambas as respostas são múltiplas e estimuladas. O que afetou mesmo foi o público-alvo porque no jornal eram jovens e [n]a nossa [pesquisa] eram pessoas de 18 a 50 anos.

Ricardo: Na opinião de vocês, a maior diferença foi qual?

Marta: Foi o público-alvo, pois o tipo de resposta foi o mesmo para os dois, múltipla e estimulada do mesmo jeito.

Ricardo: Tem algo mais a dizer?

Marta: Eu fiz o relatório da nossa pesquisa. Pode ler? (Aula dia 18-11).

Ricardo ficou com um pouco de receio de que essa leitura do relatório (Figura 14) tomasse um grande tempo da aula. No entanto, ao verificar que seria apenas uma folha e que se tratava de como se desenvolveu a pesquisa, permitiu a leitura para

toda a sala. Como a Figura 14 possui um texto relativamente extenso, optamos por transcrevê-lo para que o leitor se sinta mais confortável com a leitura.

Com a enquete feita, podemos perceber, aproximadamente, a diferença de atitudes e de meios de informação pelas pessoas.

Na questão 1, deu como resultado, que, pessoas entre 18 e 50 anos, assistem, aproximadamente, 2 horas por dia, de televisão. Ao nos entender, é o tempo mais indicado para se manterem relativamente bem-informados.

Na questão 2, podemos perceber que, a maioria dos entrevistados deu como um tipo de resposta, que acessava a internet de casa. Com isso, podemos concluir que a maioria das pessoas têm acesso à internet em sua própria casa, e que facilita a sua informação sobre os diferentes assuntos. Mas, não podemos descartar também que um significativo número de pessoas que acessa a internet do trabalho e da escola.

Ainda, como meio de informação, o mais utilizado pelas pessoas entrevistadas é a televisão, mas, em muito pouco tempo, podemos perceber que a internet vem se utilizando como fonte de informação quanto a televisão.

Os mais acessados na internet são com 4 votos, E-mail; empatados com 3 votos, os sites de relacionamento e páginas de notícias; com 2 votos, estão empatados os downloads de músicas, pesquisas para a escola e vídeos; e, com 1 voto, as lojas de departamento, pesquisa para o trabalho e blogs.

Não foram também votados por nenhum dos entrevistados os Downloads de filmes e mensagens instantâneas.

Com essa enquete, podemos indicar diferentes respostas para as perguntas que hoje são muito feitas por especialistas e até mesmo por pessoas comuns.

A importância desse tipo de trabalho é saber as diferentes formas de informação que está presente na vida das pessoas.

Concluimos, então, que, hoje em dia, temos diferentes tipos de meios de informação.

Figura 14. Relatório do grupo "Força Feminina".

Com a enquete feita, podemos perceber, aproximadamente, a diferença de cotidianos e de meios de informação pelas pessoas.

A questão 1, deu como resultado, que, pessoas entre 18 e 50 anos, assistem, aproximadamente, 2 horas por dia de televisão. Ao nosso entender é o tempo mais indicado para se manterem relativamente informados.

Já a questão 2, podemos perceber que, a maioria das entrevistas deu como um tipo de resposta, que acessava a internet de casa. Com isso, podemos concluir que a maioria das pessoas têm acesso à internet em sua própria casa, o que facilita a sua informação sobre os diferentes assuntos. Mas não podemos descartar também que é significativo o número de pessoas que acessa a internet do trabalho e da escola. Ainda, como meio de informação, o mais utilizado pelas pessoas entrevistadas é a televisão, mas em muito pouco tempo, poderemos perceber que a internet será tão utilizada, como forma de informação quanto a televisão.

Os mais acessados na internet são: com 4 votos, e-mail; empatados com 3 votos, os sites de relacionamento e páginas de notícias; com 2 votos, estão empatados os downloads de músicas, pesquisas para a escola e vídeos; e com 1 voto salas de bate-papo, pesquisas para o trabalho e blogs.

Há também os que não foram votados por nenhum dos entrevistados: Downloads de filmes e mensagens instantâneas.

Com essa enquete, podemos indicar diferentes respostas para perguntas que hoje são muito feitas por especialistas e até mesmo por pessoas comuns.

A importância desse tipo de trabalho é saber as diferentes formas de informação que está presente na vida das pessoas.

Concluimos então, que hoje em dia, temos diferentes tipos de meios de informação (Transcrição da Figura 14: Relatório do grupo “Força Feminina”).

Após a leitura do relatório pelas alunas, Ricardo elogiou-as e parabenizou-as pela organização do trabalho.

O terceiro grupo a apresentar abordou a questão do medo dos jovens. Nesse grupo, diferente dos demais, que tiveram um porta-voz, os integrantes foram bem mais participativos na apresentação.

Marcelo: Podemos ir?

Ricardo: [após o grupo se organizar] Qual é a questão que o grupo trabalhou que é igual à do jornal?

João: Qual é o maior problema do Brasil?

Ricardo: O que o jornal dizia?

Marcelo: O jornal dizia que o maior problema do Brasil é a violência. E o nosso não deu isso, o nosso foi assassinato.

Professor, a gente fez única e estimulada, só que a gente não fez com os mesmos pontos. O jornal fez com violência, desemprego, fome. A gente fez com assassinato, educação, sequestro e outros...

Ricardo: Vocês trabalharam qual tipo de resposta?

Júlio: Estimulada e única.

Ricardo: E o jornal fez com qual?

Tiago: [que não era do grupo que se apresentava] Espontânea e única.

Marcelo: Então, professor, nós trabalhamos com respostas parecidas, ou seja, da violência colocamos assassinato, e depois educação, sequestro...

[alguém bateu na porta pedindo informações sobre uma aluna].

Então, professor, a gente fez essa coisa de assassinato e sequestro por causa daquele fato lá da menina que primeiro foi sequestrada e depois assassinada.

Antonio: O nosso resultado foi: em primeiro lugar, assassinato, com 58,1%; [n]o segundo veio sequestro, com 24,9%, em terceiro veio a educação, 16,6%, e em seguida vêm outros, com 0,4%.

Ricardo: Eu achei interessante[s] os outros gráficos, pois vocês levantaram hipóteses. Eu solicitei que vocês fizessem uma pesquisa. O que vocês concluíram?

Antonio: E se o Brasil investir em educação e trabalho?

Marcelo: Para 58,4% dos entrevistados, diminuiria a violência e 41,6% acreditam que continuaria a mesma coisa.

Ricardo: Que tipo de resposta foi trabalhada?

Antonio: Única e estimulada.

Outra pergunta feita é a seguinte: o que resultaria em cessão da violência? (AULA 16-11).

É possível perceber que elaboraram uma pesquisa própria e chegaram a tomar como uma questão da pesquisa uma mesma pergunta contida no jornal, porém, ao elaborarem o trabalho, levaram em consideração tipos de respostas diferentes. Dessa forma, não puderam realizar uma comparação crítica da pesquisa apresentada no jornal em relação à sua própria pesquisa. Por outro lado, fizeram uma reflexão sobre o tema da violência e criaram hipóteses a respeito do aumento e decréscimo da violência e respectivos efeitos para a população.

Outro aspecto relevante nesse trabalho foi a associação do tema a um fato ocorrido na região, um caso de sequestro seguido de morte, e isso influenciou o grupo no desenvolvimento de sua pesquisa. Outro fator foi que os alunos não ficaram restritos aos gráficos e levantaram hipóteses e possíveis soluções para o problema da violência. Realizaram um estudo verificando a opinião de pessoas sobre se o aumento do número de presídios diminuiria a violência. O grupo concluiu que a construção de uma penitenciária em uma localidade pode até provocar o aumento da criminalidade no entorno do presídio e que a educação é um dos grandes aliados na redução da violência.

Apesar de o grupo ter se desviado um pouco do que fora solicitado – a pesquisa deveria incluir uma pergunta idêntica à do jornal –, Ricardo buscou valorizar a pesquisa do grupo procurando identificar as conclusões obtidas, pois, mesmo não seguindo as orientações, o futuro professor considerou que a atividade do grupo trouxe contribuições para os alunos, já que os mesmos passaram a refletir sobre um tema em evidência no país, a violência, e até buscaram relações com a educação.

Ricardo não teve dificuldades em organizar e desenvolver essas atividades porque, segundo ele, foram abordados temas que eram de seu conhecimento e os conteúdos trabalhados já estavam bem definidos quando do planejamento da atividade.

Capítulo V

Discussão da Análise

Neste capítulo, apresentaremos as análises de aspectos que se tornaram evidentes ao longo da pesquisa.

Um “frio na barriga” a cada nova atividade

É muito comum o ser humano ficar inseguro ao enfrentar uma nova situação, e com Ricardo não foi diferente: ele relatou que a cada nova atividade de modelagem se sentia inseguro e que só adquiria segurança à medida que transcorria a atividade.

Ricardo: No começo eu estou meio inseguro com aquilo porque é novo, uma atividade nova, eu não sei como a sala irá reagir, se eles vão compreender, se eu vou conseguir transmitir o que eu quero... e se eles vão conseguir modelar.

Conforme v[ão] passando as aulas, a gente vai ficando mais seguro, naquele assunto, naquele modelo, aí, quando vai ficando no auge, aí terminou! Sabe? Termina a atividade e começa outra. Aí vem tudo de novo... (Entrevista 21-10).

Essa insegurança era oriunda do medo de não ter o controle de sala, de perder a credibilidade como professor por não saber responder aos questionamentos dos alunos sobre um tema em desenvolvimento. Assim, percebe-se que Ricardo está atrelado à ideia de que o professor deve buscar responder ao maior número de questões feitas pelos alunos e que o professor não deve errar, pois, se cometer um engano, pode perder a credibilidade. Isso pôde ser percebido quando os alunos perguntaram a ele se mexer era com “x” ou “ch”: ele parou e pensou para responder, não esperava esse tipo de pergunta. Após esse episódio, relatou que no “calor” da atividade ficou nervoso e quase não iria responder à questão, porque não conseguia lembrar a resposta correta, mas, na posição de professor, decidiu que deveria responder.

A insegurança não é apenas relativa às aulas de modelagem. Entretanto, além dessas situações do cotidiano escolar, a modelagem traz uma insegurança atrelada ao tema que está sendo trabalhado. Segundo Ricardo, essa sensação se renova a cada

atividade e, devido a isso, a atividade de modelagem exige mais pesquisa.

Ricardo: Sim, exige mais pesquisa, pois o professor terá de trabalhar com temas e contextos e ferramentas matemáticas ao mesmo tempo. E nem sempre o professor obtém domínio da Matemática, ainda mais se for inserido em algum contexto. Logo, a pesquisa acerca daquele assunto deverá ser minuciosa, no sentido de prever questionamentos dos alunos, do que poderá ocorrer em sala de aula ao trabalhar a Matemática contextualizada, detalhar todo o planejamento de aula. Em minha opinião, é necessário obter extremo domínio dos dois aspectos: o contexto e o papel da Matemática nesse contexto (Entrevista 11-11).

Ricardo coloca que essa insegurança está relacionada aos conteúdos matemáticos e ao modo como esses conteúdos se relacionam com o tema que está sendo desenvolvido, e por isso é necessário fazer pesquisa e se familiarizar com o tema.

Ricardo: Na primeira atividade (juros), rolou mais pesquisa, pois era um assunto [de] que nem eu tinha tanto conhecimento. Certo? Tive que pesquisar mais. Isso quando você não tem tanto conhecimento do assunto, não está tão habituado, por exemplo, a taxa SELIC, juros, se você não tem nenhum domínio daquilo, que no caso eu não tinha. Mesmo que eu tenha pesquisado... Você se sente um pouco inseguro. A primeira aula, você... Muito inseguro, sabe? (Entrevista 11-11).

Na literatura sobre modelagem, Barbosa (2001c) constatou que as participantes de sua pesquisa relacionaram a questão da insegurança à forma de condução das atividades, ao acompanhamento dos alunos e ao domínio do conteúdo matemático.

Na última atividade, Ricardo se sentiu mais seguro e mais confiante, segundo ele, porque essa atividade era de sua autoria, com temas conhecidos e os conteúdos matemáticos (estatística básica e porcentagem) de seu domínio.

A cada nova atividade, essa sensação de insegurança se renovou. Segundo o estagiário, essa mudança não é tão simples, pois, quando o professor se adapta a um determinado tema, o projeto acaba. Ao iniciar uma nova atividade, esta trará nova insegurança inicial. Ele reflete que o modelo tradicional não é tão inesperado/imprevisível como o da abordagem da modelagem. Esse seria um motivo para que um professor se sentisse mais confortável com uma metodologia tradicional:

Ricardo: No modelo de aula tradicional, o que que acontece? Você já sabe o que você vai passar, de certo modo, você já sabe como a sala vai reagir.

Primeiro, porque você não está trabalhando com contextos, está trabalhando algo [conteúdo] mais abstrato, vamos colocar assim.

Então, como matemático, já tenho domínio daquilo, então fica mais fácil transmitir; com a modelagem não!

Como vai ser a reação da sala, me preocupo muito com isso, em relação ao tema que a gente está colocando. Mesmo porque é um tema que eu nunca trabalhei. Agora, se eu fosse trabalhar de novo com a questão da primeira atividade dos panfletos e dos juros... eu estaria mais seguro? Iria depender da sala,

da turma, sabe? Cada turma é uma reação, cada grupo dentro da sala é uma reação. E o professor tem de estar antenado a tudo aquilo... (Entrevista 21-10).

Para Ricardo, no modelo tradicional de aula as situações de sala são mais previsíveis, ao passo que com a modelagem isso varia muito. O estagiário percebeu ainda que o que ocorre com uma turma pode não se repetir com outra.

Essa insegurança nas atividades de modelagem não é exclusividade dessa metodologia. É muito comum em atividades do tipo abertas, nas quais não há um encaminhamento rígido e inflexível. É possível prever alguns dos acontecimentos em sala relacionados ao conteúdo trabalhado. Aulas pautadas em cenários investigativos podem promover uma aprendizagem mais significativa para o aluno como também para o professor. Nesse sentido, a aprendizagem do professor seria como a defendida por Freire (2002): o professor ensina enquanto aprende e aprende enquanto ensina.

A partir dos projetos desenvolvidos, parece ter ficado evidente para Ricardo que na profissão docente não devemos recuar ao primeiro sentimento de insegurança, mas enfrentá-lo, como nos ensina Tardif (2002, p.89): “a evolução na carreira é acompanhada geralmente de um domínio maior do trabalho e do bem-estar pessoal no tocante aos alunos e às exigências da profissão”.

Saberes revelados/mobilizados

Nesta pesquisa, buscamos identificar saberes de futuros professores no desenvolvimento de projetos de modelagem matemática durante as atividades de estágio. Três projetos de modelagem matemática foram desenvolvidos com alunos da 7ª série do Ensino Fundamental por dois²⁶ graduandos do curso de Licenciatura de Matemática.

A partir da descrição analítica realizada na seção anterior, identificamos dois focos sobre os saberes e conhecimentos adquiridos ou mobilizados pelos estagiários no desenvolvimento dos projetos de modelagem. O primeiro deles refere-se

²⁶ É importante esclarecer que, embora a participação do graduando Guilherme tenha sido até o planejamento do segundo projeto, não poderíamos ter deixado de fora suas considerações e reflexões ocorridas até aquele momento. No entanto, a participação de Ricardo foi a que teve maior presença durante todo o trabalho.

às aprendizagens próprias da profissão docente e decorreram do planejamento e do desenvolvimento das atividades de modelagem com os estudantes. No outro, consideramos que o projeto de modelagem matemática na formação inicial, como parte das atividades de estágio, possibilitou aos professores em formação compreender o papel social da Matemática.

O que futuros professores consideraram ter aprendido

Os saberes docentes são pessoais, marcados pelas trajetórias de vida de cada professor, e estão diretamente ligados à sua capacidade de racionalizar sua própria prática (TARDIF, 2002). Nessa perspectiva, para ter acesso aos saberes dos estagiários, daremos vozes aos futuros professores considerando o saber como a expressão de uma razão prática.

O desenvolvimento de conteúdos matemáticos variados a partir de projetos de modelagem proporcionou ao futuro professor Ricardo saberes relativos à Matemática, o que Tardif (2002) denomina de saberes disciplinares. Ricardo admite que é necessário pesquisar os conteúdos matemáticos intrínsecos à atividade de modelagem e que em alguns momentos conteúdos não dominados podem causar medo ao professor. Por outro lado, o desenvolvimento de projetos cujos conteúdos sejam do domínio do professor pode deixá-lo mais à vontade.

Ricardo: Então, eu acho que depende do tema. Alguns exigem mais conhecimentos (como no caso da atividade 2, que envolvia taxa SELIC, juros compostos...), ou seja, foi necessário pesquisarmos sobre o assunto e retomar conhecimentos matemáticos para o desenvolvimento da atividade... Deu certo medo essa atividade, viu!

Outros [temas] exigem menos, como nessa atividade da estatística... De início, estamos usando apenas conhecimentos básicos de estatística para levar o aluno a refletir, coletar e interpretar dados (Entrevista on-line 20-10).

Esse medo relatado por Ricardo é considerado normal e aparece à medida que se adentra a chamada “zona de risco” (BORBA; PENTEADO, 2001), quando o professor opta por uma metodologia na qual a imprevisibilidade é uma das características, como na modelagem matemática, pois podem surgir novas situações a todo momento dependendo dos encaminhamentos feitos pelos alunos.

O desenvolvimento de projetos de modelagem matemática no estágio proporcionou aprendizagens de conteúdos além dos matemáticos, conforme expressa Ricardo ao comentar a validade da experiência vivida:

Ricardo: Ah, com certeza. Houve muito ganho!

A modelagem permite uma conexão real e imediata com o contexto do cotidiano em que os alunos estão inseridos, diretamente ou indiretamente.

Essa metodologia pode tornar o ensino-aprendizado mais fácil e compreensível aos alunos, porém, é extremamente mais trabalhoso (Entrevista on-line 11-11).

Ricardo faz referência à conexão entre a Matemática da escola e o cotidiano dos alunos e, desse modo, revela que a partir do projeto de modelagem matemática pôde experimentar práticas que perpassavam o contexto social deles.

É possível perceber que Ricardo, ao desenvolver uma atividade de modelagem, não se preocupou apenas em conhecer o tema, mas em como apresentá-lo aos alunos. Traçou objetivos que pretendia atingir com a atividade de modelagem, procedimento corrente em qualquer planejamento de aula. Suas expectativas para o desenvolvimento do tema (Estatística & Cotidiano) precisaram ser redimensionadas com base nos desdobramentos ocorridos na aula. Percebe que os caminhos trilhados pelos alunos precisam ser considerados pelo professor.

Ricardo: Como fui eu que coloquei as questões, preparei a atividade. Eu tinha uma expectativa, sabe? Então os 4 grupos fugiram das minhas expectativas. E... mas surgiram ideias legais, então o professor tem de se adaptar ao que os alunos estão pensando. E você não pode impor uma coisa que você quer, certo? Eu acho que o professor tem de tá lá, tem que tentar se infiltrar na cabeça do aluno e andar com ele (Entrevista 21-10).

Ricardo fez reflexões sobre saberes experienciais adquiridos na prática vivida enquanto estagiário. Podemos aproximar a expressão “tentar se infiltrar na cabeça do aluno” ao que Tardif (2002) denomina como condicionantes da atuação do professor, em que as várias interações podem ajudar o professor a compreender o raciocínio do aluno e, a partir dessa compreensão, tomar decisões sobre os encaminhamentos que deseja dar à atividade. Dessa forma, Ricardo expõe que em atividades de modelagem, além de se ter claros os objetivos, é necessário também “caminhar ao lado” do aluno, deixando-o livre para pensar e dar orientações para que se alcance o objetivo esperado.

Ricardo revelou em diferentes momentos das entrevistas que o trabalho com modelagem matemática era uma novidade para ele, algo diferente do que estaria

acostumado a presenciar em aulas de Matemática no Ensino Básico e no curso de Licenciatura. O caráter dinâmico proporcionado pela modelagem exigiu dele ações diferentes das que seriam utilizadas no ensino mais tradicional. O estagiário salienta a importância de se planejar cautelosamente uma atividade de modelagem, além da necessidade de o professor ficar bastante concentrado nos alunos para poder lidar com as questões que poderão surgir no contexto da aula.

Ricardo: Exige todo um planejamento específico por trás. Um planejamento no sentido de que você tem de estar preparado para eventuais causalidades que uma aula de modelagem pode causar. Por exemplo, as questões espontâneas dos alunos. Ah! Mais isso! E aquilo? E o professor tem de estar atento para poder conseguir lidar com as questões dos alunos (Entrevista 12-09).

Segundo o estagiário, ele percebeu que as atividades de modelagem necessitam ser bem planejadas. Isso foi constatado por ele no segundo dia de desenvolvimento da primeira atividade. Quando indagado sobre o que tinha presenciado com as aulas de modelagem, declarou:

Ricardo: É bem diferente [do que vivenciei até o momento], porque exige um planejamento, é muito interativa essa atividade. Tanto aluno-aluno, aluno-professor a interação é muito intensa (Entrevista 12-09).

Mais do que planejamento, a dinâmica dentro da sala se torna bastante interativa. Assim, percebe-se que, no contato com a modelagem, Ricardo mobilizou conhecimentos para uma aula de Matemática com os quais não estava habituado, pois os questionamentos foram novidades para ele, o que gerou essa ênfase no planejamento.

Ricardo: Podemos destacar outras aprendizagens adquiridas na linha de modelagem matemática: é necessário pesquisar bastante sobre o tema que será desenvolvido, estar preparado para todas as questões que poderão surgir e estar atento aos conhecimentos matemáticos prévios e aos que deverão ser adquiridos para a realização da atividade. Ou seja, é um trabalho que exige o estudo de detalhes minuciosos do contexto da atividade proposta e da própria elaboração da mesma (Entrevista 30/09).

Toda essa preocupação, talvez, seja oriunda da tradição pedagógica vivenciada por ele na Educação Básica e também no curso de licenciatura, na qual o professor deveria ter todas as respostas, não poderia falhar. Isso fica mais evidente quando coloca que, se o professor não dominar o assunto em pauta, perde a credibilidade:

Ricardo: Num momento desses, se o professor não tem pleno domínio do assunto em pauta, ele perde credibilidade para com seus alunos e, conseqüentemente, vai perdendo autonomia e confiança (Entrevista 30/09).

Essa preocupação em dominar todo o conteúdo intrínseco à atividade planejada se traduziu em um certo medo ao iniciar o trabalho com modelagem. O estagiário teve receio de não conseguir responder às perguntas dos alunos, mas esse medo inicial logo foi superado, pois, segundo ele, as questões que surgiram durante as aulas não foram complicadas.

Durante o desenvolvimento de atividades de modelagem, geralmente, os alunos são organizados em grupos, e essa nova disposição da sala de aula modifica o modo de atuação docente. Aqui apresentaremos como Ricardo lidou com isso e quais foram os saberes mobilizados para atuar em uma sala com o foco em trabalhos em grupos de alunos.

As aprendizagens reveladas por Ricardo sobre a dinâmica de trabalho em grupo coincidem com as propostas por Jacobini (2004, p. 56), quando ressalta que o professor deve acompanhar os grupos, mas tendo o cuidado de promover o questionamento, e não inibir a criatividade do aluno. O referido autor explica que o professor deve assumir

um importante papel de orientador, acompanhando o desenvolvimento do trabalho do grupo, intervindo quando necessário e quando solicitado, incentivando questionamentos, sugerindo certos caminhos, contribuindo com fontes de informação, tem também a responsabilidade de manter-se razoavelmente distante para não inibir iniciativas dos alunos e não impedir a sua criatividade.

Nessa perspectiva, Ricardo acompanhou os grupos. Para ele, os trabalhos em grupos devem ser monitorados de perto, pois, se não forem feitas cobranças e indagações aos alunos, o trabalho não irá fluir:

Ricardo: Se eu não fico em cima, se eu não cobro, eles não produzem e ficam de papo à toa. Pelo menos foi isso que percebi, principalmente no grupo “Força” e “Força Feminina”²⁷. Na dinâmica em grupo, também tenho que ficar cobrando a participação de todos os integrantes, senão apenas um ou dois fazem todo o trabalho pelo grupo. É necessário frisar que o trabalho deve ser realizado de modo colaborativo, cooperativo (Entrevista on-line 11-11).

²⁷ Os nomes dos grupos são fictícios porque os mesmos utilizavam palavras agressivas.

Ele reafirma que assim agiu durante o desenvolvimento do projeto, que visitou os grupos com o intuito de acompanhar o andamento das atividades e cobrar a participação dos seus membros:

Ricardo: Fico cobrando a participação, que trabalhem! Que escrevam! Que raciocinem! Às vezes percebo que eles não conseguem “sair do lugar”, então sento juntamente com o grupo e tento direcionar eles de acordo com aquilo que precisam fazer. Como são temas diferentes e grupos diferentes, o trabalho é dobrado, pois tenho que ler o que eles estão fazendo, tentar entender o que estão pensando e direcioná-los para algum objetivo, pois muitas vezes eles nem sabem o que estão fazendo ali (Entrevista on-line 11-11).

Ricardo relata que, por não ser professor atuante, tendo tido apenas experiência como professor de aulas particulares, não havia tido oportunidade, até o momento, de trabalhar em grupo e que esse tipo de organização de sala torna o trabalho mais cansativo e difícil. Ele revela que na dinâmica de organização dos alunos em grupos precisou aprender a tomar a iniciativa de definir papéis e estabelecer regras para que os alunos pudessem acompanhar as aulas adequadamente.

Ricardo: Como eu não tive muita experiência como professor, eu nunca tive oportunidade de trabalhar em grupo, mas eu estou achando mais difícil porque você tem de fazer os integrantes dos grupos interagirem entre si. As vezes eles não sabem partilhar a atividade, o professor tem de tomar essa atitude.

Eu tive de tomar essa atitude: quem vai fazer isso? Quem vai fazer aquilo? Porque a minha ideia inicial era que todos participassem da leitura e fizessem a interpretação e que todos participassem da confecção dos gráficos, mas o tempo era inviável. Eu tomei essa posição de dividir essa atividade entre os integrantes dos grupos. E... é mais difícil por questão disso, as conversas estão mais propícias a se desfocarem da atividade que está sendo trabalhada. Então o professor tem de estar atento, tem de estar em cima, transitando entre os grupos. Cutucando eles para produzirem, para fazer, senão, se deixar, eles ficam a aula inteira conversando e sobre assuntos nada a ver. exigem mais do professor (Entrevista on-line 15-10).

Assim, o futuro professor reconheceu a dificuldade de trabalhar com os alunos dispostos em grupos: o risco de os alunos não realizarem as atividades e conversarem assuntos que não são o objetivo da aula de Matemática é grande. Por outro lado, revelou como agir diante do obstáculo. Evitou a dispersão dos alunos visitando os grupos e solicitando aos alunos que iniciassem o trabalho; algumas vezes, foi necessário dividir as tarefas. Com isso, otimizou o tempo da aula, ou seja, cada integrante do grupo ficou responsável por uma parte da atividade, o que não significou que o aluno não conhecesse todo o processo. É perceptível também a preocupação de Ricardo com o fator tempo: “mas o tempo era inviável”.

O fator tempo também é um dos motivos apresentados pelos professores pesquisados por Barbosa (1999), que o responsabilizam por dificultar a inserção das atividades de modelagem no currículo. Como vimos, Ricardo, para se adaptar ao fator tempo, tomou a decisão de organizar as funções dos integrantes dos grupos e assim otimizar os seus resultados.

Essa decisão não foi simples. Ele revela isso quando apresenta suas reflexões sobre a experiência vivenciada. Deixar os alunos conduzirem a atividade a partir de suas hipóteses, testarem suas conjecturas, descobrirem por si só os erros e os acertos não é fácil, como coloca:

Ricardo: Sim! Muitas vezes dá vontade de falar a resposta, de ir à lousa e ajudá-los de uma forma mais diretiva ainda. Mas aí o sentido de modelagem matemática através da problematização e investigação estaria se perdendo. Eu fico me contendo para não fazer isso! (Entrevista 18-11).

É possível perceber ora uma postura mais diretiva, ora uma postura mais aberta do futuro professor. Essa variação não é algo novo relativo a Ricardo, pois, como alegam Oliveira e Barbosa (2007), em trabalhos com modelagem matemática o professor pode interagir com o aluno de duas formas distintas: sendo diretivo (o professor interfere diretamente na situação) ou aberto (o professor propõe questionamentos que levam o grupo a pensar sobre o problema ou a solução apresentada). Esses modos de interação professor-aluno não são excludentes, portanto, um professor pode interagir de formas distintas em momentos diferentes de uma mesma aula com abordagem de modelagem.

Há que se destacar que Ricardo reconhece a necessidade de o professor conhecer os alunos como um fator importante na condução das atividades de modelagem.

Ricardo: Eu acho mais difícil trabalhar em grupos, porém, os trabalhos ficam mais ricos na medida em que os alunos podem trocar ideias entre si... Porém, corre-se o risco de ter conversas fora do assunto, de um ou outro aluno não participar... O professor deverá ter pleno domínio da sala (em espaço, tempo e autoridade) para fluir legal (Entrevista on-line 20-10).

Mesmo reconhecendo a dificuldade de trabalhar com grupos, Ricardo relata que esse tipo de organização do trabalho em sala de aula pode possibilitar aos alunos um momento em que podem interagir uns com os outros, dialogando, vendo pontos de vista distintos, o que proporciona uma aprendizagem mais rica em significados.

Ricardo revela ter adquirido saberes disciplinares durante a formação profissional ao mencionar que foi na Universidade que teve oportunidade de aprender outras formas de lidar com o aluno. Segundo ele, em disciplinas pedagógicas cursadas durante a Licenciatura pôde discutir e refletir sobre outras formas de trabalho docente.

Pesquisador: Sabe especificar em qual disciplina aprendeu isso?

Ricardo: Instrumentação para o Ensino da Matemática A, em Didática Geral e um pouco em Estágio I, na qual foquei minha pesquisa na interação aluno-professor.

Foi na disciplina de Instrumentação para o Ensino da Matemática A. O professor era bem exigente e sempre, após a aula simulada, listava uma série de críticas em relação a essas aulas. Muito raramente ele tecia um elogio. E, nessa lista, ele focava aquilo que estava errado e faltava às aulas. Foi aí que aprendi que o professor deve sempre estar próximo dos alunos, e não distante. Em Didática Geral também foi ressaltada a importância do professor estar próximo aos alunos e interagir com eles a todo momento (Entrevista on-line 18-11).

Pode-se perceber que Ricardo identifica saberes da formação profissional, constituídos pelas ciências da educação transmitidos pela instituição formadora.

Parece-nos, pela declaração de Ricardo, que saberes pedagógicos estão emergindo, ajudando-o a compor seu repertório de competências para atuar com segurança. Como indicado por Tardif (2002), trata-se de saberes não criados pelos professores, mas constituídos pelos saberes sociais definidos e selecionados pelas instituições universitárias, específicos de cada disciplina e que foram incorporados à prática docente de Ricardo, mesmo atuando ainda como estagiário.

O trabalho com alunos em grupo não fazia parte do repertório metodológico dele. A aula de Matemática era em uma sala com os alunos acomodados nas carteiras realizando os exercícios e quem tivesse uma eventual dúvida iria até o professor. Ao trabalhar com os alunos dispostos em grupos, Ricardo passa a ir até os alunos, ver o que estão fazendo.

Os saberes evidenciados durante o desenvolvimento das atividades foram gerados e validados durante as situações de sala de aula e, portanto, nos momentos em que Ricardo pode refletir sobre suas ações. Ao refletir sobre seus saberes disciplinares e curriculares, ele adquiria um saber único, idiossincrático. Trata-se de saberes experienciais, oriundos da prática docente, gerados no cotidiano da sala de aula em que Ricardo atuou durante a formação inicial.

Matemática e vida: o papel social da Matemática

Neste tópico, buscaremos evidenciar a conexão entre as atividades desenvolvidas e a sua relação/influência com os/nos estagiários de modo a refletirem sobre a Matemática em ação, ou seja, o papel social da Matemática.

Ao desenvolverem as atividades, os estagiários evidenciaram nas entrevistas e durante as reuniões de trabalho que suas experiências com a Matemática, anteriores à vivida com os projetos de modelagem, não lhes proporcionaram oportunidade de aprendizagens mais contextualizadas, que mostrassem conexões entre os conteúdos matemáticos e o mundo, o cotidiano.

Pelos depoimentos, foi possível perceber que as experiências vividas por esses estagiários foram referências acionadas para a comparação com o que presenciaram ao desenvolverem atividades de modelagem.

Nos depoimentos de Ricardo e Guilherme, puderam-se aproximar as experiências vividas pelos estagiários durante a Educação Básica ao que Skovsmose (2007) chama de paradigma do exercício, ou seja, um ensino de Matemática pautado na abstração, sem preocupação com questões aplicadas.

Ricardo: O que eu digo desse modelo de aula [pautado na modelagem] é que... a minha experiência de anos atrás, quando eu era estudante, é que... a gente está acostumado é com aula na lousa, fórmulas, certo? Nada de contextualizar a Matemática, nada de tentar montar um objetivo para aquilo utilizando ferramentas matemáticas. A gente nunca teve isso. Já a modelagem matemática proporciona isso. Então é essa a diferença que eu estou vendo. Então, de imediato, é essa a aprendizagem que estou tendo, sair do tradicional, vamos colocar assim, para uma coisa mais concreta (Entrevista 12-09).

Guilherme: Então! Trabalhar com modelagem está sendo uma experiência diferente. Sai do tradicional e vai para alguma coisa mais, não diria concreta, mas, tenta fazer o aluno pensar, raciocinar matematicamente diferente. Não da forma que a gente está acostumado. Outra coisa [é] que a gente está criando alunos críticos, talvez? Essa agitação da sala que a gente percebeu muitas vezes eram eles se questionando (Entrevista dia 19-09).

Diferentemente, as atividades de modelagem possibilitaram-lhes a oportunidade de relacionar conteúdos matemáticos de forma mais aplicada. Esse aspecto se torna evidente no momento em que Ricardo resgata de suas memórias lembranças da forma como os conteúdos eram trabalhados e que não possibilitava perceber a Matemática no mundo:

Ricardo: Não percebe! Não percebe! [Exclamando enfaticamente] Porque as questões que os professores dão, alguns... e os livros didáticos da época... era assim: dava a fórmula pronta e depois dava assim: se você emprestou R\$100,00, com juros de taxa de 0,1 ao mês, quanto você vai pagar de juros? Ponto! Não

tinha, assim, outros contextos para você analisar e refletir. É isso que tá proporcionando também nessa atividade de modelagem (Entrevista 12-09).

Essa fala mostra a reflexão feita por Ricardo sobre a Matemática, sobre o programa escolar vivenciado por ele, sobre os conteúdos e a forma como esses lhe foram apresentados. Ao trabalhar com modelagem matemática, na primeira atividade, começou a perceber a Matemática em ação, a Matemática aplicada ao mundo. Passou a refletir sobre a forma com que a Matemática lhe foi ensinada, através de exercícios preestabelecidos, descontextualizados, não lhe permitindo ver a Matemática como algo aplicável ao mundo, pois as situações descritas e os problemas propostos não proporcionavam momentos de reflexão sobre o papel daquele conteúdo na sociedade.

Assim, se pode concluir que a atividade de modelagem influenciou a forma como os participantes desta pesquisa concebiam o ensino. Os futuros professores começaram a ver certa conexão entre os conteúdos matemáticos e o cotidiano, a qual até então não era percebida. Ricardo percebeu, por exemplo, que apenas o conhecimento do conteúdo em si não é suficiente para garantir o ensino, e isso vai ao encontro do que Mizukami (2004) apresenta, isto é, que o conhecimento do conteúdo é necessário, mas não suficiente para garantir um ensino efetivo.

Ricardo: A meu ver, nas atividades de modelagem matemática o professor tem de saber mais do que Matemática, tem de relacioná-la a um contexto específico, tem de controlar a sala, visitar os grupos, ver o que estão produzindo. É uma interação muito intensa! Não adianta saber só Matemática! (Entrevista dia 14-07).

Para eles, a Matemática com ênfase na abstração é a Matemática que presenciaram desde o Ensino Básico até a formação inicial. Como revelam os excertos anteriores, não tiveram a oportunidade de conhecer uma Matemática com uma ênfase voltada à aplicação prática. O projeto em que atividades de modelagem matemática foram utilizadas como metodologia de ensino abriu caminhos para que refletissem sobre outras abordagens possíveis para a Matemática, como expressa Guilherme:

Guilherme: A meu ver, a modelagem leva o aluno a se tornar crítico. A questionar, a perguntar: por que tem isso, por que tem aquilo, por que eles são diferentes [se referindo aos notebooks da primeira atividade] (Entrevista19-11).

Guilherme: Você se sente desafiado e muitas vezes tem de saber do conteúdo. E muitas vezes o aluno questiona, tal. E você também fica se perguntando e muitas vezes não tem muita relação com Matemática, mas com uma interpretação da questão, do mundo. É um desafio para o professor! (Entrevista19-11).

As perguntas feitas pelos alunos ao professor em início de carreira levam o estagiário Guilherme a refletir em conjunto com o aluno. Como Guilherme se expressou, foi um desafio. Essa reflexão é muito mais do que conteúdo, ultrapassa os muros da escola, como relatou, e muitas vezes é uma interpretação de mundo.

A dinâmica das atividades de modelagem pode proporcionar essas conexões, pois é uma relação na qual se dá atenção às opiniões dos alunos, ouvem-se suas hipóteses que são consideradas importantes. Essas ideias estão de acordo com a relação dialógica de Freire (2002), que defende o diálogo como encontro dos homens, e é pelo diálogo que os homens transformam o mundo.

A atividade 2 (Formalizando o conceito de juros: compreendendo a taxa SELIC) não foi bem-sucedida com relação aos alunos da 7ª série, que não se envolveram com o tema. Contudo, o planejamento dessa atividade evidencia um dos momentos em que os futuros professores puderam analisar criticamente, com ferramentas matemáticas, uma dada situação.

O conceito de juros estava intimamente ligado à atividade 1 (comprando um *notebook*), mas para se compreender como funcionam os juros se fazia necessário compreender a relação entre a taxa básica de juros (SELIC) e as taxas cobradas pelas instituições financeiras.

Foi solicitado aos estagiários que realizassem uma pesquisa sobre a taxa SELIC no intuito de que tomassem conhecimento do tema, antes do planejamento da atividade que seria desenvolvida com os estudantes. O diálogo reproduzido a seguir ocorreu durante a preparação dessa atividade e foi oriundo das possíveis questões que os alunos da escola poderiam fazer quando estivessem realizando a modelagem para o problema proposto:

Entrevistador: O que é a taxa SELIC?

Guilherme: É a taxa cobrada por transações financeiras entre os bancos.

Ricardo: SELIC significa Sistema Especial de Liquidação e Custódia. Ela é divulgada pelo Comitê de Política Monetária (COPOM) e tem vital importância na economia, pois as taxas de juros cobradas pelo mercado, principalmente pelos bancos e financeiras, são baseadas pela mesma.

Entrevistador: Quanto está a taxa SELIC atualmente?

Ricardo: 13,75%.

Entrevistador: Essa taxa é mensal ou anual?

Ricardo: É anual.

Entrevistador: Como essa taxa influencia as taxas de juros adotadas no mercado?

Guilherme: Se a taxa SELIC aumenta, os juros dos bancos e instituições financeiras aumentam.

Entrevistador: OK! Existem diferenças entre as taxas cobradas pelos bancos ao consumidor e a taxa SELIC?

Guilherme: E por que o COPOM, não abaixa a taxa?

Ricardo: Não pode, ela barra a inflação.

Entrevistador: Imagine uma taxa de juros muito baixa. O que iria ocorrer?

Muita gente começaria a comprar. Tendo uma grande procura por mercadorias, a inflação iria aumentar.

Ricardo: O Brasil possui uma das maiores taxas de juros do mundo. Isso poderia abaixar?

Entrevistador: Verifiquem aí no extrato quanto está a taxa de juros para a conta universitária.

Guilherme: Está em torno de 8,56% ao mês.

Entrevistador: E quanto fica isso anualmente?

Ricardo: [com o auxílio da calculadora] Aproximadamente 168% ao ano.

Guilherme: Nossa! É muito!

Ricardo: É essa taxa que eu irei pagar caso eu entre no limite? [se referindo ao limite de saque do banco].

Eu estou no negativo, estou pagando juros, porém, não sabia que eram tão altos.

Guilherme: E os juros do cartão de crédito?

Ricardo: Nem me fale em cartão de crédito!

Entrevistador: Por quê?

Ricardo: Eu estava devendo muito no cartão de crédito, você sabe! Estudante sem dinheiro...

Entrevistador: [se referindo a Guilherme] Os juros do cartão de crédito seguem a mesma tendência dos juros dos bancos. Mas há um porém: além de juros nos cartões de crédito, são inseridos taxas administrativas, multas e outros encargos.

Ricardo: Então foi por isso que minha dívida no cartão cresceu tão rápido!

(Entrevista dia 22-09).

Nesse diálogo, foi possível perceber que, mesmo com domínio de conhecimento matemático mais avançado, os futuros professores não refletiam sobre a Matemática utilizada pelas instituições financeiras e como eram afetados por ela. Em depoimento posterior, Ricardo relatou que os trabalhos com modelagem o levaram a ter um conhecimento maior sobre esse assunto.

Ricardo: Eu sempre ouvia falar em SELIC dali, SELIC daqui... Sabia que essas taxas influenciavam nos juros cobrados nos financiamentos, mas era um conhecimento superficial.

Percebi que trabalhar com a modelagem matemática, na perspectiva de Barbosa, contribui para refletir e desenvolver senso crítico frente aos problemas da realidade. E não só para mim, mas como para os alunos também (Entrevista 18-11).

Ricardo afirma que as atividades de modelagem contribuíram para que passasse a refletir e desenvolvesse um senso mais crítico frente aos problemas da realidade. Para o estagiário, as atividades “possibilitaram enxergar a Matemática como ferramenta de reflexão/resolução para os problemas do dia a dia” (Entrevista 18-11).

Na condição de futuro professor, Ricardo expõe que a dimensão crítica do tema em estudo pode ser melhor trabalhada a partir do contato com os alunos, já que é ouvindo os diversos pontos de vista que se tem a possibilidade de conduzir uma boa discussão sobre o tema.

Ricardo: É claro que [ao desenvolver atividades de modelagem matemática] a gente tem o objetivo de fazer com que o aluno tente chegar a determinada conclusão. Mas a modelagem permite ir além disso e é

onde a gente começa a perceber que a dimensão crítica do tema estudado é maior do que aquela que tínhamos como expectativa.

Na minha opinião, é a partir do contato com os alunos que essa reflexão crítica pode ser observada e desenvolvida de uma forma mais profunda, porque são pontos de vista diferentes. Eu penso uma coisa... os alunos vão pensar outra e vão colocar isso para o professor e seus colegas e vai gerar uma discussão muito rica (Entrevista 18-11).

Nessa fala, Ricardo coloca que a modelagem possibilita olhar para o tema estudado de forma crítica. O contato com os alunos possibilita ter acesso a várias perspectivas do mesmo tema, o que pode propiciar um debate rico e reflexivo. A interação professor-aluno e aluno-professor possibilita, segundo ele, que o professor aprenda enquanto ensina e ensine enquanto aprende, pois o diálogo dentro do grupo leva aluno e professor a refletirem sobre a Matemática e como ela está no mundo.

Considerações finais

Ao desenvolver os projetos de modelagem como parte das atividades de estágio, tendo como parceiros licenciandos do curso de Licenciatura de Matemática, muitas aprendizagens ocorreram. O processo vivido pelo pesquisador e pelos dois estagiários, ao longo de um semestre, traduziu-se no que chamamos de um Caso de Ensino. Um caso único, resultante de um projeto desenvolvido numa determinada escola, com alunos de 7^a série e que por isso não pode ser generalizado. Contudo, este trabalho revela aprendizagens e saberes próprios da docência.

Certamente, existem outras formas de investigar aprendizagens e saberes de professores, ou de orientar o ensino da Matemática, ou ainda de promover o envolvimento dos estudantes com as aulas de Matemática. Haverá ainda muitos outros caminhos e possibilidades para se compreender a formação de professores que ensinam Matemática. Entretanto, esta pesquisa poderá trazer contribuições para outros estudos na medida em que apresenta uma discussão sobre a potencialidade de a modelagem matemática ser experimentada na formação inicial como parte das atividades de estágio, quando graduandos se aventuram nas primeiras experiências como professores.

Foi com essa perspectiva que a dissertação foi sendo construída. A crença que sempre acompanhou este trabalho não se desfez: a potencialidade da abordagem da modelagem matemática como ferramenta metodológica capaz de despertar tanto o interesse pelas aulas de Matemática como de dar sentido àquilo que é aprendido.

Procurou-se nesta pesquisa expressar os sentimentos do pesquisador a partir dos sentimentos dos professores em formação, procurou-se olhar os dados com a parcialidade que a teoria e a academia exigem. Não foi simples, mas as experiências foram extremamente formadoras.

Os dados recolhidos para a investigação não teriam existido sem os diálogos e as reuniões ocorridas com os estagiários em diferentes contextos e momentos. As reflexões que foram sendo feitas e colocadas neste texto não teriam ocorrido sem os estudos teóricos realizados, sem os debates estabelecidos com os estagiários, sem as discussões no grupo de estudos, sem a participação em encontros de educação matemática (EBRAPEM, CNMEM e ENEM). Todos esses momentos

contribuíram para as considerações que trazemos neste capítulo final.

Ao longo do percurso, nem tudo foi fácil. Foram muitas as inquietações vividas, como quando nos deparamos com o silêncio dos professores de Matemática de São Carlos. Naquele momento, chegamos a duvidar que conseguiríamos desenvolver a pesquisa na cidade. Tínhamos como objetivo estudar os saberes docentes mobilizados ou adquiridos por professores da rede pública estadual de São Carlos e localizar professores que trabalhassem com projetos com características de modelagem matemática em suas aulas. O “silêncio” dos professores, não respondendo aos questionários encaminhados, deixa uma questão aberta: por que os professores não responderam aos questionários? Esse problema por si só é uma nova questão de pesquisa e se distancia dos objetivos deste estudo. Porém, algumas indagações surgiram: Os professores não conheciam a modelagem matemática? Existiria um “abismo” entre a Universidade e as Escolas de Ensino Básico? Qual seria o receio que os professores têm de responder a questionários? Será que as pesquisas só têm realçado o que os professores não sabem, ao invés de ouvi-los, e isso provoca um receio de participar de pesquisas? As respostas a essas perguntas nós não temos. Mas acreditamos que podem suscitar outros estudos.

Para superar o silêncio dos professores, pensamos em diferentes alternativas até decidirmos realizar a pesquisa de campo na formação inicial de professores. Definido isso, a pesquisa foi direcionada a evidenciar a contribuição de atividades de modelagem matemática, desenvolvidas durante o estágio supervisionado, para a aprendizagem docente do futuro professor. Assim, a questão que norteou esta pesquisa foi construída: **quais as possíveis relações/influências da modelagem matemática como parte das atividades de estágio de um futuro professor de Matemática?**

Elegemos como objetivos identificar e analisar a importância das atividades de modelagem para o futuro professor durante sua formação inicial. Para tanto, buscamos analisar a importância de atividades de modelagem na formação do professor durante o estágio supervisionado e, também, verificar a possibilidade de a modelagem matemática ser compreendida como um ambiente que possibilite a construção de saberes docentes.

Foi possível perceber que a entrada do pesquisador no campo não é uma situação simples, e por vezes é permeada de dificuldades a serem contornadas como evidenciado no texto.

Conforme mencionado, desenvolvemos uma pesquisa, de cunho qualitativo, em uma escola pública estadual da cidade de São Carlos, contando com a participação de dois estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, que, ao cursarem a disciplina Estágio Supervisionado de Matemática na Educação Básica 2, desenvolveram atividades de modelagem matemática com alunos de uma turma da 7ª série do Ensino Fundamental.

Foram desenvolvidas três atividades de modelagem matemática, as quais foram acompanhadas desde o planejamento até o desenvolvimento em sala de aula.

Pode-se dizer que os dados indicam que o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática durante o estágio pelos futuros professores mobilizou saberes da formação profissional, disciplinares, curriculares. Essas atividades proporcionaram também que os futuros professores desenvolvessem uma postura mais crítica com relação ao conteúdo em sala de aula.

A primeira atividade, “comprando um *notebook*”, possibilitou que os futuros professores refletissem sobre as formas de pagamento e o papel dos juros no valor final pago pelo produto, bem como percebessem uma Matemática mais próxima a questões do dia a dia do ser humano. A segunda atividade, que não teve o êxito esperado, evidenciou que as atividades de modelagem matemática, como apontado por pesquisadores como Barbosa (2001b), devem ser meticulosamente planejadas levando-se em consideração os alunos, seu contexto social, faixa etária e interesses. Revelou que a sala de aula é um ambiente onde se encontram indivíduos dos mais distintos *backgrounds* e que, além disso, cada aluno vivencia a aula em função do seu estado emocional, das suas expectativas, do que lhe interessa. A escolha do tema pelo estagiário, por outro lado, trouxe conforto, como o ocorrido na terceira atividade. Tive a impressão de que o futuro professor abordou temas de interesse dos alunos, compatíveis com o conhecimento matemático que seria alcançado por eles, e, além disso, a temática fazia parte do repertório teórico do futuro professor.

Verifica-se a importância de se ouvir as vozes dos alunos ao se elaborar atividades de modelagem matemática com temas escolhidos pelo professor. O estagiário Ricardo elaborou, a partir da terceira atividade, um estudo sobre temas com os quais

possuía alguma familiaridade, passando a refletir mais sobre o papel das pesquisas estatísticas e suas funções sociais.

Com base nas atividades desenvolvidas, os futuros professores tiveram muitas oportunidades de refletir criticamente sobre a Matemática em ação, sobre o papel social da Matemática. O desenvolvimento das atividades com abordagem da modelagem matemática possibilitou que os futuros professores ressignificassem seus saberes, entre os quais ressaltamos os saberes disciplinares, pois a Matemática passa a ser vista da perspectiva da aplicação ao cotidiano, e não como conhecimento isolado, e isso requer que o professor mobilize saberes além dos saberes das disciplinas – conhecimento de mundo.

Nessa perspectiva, consideramos o estágio supervisionado como um espaço no qual os futuros professores podem ser encorajados a trabalhar com diferentes metodologias, não somente a modelagem matemática, para que tenham a oportunidade de vivenciar experiências inovadoras e que rompam com a tradição pedagógica do ensino de Matemática. Não estamos negando ou rejeitando a tradição matemática escolar, mas na sociedade atual existe a necessidade de se olhar o mesmo objeto de várias perspectivas, o qual, em nosso caso, é o ensino de Matemática.

Atualmente, um dos grandes desafios dos cursos de formação de professores é formar professores crítico-reflexivos. Esses profissionais devem refletir sobre vários aspectos de sua profissão e um deles é o conteúdo: como sua matéria de ensino se relaciona com a vida? No caso específico da Matemática, como ela influencia a vida humana na Terra?

Como mencionado, apesar da particularidade deste estudo, considera-se importante conhecer e compreender situações de formação de professores como as aqui discutidas. Outros estudos seriam necessários para ampliar o debate sobre a influência de atividades de modelagem matemática na aprendizagem docente do futuro professor de Matemática.

Outras questões podem ser formuladas: como seriam as aprendizagens dos estagiários ao trabalharem outros temas e/ou outras turmas? Como as concepções docentes interferem no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática? O que são os saberes mobilizados por professores ao desenvolverem atividades de modelagem matemática em suas aulas? Quais influências o trabalho com modelagem matemática pode exercer sobre a prática profissional de professores?

Para concluir, acreditamos que o ambiente do estágio supervisionado é um espaço propício ao desenvolvimento de atividades de modelagem e que o contato dos futuros professores com a modelagem matemática, durante o estágio, possibilita a aquisição e mobilização de saberes docentes, contribuindo assim para a formação desses professores.

Referências

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- 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 CDROM.
- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- ARAÚJO, J. L. Educação matemática crítica na formação de pós-graduandos em educação matemática. In: ARAÚJO, J. L. (Org.). **Educação Matemática Crítica: reflexões e diálogos**. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 25-38.
- BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? **Zetetiké**, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, 1999.
- _____. A Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO DA ANPED, 24., 2001a, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPED, 2001a.
- _____. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n.15, p. 5-23, 2001b.
- _____. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**, 2001. 253f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001c.
- _____. Modelagem matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim, v. 27, n. 98, p. 65-74, jun. 2003.
- _____. Sobre a pesquisa em modelagem matemática no Brasil. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 21., 2007, Ouro Preto. CD – **Anais...** Ouro Preto, 2007.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G.; ALLUM, N. C. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento: evitando confusões. In: _____. (Org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 64-89.
- BELLO, S. E. L. A pedagogia de projetos para o ensino interdisciplinar de Matemática em cursos de formação continuada de professores. **Educação Matemática em Revista**, n. 15, ano 10, p. 29-38, 2003.

- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática & implicações no ensino e aprendizagem de matemática**. Blumenau: Furb, 1999.
- BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e reorganização do pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 285-295.
- BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Estabelecendo critérios para avaliação do uso de Modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de ciências biológicas. In: BORBA, M. C. **Calculadoras gráficas e educação matemática**. Rio de Janeiro: USU, Bureau, 1999. p. 95-113. (Série Reflexão em Educação Matemática).
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. (Coleção Tendências da Educação Matemática).
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. (Coleção Tendências da Educação Matemática).
- BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; ZULATTO, R. B. A. **Educação a distância on-line**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **A investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORGES, C. M. F. Saberes docentes: diferentes tipologias e classificações de um campo de pesquisa. **Educação e Sociedade**, CEDES, Campinas, n. 74, p. 59-76, 2001.
- BORGES, M. F. C. **Interdisciplinaridade e Modelagem Matemática: saberes docentes em movimento na formação de professores**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações curriculares nacionais para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2006. 135 p.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1998. 148 p.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série**. 1987. 186 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987.
- _____. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. 329 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 1992.
- DINIZ, L. N. **O papel das tecnologias da informação e comunicação nos projetos de modelagem matemática**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

- FADEL, F. T. B. A. Uma dinâmica diferente de sala de aula: rumo a educação matemática crítica. In: JUSSARA, J. L. (Org.). **Educação Matemática Crítica: reflexões e diálogos**. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 71-81.
- FERREIRA, A. C. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática**: uma experiência de trabalho colaborativo. 2003. 367p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- FIORENTINI, D. Brazilian research in mathematical modelling. **GT-17/ICME-8**, Sevilla, Spain, 1996. p. 1-20.
- _____. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Revista de Educação**, Campinas, n. 18, p. 107-115, 2005.
- FIORENTINI, D.; SOUZA E MELO, G. F. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. (Org.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado das Letras, 1998. p. 307-335.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 10. ed. Rio de Janeiro: Record, 2007.
- IBERNON, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- JACOBINI, O. R. **A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula**. 2004. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. Uma reflexão sobre a modelagem matemática no contexto da educação matemática crítica. **Bolema**, Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, v. 1, n. 25, p. 71-88, 2006.
- JÚNIOR, C. A. P. Modelagem Matemática: algumas formas de organizar e conduzir. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife, 2004.
- LANNER DE MOURA, A. R.; SOUSA, M. C. Dando movimento ao pensamento algébrico. **Zetetike**, v. 16, n. 30, p. 63-76, 2008.
- LEODORO, M. P.; SOUSA, M. C.; PASSOS, C. L. B. **Estágios supervisionados nas licenciaturas de Física e Matemática na UFSCar**: articulando a formação de professores com a realidade escolar. Prodocência. São Carlos: UFSCar, 2009 (no prelo).
- MACHADO, E. S. **Modelagem matemática e resolução de problemas**. 2006. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- MARTINS, H. H. T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 289-300, maio/ago. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022004000200007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 09 abr. 2009.
- MATOS, A.; SILVESTRE, A. I.; BRANCO, N.; PONTE, J. P. Desenvolver o pensamento algébrico através de uma abordagem exploratória. In: LUENGO-

GONZÁLEZ, R. *et al.* (Org.). **Investigación en educación matemática XII**. Badajoz: SEIEM, 2008. p. 505-516.

MEGID, M. A. B. A. Construindo Matemática em sala de aula: uma experiência com os números relativos. In: FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. (Org.). **Por trás da porta, que Matemática acontece?** Campinas: Gráfica. 2001. p. 143-184.

MILANEZI, P. L. O poder formatador da matemática, a ideologia da certeza e a educação matemática: constatações a partir de uma experiência. In: ARAÚJO, J. L. (Org.). **Educação Matemática crítica: reflexões e diálogos**. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 39-47.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 8. ed. São Paulo: HUCITEC-BRASCO, 2004.

_____. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 9. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

MIZUKAMI, M. G. N. (Org.) **Formação de professores – tendências atuais**. São Carlos: EDUFSCar, 1996.

_____. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, A. M. (Org.). **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

_____. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista Educação**, v. 29, n. 2, 2004. Disponível em:

<<http://www.ufsm.br/ce/revista/revce/2004/02/a3.htm>>. Acesso em: abr. 2007.

MONTEIRO, A. M. F. C. Professores: entre saberes e práticas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 22, n. 74, p. 121-142, 2001.

MOURA, M. O. (Org.). **O estágio na formação compartilhada do professor: retratos de uma experiência**. São Paulo: Faculdade de Educação, 1999. v. 1000, 146 p.

_____. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensinar a ensinar – didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. p. 143-162.

NUNES, C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 22, n. 74, 2001.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302001000100003&lng=&nrm=iso>. Acesso em: fev. 2008.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. As situações de tensão e as tensões na prática de Modelagem: o caso Vitória. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007. p. 191-206. 1 CD-ROM.

PASSOS, C. L. B *et al.* Saberes docentes: um olhar sobre a produção acadêmica brasileira na área de Educação Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2004, Recife. **Anais...** Ouro Preto, 2004.

PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C. **Docência no ensino superior**. São Paulo: Cortez, 2002.

PIMENTA, S.G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, v. 19, n. 25, p. 105-132, 2006.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2001.

_____. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. Tradução de Maria Aparecida V. Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

_____. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2008.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, n. 15, p. 4-14, 1986.

_____. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, n. 57, p. 1-22, 1987.

SILVA, D. K. Ações de Modelagem para a formação inicial de professores de matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Ed.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. p. 215-232.

SILVA, D. S. Educação matemática crítica e a perspectiva dialógica de Paulo Freire: tecendo caminhos para a formação de professores. In: ARAÚJO, J. L. (Org.). **Educação Matemática crítica: reflexões e diálogos**. Belo Horizonte: Argumentum. 2007. p. 49-59.

SILVA, M. S.; SANTANA, T. S.; BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e a resistência de um grupo de alunos. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 21., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, 2007.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na Educação Matemática brasileira: um panorama da produção nacional de teses e dissertações. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 16., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, 2007.

STHAL, N. S. P. O Ambiente e a Modelagem Matemática no ensino do cálculo numérico. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

ZANELLI, L. Mesmo com corte, Brasil tem maiores juros reais do mundo. **O Globo**, 21 jan. 2009. Disponível em:

http://oglobo.globo.com/economia/miriam/post.asp?t=mesmo-com-corte-brasil-tem-maiores-juros-reais-do-mundo&cod_post=155355. Acesso em: 21 jan. 2009.

Apêndices

Apêndice A – Questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO METODOLOGIA DE ENSINO
Rafael Neves Almeida
Orientadora: Carmen Lucia Brancaglioni Passos

PREZADO(A) PROFESSOR(A)

SOU ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS NO QUAL ESTOU DESENVOLVENDO PESQUISA SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA, SOB ORIENTAÇÃO DA PROFESSORA CARMEN LUCIA BRANCAGLIONI PASSOS E GOSTARIA DE CONTAR COM SUA COLABORAÇÃO, RESPONDENDO A ESTE QUESTIONÁRIO.

ESCLAREÇO QUE OS DADOS OBTIDOS SERÃO UTILIZADOS EXCLUSIVAMENTE PARA FINS ACADÊMICOS E QUE EM NENHUM MOMENTO A CIDADE, OS PROFESSORES(AS) OU AS ESCOLAS SERÃO IDENTIFICADOS, GARANTINDO ASSIM SIGILO ABSOLUTO.

AGRADEÇO DESDE JÁ SUA COLABORAÇÃO.

RAFAEL ALMEIDA

Nome: _____

Escola: _____

Formação:

Matemática Licenciatura ()

Matemática Bacharelado ()

Outro () Qual? _____

Pós-graduação?

Não ()

Sim () Em que? _____

Séries EM que leciona: _____

Tempo de Magistério: _____

Você já teve contato com a modelagem matemática?

() Sim

() Não

Para você a modelagem matemática pode ser utilizada no ensino?

() Sim

() Não

Caso já conheça a Modelagem Matemática, onde se deu o primeiro contato?

() Durante a graduação;

() Curso de especialização;

() Curso de pós-graduação;

() Em encontros e oficinas SOBRE ENSINO de matemática;

() PROJETOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA.

QUAL? _____

() Outros: _____

Já teve contato com as investigações matemáticas?

() Sim

() Não

Onde se deu seu primeiro contato com as investigações?

() Durante a graduação;

() Curso de especialização;

() Curso de pós-graduação;

() Em encontros SOBRE O ENSINO de matemática;

() PROJETOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA.

QUAL? _____

() Outros: _____

Você trabalha ou trabalhou com algumas dessas Metodologias (Modelagem e Investigações) em suas aulas?

() Sim.

QUAL? _____

() Não

VOCÊ TERIA DISPONIBILIDADE DE CONCEDER UMA ENTREVISTA (EM LOCAL E HORÁRIO QUE MELHOR LHE CONVÉM) AFIM DE SEREM ESCLARECIDOS ALGUNS DETALHES? EM CASO AFIRMATIVO, POR FAVOR, DEIXE E-MAIL OU OUTRA FORMA DE CONTATO.

Modelagem Matemática

Atualmente, a disciplina de matemática não tem sido vista com bons olhos para maioria dos alunos. É considerada uma disciplina chata e desinteressante. Muitos alunos consideram a matemática importante, contudo, não gostam de estudar esta disciplina, considerando-a enfadonha e desconectada com a vida.

A matemática

A matemática se desenvolveu em torno da busca humana de resolver os problemas que o afligiam, com o passar dos anos, mais precisamente após os gregos, a matemática se tornou bastante abstrata, deixou de se pautar exclusivamente em problemas do dia-a-dia do ser humano, passando a ser tratada também como um exercício mental. Sendo assim, somente as mentes "privilegiadas" poderiam fazer matemática. E por certo período a matemática foi valorizada como um raciocínio superior.

As Ciências nos últimos anos têm vivenciado um grande desenvolvimento e grande parte dessa expansão se deve a aplicações matemáticas. Esse retorno das aplicações matemática fez surgir o interesse em pesquisar quais seriam os efeitos que a matemática aplicada e os modelos teriam no ensino de Matemática.

A Modelagem Matemática no Ensino de

Matemática

A modelagem matemática é um termo originário da Matemática aplicada. A Modelagem Matemática no Ensino de Matemática tem como objetivo a partir de uma situação real levar os alunos a estudarem matemática.

A busca para compreender os fenômenos que acontecem a nossa volta tem se apresentado como um elemento motivador para as aulas de matemática, despertando o interesse do alunos para uma disciplina que até então se era vista como algo descontextualizado de suas vidas.

Referências bibliográficas

- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores, 2001c. 253f Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2001.
- BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. São Paulo: Contexto, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o ensino médio – Volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2006.
- BURAK, D.; Modelagem Matemática: uma Metodologia Alternativa para o Ensino de Matemática na 5ª série. Rio Claro – SP, 1987. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – IGCE, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho – UNESP

Apêndice C – Termo de Consentimento



Universidade Federal de São Carlos
Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Educação
Departamento de Metodologia de Ensino

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, fui informada que será realizado um trabalho com os estagiários e com os alunos da 7ª série do ensino fundamental (respectivo 8º ano do ensino de nove anos) da Escola Esadual xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx, e que se trata de uma Pesquisa de Mestrado, que tem como pesquisador responsável Rafael Neves Almeida, sob orientação da professora Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos. Também fui informada que serão desenvolvidas, com a colaboração dos estagiários, situações de ensino e aprendizagem envolvendo atividades de modelagem matemática e que as tarefas serão realizadas na sala de aula e gravadas em vídeo para que possam ser melhor analisadas. Fui informada também que serão realizadas entrevistas com os estagiários e podem ser realizadas entrevistas com os estudantes o professor, para que se possa observar as opiniões e sensações dos participantes e essas entrevistas serão gravadas em áudio e transcritas para futura análise. Como parte deste trabalho, seu nome, o da professora regente, do estagiários ou dos estudantes ou qualquer outra forma de identificação pessoal não aparecerá em nenhum lugar (a não ser nesta folha).

Foi informado que todos os aspectos abordados pelos estudantes e pela professora contribuirão para a compreensão do tema referido acima.

Informaram-me que essa pesquisa não implica em riscos ou desconfortos, pois o pesquisador se compromete a não divulgar os nomes dos participantes e nem da instituição escolar no trabalho, bem como usará nomes fictícios. Ele também se compromete a utilizar os dados escritos e as imagens somente para fins de pesquisa, sendo a pessoa responsável pela guarda do material. Também informaram que essa pesquisa não implica em gastos de qualquer natureza ou outros compromissos de qualquer natureza para os participantes.

Foi informado que a participação dos estudantes, dos estagiários e do professor é voluntária, ou seja, só participarão se quiserem, que têm o direito de não responder qualquer pergunta que não queiram e que poderão se retirar da pesquisa quando quiserem.

Li ou leram para mim as informações acima e tive a chance de esclarecer dúvidas e fazer perguntas sobre esta pesquisa, que me foram respondidas satisfatoriamente. Além disso, autorizo a gravação dos dados e divulgação dos resultados.

São Carlos, ____ de _____ de 2008.

Nome da diretora _____

Assinatura da diretora _____

Eu certifico que todas informações acima foram dadas a diretora.

Assinatura do pesquisador responsável _____

Assinatura da Orientadora _____

Telefone para contato: (xx) xxxxxxxx