

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

DANIELLE ALVES MARTINS

**A DISCIPLINA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA UFMG:
PERCEPÇÕES JUNTO A ESTUDANTES E EGRESSOS DO CURSO DE
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

BELO HORIZONTE (MG)

JULHO DE 2017

DANIELLE ALVES MARTINS

**A DISCIPLINA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA UFMG:
PERCEPÇÕES JUNTO A ESTUDANTES E EGRESSOS DO CURSO DE
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção de título de Mestre em Educação.

Área de concentração: Educação

Linha de pesquisa: Educação Matemática

Orientadora: Jussara de Loiola Araújo

**BELO HORIZONTE (MG)
FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA UFMG
JULHO DE 2017**

M386d
T

Martins, Danielle Alves, 1990 -

A disciplina modelagem na educação matemática na UFMG: percepções junto a estudantes e egressos do curso de licenciatura em matemática / Danielle Alves Martins. - Belo Horizonte, 2017.
175 f., enc, il.

Dissertação - (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Orientadora: Jussara de Loiola Araújo.

Anexos: f. 113-121.

Apêndices: f. 122-175.

1. Educação -- Teses. 2. Matemática -- Estudo e ensino -- Teses.
3. Professores de matemática -- Formação -- Teses. 4. Licenciatura -- Teses. 5. Matemática -- Currículos -- Avaliação -- Teses. 6. Modelos matemáticos -- Estudo e ensino -- Teses.

I. Título. II. Araújo, Jussara de Loiola. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 510.07

Catálogo da Fonte: Biblioteca da FaE/UFMG

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: CONHECIMENTO E
INCLUSÃO SOCIAL**

Dissertação intitulada **A DISCIPLINA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA UFMG: PERCEPÇÕES JUNTO A ESTUDANTES E EGRESSOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**, de autoria de DANIELLE ALVES MARTINS, analisada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof^a. Dr^a. Jussara de Loiola Araújo
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Prof. Dr. Filipe Santos Fernandes
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Prof^a. Dr^a. Michele Regiane Dias Veronez
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR

Prof^a. Dr^a. Maria Laura Magalhães Gomes
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Prof. Dr. Célio Roberto Melillo
Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG

BELO HORIZONTE, 06 DE JULHO DE 2017

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me concedido tranquilidade para superar as dificuldades que encontrei no caminho.

Aos meus pais, Sirlene e José, pelos incentivos e pelo apoio. Obrigada por tudo que fizeram ao longo de minha vida. Amo muito vocês!

À minha irmã, Michelle, pelo carinho e pelo companheirismo.

Ao meu marido, Allan, pelos incentivos constantes e por deixar os meus dias mais felizes. Sem você nenhuma conquista valeria a pena.

Aos demais familiares pelo cuidado e pelo afeto. Obrigada por vocês existirem!

À Jussara, por despertar em mim o interesse pela modelagem. Sou grata também pela paciência e pelo apoio durante esta caminhada.

Ao Grupo de Orientação (composto pelos colegas Ana, Célio, Fernando, Francisco, Gabriel, Ilaine, Ludmila, Nicole e Thais), pelas colaborações e pelos momentos agradáveis que vivenciamos neste período.

Aos estudantes e aos professores, participantes da pesquisa, pela disponibilidade e pelas contribuições.

Aos colegas do grupo GDMEM, pelas relevantes discussões teóricas.

À equipe e aos alunos do FIEI, que me proporcionaram uma experiência tão rica.

Aos professores Maxakali, pelos ensinamentos em cada período de formação.

Aos meus colegas da pós-graduação, pelo companheirismo e pelo apoio durante esta jornada.

Aos amigos Aliene, Ana, André e Ilaine, pela frequente troca de conhecimentos e pelas conversas produtivas nos almoços na FaE, que se tornaram para nós um momento de lazer e profissionalismo simultaneamente.

Às amigas Aliene e Ilaine, por sempre estarem ao meu lado, me acolhendo com amor e carinho.

Aos queridos amigos da Escola Estadual Walt Disney, que não mediram esforços para viabilizar a minha permanência no mestrado.

Aos meus amigos da Matemática, Fernando, Jéssica, Luana, Natalia, Sávio, Túlio e Vlad, pelo companheirismo e por compreenderem as minhas ausências.

À prof^a. Michelle Veronez, ao prof. Filipe Fernandes, à prof^a. Maria Laura Gomes e ao Prof. Célio Melillo, por aceitarem fazer parte desta banca examinadora.

À professora Débora, pela paciência e pela colaboração com a revisão de língua portuguesa deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento desta pesquisa.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui. Muito obrigada!

RESUMO

O foco desta pesquisa está na relação entre a formação inicial de professores e a modelagem segundo a educação matemática. Meus incômodos relativos à minha formação inicial na UFMG e as experiências vivenciadas com a modelagem neste contexto foram o ponto de partida para a realização desta pesquisa. Nesse sentido, o objetivo geral do trabalho foi identificar as percepções de estudantes e egressos do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG quanto à modelagem a partir da disciplina Modelagem na Educação Matemática, ofertada no segundo semestre de 2013 e no segundo semestre de 2014. Vale ressaltar que, neste contexto, esta disciplina não faz parte daquelas que são ofertadas regularmente no curso, a sua oferta se constituiu a partir de um *gap* na grade curricular desta licenciatura. Para alcançar o objetivo almejado, me apoiiei nas ideias de Poletini, que sugerem que as percepções são frutos das reflexões sobre as experiências vivenciadas por cada indivíduo. Esses entendimentos influenciaram diretamente a construção metodológica deste trabalho. Assim, realizei uma pesquisa de cunho qualitativo, na qual os instrumentos de coleta de dados utilizados foram documentos, questionário e entrevista. Esses documentos foram importantes para a descrição do contexto de pesquisa e para mostrar como foi possível a presença da disciplina Modelagem na Educação Matemática no curso de Licenciatura em Matemática da UFMG. Já a partir do questionário foi possível obter as informações pessoais dos sujeitos e informações que serviram de base na elaboração das perguntas das entrevistas. Estas, por sua vez, permitiram que os participantes refletissem, de forma mais natural, sobre as suas experiências. A análise dos dados foi construída a partir de excertos das entrevistas de quatro participantes da pesquisa: Bruna, Maria, Rogério e Cauã. Considerando as falas dos entrevistados, foi possível identificar questões ligadas ao ambiente formativo em modelagem, à modelagem a partir de uma abordagem social e crítica e à modelagem como uma proposta para a prática pedagógica. A modelagem parece ter influenciado as percepções dos sujeitos em relação à educação matemática e, de maneira mais geral, as suas percepções em relação à matemática na sociedade. Tal fato nos coloca a refletir, mais uma vez, sobre o potencial de disciplinas sobre modelagem na formação inicial de professores de matemática, e sobre em que moldes essas disciplinas ainda são ofertadas nas instituições de ensino superior, em especial no curso de formação de professores de matemática da UFMG.

Palavras-chave: Educação Matemática; Formação de Professores; Modelagem; Currículo.

ABSTRACT

This research is focused in the initial formation of teachers and the modeling according to the mathematics education. My concerns regarding to my initial formation at UFMG and the experiences that I had with modeling, in this context, were the starting point for the creation of it. In this sense, the general purpose of the research was to identify the perceptions of students and graduates of the course of Mathematic in UFMG's regarding to modeling from the “modeling discipline in mathematics education”, offered in the second half of 2013 and 2014. It is worth mentioning that, in this context, the discipline is not part of the disciplines that are offered regularly in the course, and its offer has emerged from a gap. To achieve what I was aiming for, I supported myself in the ideas of Poletini, in which the perceptions are the fruits of the reflections on the experiences experienced by each individual. These understandings directly influenced the methodological construction of the research. Then, I conducted a qualitative survey, where the instruments of collecting data used were documents, questionnaires and interviews. The documents were either important for the description of the research context, and to show how possible the presence of the discipline “modeling in mathematics education” in the course of mathematics at UFMG. From the questionnaire it was possible to obtain the personal information of the students And information that served as the basis for the preparation of interview questions. The interviews allowed the participants to relate their experiences and reflect on them more naturally. The analysis of the data was constructed primarily from excerpts from the interviews of four participants of the survey: Bruna, Maria, Rogério and Cauã. Considering the speeches of the students it was possible to identify issues related to the formation environment in modeling, modeling from a social and critical approach, and modeling as a proposal for, current and future, pedagogical practice. The modeling seems to have influenced the perceptions of students in regarding to mathematics education, and their perceptions in relation to mathematics in society, in a more general way. Which puts us to reflect again on the potential of disciplines on modeling in the initial formation of mathematics teachers, and in which molds these disciplines are still offered in higher education institutions, especially in the course of formation of mathematics teachers at UFMG.

Key-words: Mathematics education; Teacher formation; Modeling; Resume.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CAT – Certificado de Avaliação de Título

CES – Câmara de Educação Superior

CNE – Conselho Nacional de Educação

CP – Conselho Pleno

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

COEP – Comitê de Ética em Pesquisa

GDMEM – Grupo de Discussões sobre Modelagem na Educação Matemática

CNMEM – Conferência Nacional Sobre Modelagem na Educação Matemática

GT – Grupo de Trabalho

ICTMA - International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications.

ICEX – Instituto de Ciências Exatas

IES – Instituição de Ensino Superior

INEM – Instrumentalização Para o Ensino da Matemática

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana

UEL – Universidade Estadual de Londrina

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFSJ – Universidade Federal de São João Del Rei

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Exemplo das aulas registradas na plataforma Moodle	58
FIGURA 2 – Informações disponíveis na plataforma Moodle sobre os alunos matriculados .	58
FIGURA 3 – Exemplo de aulas registradas na plataforma Moodle	59
FIGURA 4 – Reflexões da professora.....	68

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Casos caracterizados por Barbosa (2004a).....	27
QUADRO 2 - Resumo do curso de Matemática	43
QUADRO 3 – Estrutura curricular da Licenciatura em Matemática diurna	47
QUADRO 4 – Estrutura curricular da Licenciatura em Matemática noturna	48
QUADRO 5 – Disciplinas optativas do diurno	51
QUADRO 6 – Disciplinas optativas do noturno	52
QUADRO 7 – Atividades da Disciplina ofertada em 2013.....	60
QUADRO 8 – Artigos discutidos nos seminários em 2013	66
QUADRO 9 – Atividades da Disciplina ofertada em 2014.....	69
QUADRO 10 – Artigos discutidos nos seminários em 2014.....	73
QUADRO 11 – Informações sobre as entrevistas	87
QUADRO 12 – As percepções	108

SUMÁRIO

INTRODUZINDO O ASSUNTO	15
CAPÍTULO 1 - A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: A MODELAGEM COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA	19
1.1 A formação docente e as tendências da educação matemática	20
1.2 A modelagem na educação matemática: algumas concepções	24
1.3 A formação do professor em modelagem	28
1.4 Modelagem na Licenciatura em Matemática a partir de alguns estudos.....	32
CAPÍTULO 2 - A MODELAGEM NO CURRÍCULO DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA	36
2.1 A formação de professores e a estrutura curricular.....	36
2.2 A inserção da modelagem no currículo: alguns exemplos	41
2.3 A modelagem no curso de Licenciatura em Matemática da UFMG.....	43
CAPÍTULO 3 - A DISCIPLINA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA UFMG.....	55
3.1 A proposta apresentada ao Colegiado	55
3.2 A plataforma Moodle	57
3.2.1 <i>O Moodle como um ambiente virtual para apoio à aprendizagem</i>	57
3.2.2 <i>O Moodle como fonte de dados para a pesquisa</i>	58
3.3 A disciplina Modelagem na Educação Matemática no 2º semestre de 2013	59
3.3.1 <i>Leitura e discussão de artigos</i>	62
3.3.2 <i>As atividades práticas de modelagem</i>	64
3.3.3 <i>Os seminários</i>	65
3.3.4 <i>As palestras</i>	67
3.3.5 <i>As tecnologias</i>	67
3.4 A disciplina Modelagem na Educação Matemática no 2º semestre de 2014	68
3.4.1 <i>Leitura e discussão de artigos</i>	70

3.4.2 <i>As atividades práticas de modelagem</i>	71
3.4.3 <i>Os seminários</i>	72
3.4.4 <i>As palestras</i>	73
3.4.5 <i>Alguns apontamentos</i>	73

CAPÍTULO 4 - AS PERCEPÇÕES: DA ABORDAGEM METODOLÓGICA À

ANÁLISE DOS DADOS	75
4.1 Compreensões sobre percepção	76
4.2 A abordagem metodológica de pesquisa e os instrumentos de construção e análise de dados	82
4.2.1 A construção de dados	85
4.2.2 A análise dos dados	87

CAPÍTULO 5 - DAS REFLEXÕES ÀS PERCEPÇÕES **89** |

5.1 Os participantes da pesquisa	89
5.2 As percepções	91
5.2.1 Categoria 1: as reflexões em relação à formação em modelagem	92
5.2.2 Categoria 2: as reflexões sobre a formação crítica por meio e para além da modelagem	99
5.2.3 Categoria 3: as reflexões sobre a modelagem como proposta para prática docente ..	103
5.2.4 As percepções junto aos estudantes e egressos	108

CONSIDERAÇÕES FINAIS..... **111** |

REFERÊNCIAS **113** |

APÊNDICES **122** |

INTRODUZINDO O ASSUNTO

A minha formação em Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), de 2009 a 2012, revelou um período de muitas experiências e descobertas, principalmente em relação às atividades extracurriculares que vivenciei nesse contexto. Entre elas, tive oportunidade de ter o primeiro contato com a modelagem segundo a educação matemática¹, uma das tendências da educação matemática². A modelagem na educação matemática, de forma geral, pode ser compreendida como uma atividade escolar que propicia aos alunos a utilização de conceitos matemáticos para resolver, investigar e/ou problematizar situações-problemas oriundas da realidade.

A minha experiência inicial com a modelagem foi quando participei, em 2012, como voluntária de uma pesquisa sobre o assunto. Neste trabalho, desenvolvi, juntamente com outros participantes, uma prática de modelagem. Foi uma atividade coordenada pela Professora Doutora Jussara de Loiola Araújo, do Instituto de Ciências Exatas (ICEx) da UFMG. A partir desta primeira oportunidade, busquei meios para conhecer mais sobre o assunto.

Assim, ainda em 2012, a convite da prof^a. Jussara Araújo, comecei a participar do Grupo de Discussões sobre Modelagem na Educação Matemática (GDMEM) na UFMG – grupo do qual ainda sou membro. O GDMEM, que ainda hoje está sob a coordenação da prof^a. Jussara Araújo, é um ambiente no qual fazemos leituras e discutimos diversos artigos sobre a modelagem segundo a Educação Matemática. Além disso, realizamos atividades práticas de modelagem em instituições educacionais.

Essas experiências a partir da modelagem me instigaram a refletir sobre a minha prática como professora de matemática para a Educação Básica, e, especialmente, sobre alguns aspectos em relação à minha formação inicial. Isto porque acredito que o meu interesse em conhecer melhor a modelagem surgiu principalmente por sentir falta, na graduação, de disciplinas que discutissem diferentes formas de se trabalhar conteúdos matemáticos em sala de aula.

Durante a minha graduação no curso de Licenciatura em Matemática na UFMG, não houve disciplinas sobre as tendências da educação matemática e não tivemos espaço para

¹ Muitas vezes, para evitar possíveis repetições, irei me referir à modelagem na educação matemática somente por modelagem.

² De maneira geral, essas tendências da educação matemática são abordagens e/ou práticas pedagógicas, embasadas nos estudos da educação matemática, que visam a um ensino de matemática de qualidade e mais acessível a todos. No capítulo 1 farei uma discussão mais detalhada sobre o assunto.

discutir questões a elas relacionadas. Na verdade, o currículo deste curso ainda não tem em sua grade curricular disciplinas que tratem especificamente das atuais tendências da educação matemática.

A percepção que tenho, tomando como referência a minha formação inicial, é a de que o curso de Licenciatura em Matemática da UFMG, a título de outras Licenciaturas no Brasil, ainda possui uma estrutura curricular engessada, que prioriza os conhecimentos matemáticos em detrimento dos conhecimentos pedagógicos. O curso oferece uma grande quantidade de disciplinas voltadas exclusivamente para o conteúdo matemático, sem discuti-lo sob o ponto de vista da prática docente. Para mim, muitas vezes, esse curso de licenciatura assumiu o perfil de um curso de bacharelado, não dando foco à formação docente dos seus alunos, que posteriormente atuariam como professores da Educação Básica.

Essas situações me levaram a pensar sobre algumas questões: qual seria a influência de disciplinas que discutem com mais profundidade as tendências da educação matemática na formação de professores de matemática da UFMG? Quais percepções eu teria em relação à minha formação e à minha prática docente, ao cursar uma disciplina especificamente sobre modelagem?

Em 2015, quando ingressei no mestrado, na minha primeira reunião no grupo de orientação coletiva coordenado pela Prof^a. Jussara Araújo, soube que uma disciplina sobre modelagem segundo a educação matemática, Modelagem na Educação Matemática (MEM)³, tinha sido ofertada em dois momentos no curso de Licenciatura em Matemática da UFMG: no segundo semestre de 2013 e no segundo semestre de 2014.

Essa informação me intrigou, pois, como salientado anteriormente, essa não é uma disciplina regular no currículo do curso. Além disso, os cursantes da MEM vivenciaram uma oportunidade que a maioria dos professores de matemática formados na UFMG – e estou incluída neste grupo – não teve na sua formação inicial. Os alunos da disciplina supracitada puderam cursar, então, um semestre diferenciado, visto que se tratou de uma situação atípica neste contexto.

Diante dessa situação, me senti instigada a investigar como foi possível a oferta de uma disciplina sobre modelagem nesse curso de licenciatura, já que esse olhar voltado à educação matemática, muitas vezes, não é algo observado no currículo do curso. Mais que

³ Oficialmente a disciplina de modelagem segundo a Educação Matemática, que foi ofertada algumas vezes no curso de Licenciatura em Matemática da UFMG, é denominada por Tópicos em Matemática A da Licenciatura. No capítulo 2, as denominações dadas à disciplina ficarão mais claras. Neste trabalho, usarei a sigla MEM para me referir a essa disciplina.

isso, identifiquei a necessidade de compreender quais teriam sido as percepções dos alunos em relação à modelagem ao cursarem a disciplina em questão.

Para isso, então, nesta pesquisa investigarei quais são as percepções que emergem a partir das experiências vivenciadas por estudantes⁴ na disciplina Modelagem na Educação Matemática.

Para isso, tracei um objetivo geral e um objetivo específico:

I. Objetivo geral:

- Identificar percepções junto a estudantes e egressos do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG quanto à modelagem a partir da disciplina Modelagem na Educação Matemática.

II. Objetivo específico:

- Descrever e analisar reflexões de estudantes e egressos do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG sobre a modelagem, a partir das experiências vivenciadas na disciplina Modelagem na Educação Matemática.

Para tanto, essa dissertação foi organizada em cinco capítulos.

No primeiro capítulo, apresento uma discussão teórica relativa à formação de professores, com destaque especial à formação inicial. Em seguida, discuto algumas das concepções de modelagem na educação matemática recorrentes no cenário nacional, assim como alguns dos argumentos favoráveis à inserção dessa tendência em ambientes formativos. Por último, faço uma revisão da literatura, visando localizar a presente pesquisa no campo do conhecimento da modelagem na educação matemática.

No segundo capítulo, discuto as políticas de formação de professores, em especial, de professores de matemática, e como a modelagem tem estado presente nesse processo. Apresento ainda o curso de Licenciatura em Matemática da UFMG e mostro como foi possível a presença de uma disciplina sobre modelagem na educação matemática neste curso.

No terceiro capítulo, apresento a disciplina sobre modelagem na educação matemática, ofertada no 2º semestre de 2013 e no 2º semestre de 2014, e descrevo as diferentes atividades realizadas nesse curso.

⁴ Atualmente, parte dos sujeitos desta pesquisa já concluiu o curso de Licenciatura em Matemática e atua como professores da Educação Básica.

No quarto capítulo, discorro sobre os entendimentos de percepções que assumi na pesquisa e coloco em evidência as minhas escolhas metodológicas. Considerando estes aspectos, descrevo como foi o planejamento e o desenvolvimento da pesquisa de campo e a coleta e a análise de dados.

No quinto capítulo, apresento os sujeitos da pesquisa e discuto as suas reflexões, buscando identificar junto a eles as percepções em relação à modelagem, a partir da disciplina Modelagem na Educação Matemática.

Nas considerações finais, trago as minhas considerações relativas à pesquisa, procurando fazer alguns apontamentos a partir dos objetivos alcançados.

– CAPÍTULO 1 –

**A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: A
MODELAGEM COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA**

A literatura tem assumido o termo *formação inicial de professores* para se referir à preparação formal de futuros professores (FIORENTINI, 2008; GATI, 2014). No entanto, compreendo e acredito que a formação do professor se inicia muito antes da sua entrada em um curso superior. Diniz-Pereira (2010) afirma que muito se tem discutido, recentemente, acerca da identidade docente do professor. Para o autor, tal identidade se constitui a partir da relação com diversas referências, que podem ser tanto instituições (faculdades, universidades, escolas, cursos de formação etc.) quanto pessoas (amigos, familiares, alunos etc.). Assim, o professor é um sujeito sociocultural que, a partir dessas diversas referências, constrói a sua identidade docente. Tal identidade não é estática. Ela resulta de um processo de construção e desconstrução permanente, pois cada momento demanda novos ajustes. Trata-se então de um processo complexo que se mantém em constante movimento, uma vez que é fruto das suas diversas experiências e reflexões.

Para Fiorentini (2008), esses processos de transformações também estão relacionados ao desenvolvimento profissional do professor, que é um processo “contínuo que tem início antes de ingressar na Licenciatura, estende-se ao longo de toda sua vida profissional e acontece nos múltiplos espaços e momentos da vida de cada um, envolvendo aspectos pessoais, familiares, institucionais e socioculturais” (FIORENTINI, 2008, p. 4-5).

A partir dessas considerações, este capítulo está organizado em quatro seções, nas quais pretendo discutir aspectos da formação inicial de professores e a presença da modelagem nesse ambiente de ensino. Para isso, na primeira seção, farei uma discussão sobre a formação docente, apontando características que, de acordo com a literatura, são fundamentais para o (futuro) professor. Já na segunda seção, mostrarei as diferentes maneiras que a modelagem pode ser compreendida ou trabalhada nos cursos de formação inicial, a partir de trabalhos realizados por importantes pesquisadores do campo da modelagem. Na terceira seção, discutirei a formação de professores em modelagem. Na quarta seção, mostrarei as pesquisas que se aproximam dos objetivos deste trabalho, buscando localizá-lo na literatura sobre formação inicial de professores e modelagem segundo a educação matemática.

1.1 A formação docente e as tendências da educação matemática

A construção de entendimentos sobre formação inicial de professores pode ser feita a partir de diferentes compreensões teóricas. Na verdade, esse assunto tem sido muito discutido nas pesquisas educacionais e é fruto de uma trajetória histórica, construída a partir das influências de diferentes concepções, que se modificam constantemente. Segundo Romanowski (2013, p.308), a “formação é um processo contínuo atendendo às constantes exigências do contexto científico, tecnológico, profissional e social. A formação resulta da prática docente, de estudos, pesquisa, reflexão”.

Nesse sentido, o estudo realizado por Azevedo *et al.* (2012) apontou os princípios básicos dos cursos de formação inicial de professores no Brasil, desde as primeiras iniciativas institucionalizadas até os dias atuais. Segundo os autores, cada período foi marcado por diferentes características, como descritas a seguir.

A década de 1960 foi marcada pelo professor como “o transmissor do conhecimento”. Esse período sofreu grandes influências dos anos anteriores, em que as instituições formadoras baseavam-se no sistema “3+1”, ou seja, acrescentavam-se à formação dos bacharéis, realizada em três anos, um ano com disciplinas pedagógicas. Nesse período, era prioritário o conhecimento teórico do conteúdo disciplinar a ser ensinado, em detrimento do conhecimento relativo à prática docente. Desse modo, para se formar um bom professor, procurava-se garantir o domínio específico da disciplina que se iria lecionar.

No ano de 1970, ganhou destaque a figura do professor como “o técnico da educação”. Nesse período discutia-se a necessidade de se formar um professor tecnicamente competente. O docente deveria, então, ser um organizador competente do processo de ensino-aprendizagem: avaliação, estratégia de ensino, organização dos materiais didáticos, entre outros.

Já na década de 1980, o exercício de docência pôde ser visto como uma atividade educativa transformadora, rompendo com muitas ideias da década anterior. O professor começou a ser visto como “o educador”. Nesse período, surge a necessidade de os “cursos de formação possibilitar aos professores, em seu processo formativo, tomar consciência da importância da escola na transformação da sociedade e, ao mesmo tempo de que sua ação docente precisa estar associada a uma atividade social mais global” (AZEVEDO *et al.*, 2012, p.1009).

No ano de 1990 emergiu a ideia do “professor-pesquisador”. O professor passa, então, a ser visto “como profissional reflexivo, que deve aliar, em seu trabalho docente, as atividades

de ensino à pesquisa” (AZEVEDO *et al.*, 2012, p. 1013). Essas ideias são provocadas a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei n. 9.394/96 (BRASIL, 1996), que mostra a necessidade de se repensar a formação de professores no Brasil. A relação entre teoria e prática aparece como uma importante ferramenta no âmbito da formação docente.

Por fim, nos anos 2000, sobressai a figura do “professor pesquisador-reflexivo”. A partir das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores, novas maneiras de conceber a formação de professores são discutidas. Desse modo, a formação de professores “não é considerada apenas como espaço de transmissão de conhecimentos, mas de reflexão e de construção de novos conhecimentos, o que condiz com a formação de um professor pesquisador-reflexivo” (AZEVEDO *et al.*, 2012, p.1016).

Esses entendimentos produzidos nas últimas décadas, em que aparecem a figura do professor-pesquisador e do professor pesquisador-reflexivo, vão ao encontro do que considero ser primordial para a formação docente. Pois, concordando com Freire (1996) “o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (FREIRE, 1996, p. 43-44).

Para Fiorentini e Nacarato (2005, p. 9), o professor, nessa perspectiva de formação, “constitui-se num agente reflexivo de sua prática pedagógica, passando a buscar, autônoma e/ou colaborativamente, subsídios teóricos e práticos que ajudem a compreender e a enfrentar os problemas e desafios do trabalho docente”. Para os autores, as reflexões dos professores devem ser sistemáticas e valer-se “de contribuições teóricas que permitem ultrapassar as interpretações e soluções baseadas exclusivamente no senso comum” (FIORENTINI; NACARATO, 2005, p.9).

Diante desses apontamentos, concordo com os autores, quando afirmam que a licenciatura deve formar professores reflexivos e pesquisadores da sua própria prática (FIORENTINI, 2005), pois, assim, os cursos formativos estarão contribuindo para a constituição do desenvolvimento profissional e para a identidade docente do professor.

No entanto, segundo Azevedo *et al.* (2012, p.1018), embora tenham sido feito esses esforços, e conseguido conquistas no campo das pesquisas ao longo dos anos, “a proposição de uma formação que atenda as necessidades do trabalho docente foram muito mais discutidas do que verdadeiramente incorporadas nos espaços de formação de professores”. E os cursos de formação de professores “permanecem sem alterações significativas em seu modelo formativo” (AZEVEDO *et al.*, 2012, p. 1019).

Segundo Fiorentini (2013) os cursos de formação de professores têm recebido inúmeras críticas que se referem:

[...] aos currículos, sobretudo às disciplinas específicas, às metodologias de ensino das aulas, ao distanciamento ou desconexão entre as práticas de formação e as práticas de ensinar e aprender na escola básica, à falta de diálogo ou inter-relação entre as disciplinas específicas e as de formação *didático-pedagógica*, ao isolamento do estágio, entre outras (FIORENTINI, 2013, p. 919. Grifos do autor).

Um trabalho feito por Gatti (2010) investigou a formação de professores no Brasil, partindo de quatro aspectos: o da legislação relativa a essa formação; o das características socioeducacionais dos licenciandos; o das características dos cursos formadores de professores; o dos currículos e ementas de licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas. Segundo a autora,

[...] no que concerne à formação de professores, é necessária uma verdadeira revolução nas estruturas institucionais formativas e nos currículos da formação. As emendas já são muitas. A fragmentação formativa é clara. É preciso integrar essa formação em currículos articulados e voltados a esse objetivo precípua (GATTI, 2010, p.1375).

Os estudos sobre a formação de professores de matemática, que é algo central nessa dissertação, também têm apontado problemas nesses espaços formativos. Em um trabalho desenvolvido por Zaidan (2009), através da análise de relatos de alunos da disciplina ‘Práticas de Ensino de Matemática’ do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG, por exemplo, a autora concluiu que, muitas vezes, os estudantes em final de curso têm uma “relação muito difícil com sua própria experiência no curso, em que a escolha pela Licenciatura, em geral, mostra-se controversa e leva, constantemente, a uma postura de “baixa estima” diante de sua condição profissional” (ZAIDAN, 2009, p.49).

Segundo Fiorentini *et al.* (2002), esses problemas estão relacionados a uma

[...] desarticulação entre teoria e prática, entre formação específica e pedagógica e entre formação e realidade escolar; menor prestígio da licenciatura em relação ao bacharelado; ausência de estudos histórico-filosóficos e epistemológicos do saber matemático; predominância de uma abordagem técnico-formal das disciplinas específicas; falta de formação teórico-prática em Educação Matemática dos formadores de professores (FIORENTINI *et al.*, 2002, p. 154).

Essas questões podem ter a ver com a visão absolutista da matemática, que vem dirigindo o ensino da disciplina há séculos. Para D’Ambrosio (1993), essa visão se caracteriza por uma “lógica formal e pelo domínio da razão absoluta, a noção da Matemática como uma coleção de verdades a serem absorvidas pelos alunos, uma disciplina cumulativa, predeterminada e incontestável” (D’AMBROSIO, 1993, p. 35).

A educação matemática, que, de modo geral, é uma “área do conhecimento das ciências sociais ou humanas, que estuda o ensino e a aprendizagem da matemática” (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p.5) problematiza essas questões e acredita que o educador matemático

Tende a conceber a matemática como um meio ou instrumento importante à formação de intelectual e social de crianças, jovens e adultos e também do professor de matemática do ensino fundamental e médio e, por isso, tenta promover uma educação pela matemática. Ou seja, o educador matemático, na relação entre educação e matemática, tende a colocar a matemática a serviço da educação, priorizando, portanto, esta última, mas sem estabelecer uma dicotomia entre elas (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p.3).

A educação matemática, então, “é caracterizada por ser uma área de atuação que busca, a partir de determinados referenciais teóricos consolidados, algumas alternativas para inovar o ensino da disciplina” (GOMES; RODRIGUES, 2014, p.58). Por meio da educação matemática, foram “desenvolvidas muitas formas de trabalho, embasadas em diferentes teorias ou apresentadas sob diferentes posições epistemológicas, com a preocupação de melhorar a aprendizagem” (LOPES; BORBA, 1994, p.50), e de buscar contribuir para que a matemática seja algo mais acessível e compreensível por todos.

Contrapondo muitos aspectos que têm sido criticados na formação de professores de matemática, os educadores matemáticos

[...] realizam seus estudos utilizando métodos interpretativos e analíticos das ciências sociais e humanas, tendo como perspectiva o desenvolvimento de conhecimentos e práticas pedagógicas que contribuam para uma formação mais integral, humana e crítica do aluno e do professor (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p.4).

Nessa direção, as tendências da educação matemática são abordagens pedagógicas que fazem parte dos esforços feitos pela comunidade na educação matemática – por exemplo, a busca por estratégias para superar as ideias de que os conhecimentos matemáticos são para poucos (LOPES; BORBA, 1994).

Essas tendências são embasadas nos diferentes referenciais e nas diferentes concepções de ensino, de aprendizagem e de matemática e assumem distintas abordagens, que são consideradas importantes, quando aplicadas ao processo de ensino-aprendizagem (GOMES; RODRIGUES, 2014). Algumas dessas tendências são: resolução de problemas, etnomatemática, história da matemática, didática da matemática francesa, modelagem, entre outras.

No caso desta pesquisa, estou interessada em investigar uma dessas tendências da educação matemática: a modelagem matemática. O meu interesse recai, em particular, sobre a

modelagem na formação de professores. Essa priorização se deve ao fato de eu acreditar no potencial desta tendência como estratégia pedagógica no ensino de matemática, potencializando as relações entre matemática e realidade. Relações essas que, ao meu ver, colaboram para o rompimento das atuais estruturas tradicionais de formação de professores.

Diante desses apontamentos, em especial da potencialidade da modelagem na formação de professores, na próxima seção, apresentarei como a modelagem pode ser compreendida, a partir de diferentes concepções.

1.2 A modelagem na educação matemática: algumas concepções

A utilização do termo modelagem matemática como processo de utilização da ferramenta matemática para modelar problemas da realidade ou de alguma área do conhecimento começou no início do século XX. O termo foi utilizado inicialmente em campos do conhecimento ligados à matemática aplicada, na Física, nas Engenharias e nas Ciências Econômicas, por exemplo. A modelagem no campo da educação matemática iniciou-se no cenário internacional na década de 1960 e, no Brasil, no final dos anos 80 (BIEMBENGUT, 2009). Alguns dos grandes precursores no cenário nacional foram Ubiratan D'Ambrosio e Rodney C. Bassanezi (MALHEIROS, 2012).

A modelagem segundo a educação matemática está estreitamente relacionada ao ensino e à aprendizagem da matemática como uma prática social e educativa (BURAK; KLÜBER, 2013). Segundo Barbosa (2004a), muitas vezes essa tendência da educação matemática é conceituada de forma genérica, como sendo a aplicação da matemática em problemas não matemáticos da realidade. O autor explica que essa compreensão tem origem na matemática aplicada e que é importante compreender a modelagem segundo parâmetros da própria educação matemática.

Não existe uma compreensão única sobre o assunto e muitos pesquisadores admitem concepções diferenciadas, podendo haver convergências e divergências entre elas (KLÜBER; BURAK, 2008). Vale ressaltar que compreendo a modelagem como uma forma de se referir às “pesquisas brasileiras que em geral se reportam a autores que centralizam e disseminam uma visão particular de Modelagem Matemática” (MALHEIROS; ALMEIDA; KLÜBER, 2015, p.1).

Nessa direção, um curso de formação de professores em modelagem pode assumir diferentes concepções, a depender dos referenciais nos quais ele se apoia. Daí, a importância de se enfatizar aqui algumas dessas diferentes concepções. Para isso, considerarei Klüber

(2009) e Klüber e Burak (2008), que, ao meu ver, fizeram um importante trabalho, apontando e discutindo essa diversidade de concepções.

Klüber (2009) analisou 42 trabalhos de comunicação científica, publicados na V Conferência Nacional sobre modelagem em educação matemática. A partir desses trabalhos, ele identificou três estilos diferentes de pensamento sobre a modelagem, em âmbito nacional:

- 1) a Modelagem Matemática entendida como um ambiente de aprendizagem;
- 2) a Modelagem Matemática como metodologia que visa a construção de Modelos Matemáticos; e 3) a Modelagem Matemática como Metodologia ou estratégia de ensino, focada mais no processo (KLÜBER, 2009, p.231).

Para o autor, esses estilos de pensamentos foram influenciados por algumas concepções que têm se sobressaído historicamente no campo de pesquisas sobre modelagem:

A concepção de Modelagem de Bassanezi e Biembengut & Hein pode ser caracterizada, historicamente, como o primeiro estilo de pensamento acerca da Modelagem na Educação, o qual se estendeu ao longo das décadas de 80 e 90, no Brasil, o que não quer dizer que esteja extinto, pois em alguns níveis de ensino é predominante. Porém, ao se deparar com os problemas de ensino e de aprendizagem e com o surgimento de outros pesquisadores, voltados e preocupados com o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, esse estilo modificou-se na década de 90. Ganhou uma perspectiva de metodologia de ensino e de aprendizagem, mais do que método da matemática aplicada, principalmente pelo trabalho de tese de Burak (1992). [...]. Mais recentemente, após a tese de Barbosa sobre a Modelagem Matemática, mais e mais adeptos da Modelagem como um ambiente de aprendizagem têm surgido (KLÜBER, 2009, p.235).

Essas são, então, umas das principais concepções sobre modelagem, que têm contribuído, orientado e/ou influenciado diversas práticas pedagógicas, inclusive na formação de professores. Por isso, a seguir, apresentarei as concepções dos quatro autores citados por Klüber (2009).

Conforme Bassanezi (2002), a modelagem está essencialmente ligada à construção de modelos matemáticos. Segundo o autor, a modelagem é

[...] um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual (BASSANEZI, 2002, p.24).

O modelo matemático, para esse autor, pode ser considerado como “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado” (BASSANEZI, 2002, p. 20). O modelo deve, assim, ter uma linguagem concisa, e ser expresso de maneira clara, de forma a “proporcionar um arsenal enorme de resultados

(teoremas) que propiciam o uso de métodos computacionais para calcular suas soluções numéricas” (idem). Além disso, os modelos devem ser formulados a partir da natureza do fenômeno ou da situação analisada.

Nessa mesma direção, Biembengut e Hein (2005) também atribuem importância ao modelo. Os autores compreendem modelagem como “o processo que envolve a obtenção de um modelo” (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p.12). De acordo com eles, a matemática possibilita a elaboração de modelos, o que oportuniza uma maior compreensão dos fenômenos estudados.

As ideias de Bassanezi (2002) e Biembengut e Hein (2005), em relação à modelagem, parecem se convergir com as ideias da matemática aplicada, pois os seus entendimentos se aproximam do ‘estilo de pensamento 2’, em que a modelagem é vista como uma metodologia que visa à construção de modelos matemáticos.

Já Burak (1992), apresenta uma forma de compreender modelagem diferente das anteriores. No entendimento desse autor, o foco está no conjunto de procedimentos no decorrer do desenvolvimento da modelagem. Para o autor, a modelagem matemática é movida por situações-problemas e o seu papel é procurar soluções.

Para Klüber e Burak (2008), o trabalho de Burak (2002) “já possui maiores influências das ciências humanas e do próprio método etnográfico, que se distancia da epistemologia da matemática aplicada. Procura levar em conta os sujeitos, o ambiente social, cultural e outras variáveis” (KLÜBER; BURAK, 2008, p.20). Ademais, o autor se fundamentava na teoria de David Ausubel, teoria da aprendizagem significativa⁵, para criar uma metodologia de ensino e aprendizagem.

Para Burak (1992), a modelagem pode ser compreendida como “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões” (BURAK, 2002, p.62). Compreensões que parecem apontar para a modelagem como uma metodologia de ensino e aprendizagem, que se aproximam ao ‘estilo de pensamento 3’: a modelagem matemática como metodologia ou estratégia de ensino, focada mais no processo de ensino e de aprendizagem do que no modelo matemático.

Barbosa (2001c), por sua vez, concebe a modelagem como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2001c, p.31). O autor, ao

⁵ Essa teoria visa compreender a estrutura cognitiva dos estudantes, buscando ensiná-los a partir de seus conhecimentos prévios. A ênfase da teoria está no processo de como os alunos aprendem.

compreender a modelagem como um ambiente de aprendizagem, apresenta uma prática, teórica e metodologicamente, fundamentada a partir dos parâmetros da própria educação matemática.

Conforme Barbosa (2001c), nas atividades de modelagem, a proposta do professor deve convergir com o interesse dos alunos. Nessa abordagem, a criação de modelos matemáticos não é algo imprescindível. A modelagem

[...] identifica-se com problema em vez de exercício. Os alunos não têm procedimentos fixados previamente, o que demandará deles um certo esforço intelectual. O conhecimento matemático a ser explorado depende do encaminhamento que só se conhece à medida que os alunos encaminham as atividades (BARBOSA, 2001c, p.32).

Como explica Barbosa (2004a), a elaboração de uma atividade de modelagem deve levar em conta, também, que as situações investigadas e problematizadas deverão ter suas origens no mundo social, e não simplesmente serem criadas. A partir dessa compreensão de modelagem, o autor assinala formas de se trabalhar a modelagem nas aulas de matemática, considerando as tarefas que cabem ao professor e ao aluno. Ele denomina as formas de trabalhar a modelagem por casos: caso 1, caso 2 e caso 3.

No caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. Aqui, os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e a atividade não é muito extensa.

(...)

Já no caso 2, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial. Nesse caso, os alunos são mais responsabilizados pela condução das tarefas.

(...)

E, por fim, no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas 'não-matemáticos', que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos (BARBOSA, 2004a, p.3-4).

Do caso 1 para o caso 3 as responsabilidades vão sendo mais compartilhadas entre alunos e professor. De certa forma, os casos assinalam a flexibilidade que o professor tem para desenvolver uma atividade de modelagem. O quadro 1 sintetiza essas ideias.

QUADRO 1 – Casos caracterizados por Barbosa (2004a)

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Formulação do problema	Professor	Professor	professor/aluno
Simplificação	Professor	professor/aluno	professor/aluno
Coleta de dados	Professor	professor/aluno	professor/aluno
Solução	professor/aluno	professor/aluno	professor/aluno

Fonte: Barbosa (2004a)

Segundo Klüber e Burak (2008), essa concepção de modelagem apresentada por Barbosa (2001c) “oportuniza que professor, aluno e ambiente interajam, construindo conhecimentos em conjunto, não havendo imposição da mera transmissão, mas sim diálogo e convite” (KLUBER; BURAK, 2008, p. 30). A concepção de modelagem apresentada em Barbosa (2001c) converge com o ‘estilo de pensamento 1’.

A partir das concepções apresentadas, podemos verificar algumas das diferentes formas de conceber a modelagem⁶, desde uma concepção mais aplicada – com foco no modelo, na matemática e nas suas estruturas – até uma abordagem mais centrada na relação entre ensino, aprendizagem, e questões sociais. Segundo Burak (2004):

A Modelagem encontrou várias formas de ser trabalhada em sala de aula, e essas formas diferentes de se conceber a Modelagem Matemática refletem as experiências vividas pelos seus seguidores que, por sua vez dão características e percepções diferentes na aplicação da Modelagem (BURAK, 2004, p. 4).

Diante dessa diversidade de concepções, muitos autores têm se manifestado quanto a questões relativas à maneira como a modelagem deve ser trabalhada nos cursos de formação de professores. Por isso, na próxima seção, buscarei discutir algumas ações voltadas para essa formação.

1.3 A formação do professor em modelagem

A busca por um ensino de matemática ligado a situações com referência na realidade tem sido uma discussão constante entre professores de matemática e pesquisadores (SKOVSMOSE, 2000). Desta forma, a modelagem matemática tem se tornado uma possibilidade para práticas que busquem a contextualização da matemática em outras áreas do conhecimento e a integração e complementação de diferentes saberes (LEITE, 2008).

Para Almeida e Dias (2003), “uma atividade de modelagem pode tornar a matemática escolar mais interessante para o aluno em qualquer nível de ensino, levando a incorporar conceitos e compreender estruturas matemáticas de forma mais significativa” (DIAS, 2003, p.4).

⁶ No trabalho de Silva (2007), por exemplo, é possível constatar outras concepções de modelagem. No entanto, dados os objetivos deste trabalho, elas não serão aprofundadas no texto.

Burak (2004) defende que a modelagem é uma maneira de se romper com a forma usual (tradicional) de se ensinar matemática, em que o centro das aulas é o professor. O autor entende que a modelagem possui múltiplos aspectos que favorecem o ensino da matemática, entre eles: o maior interesse do grupo; a maior interação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem; as possibilidades de discutir uma forma diferenciada de conceber a educação e, em consequência, a adoção de uma nova postura do professor. Segundo o autor, uma atividade com os alunos em grupos e discutindo questões do seu interesse torna o ensino da matemática mais dinâmico e, conseqüentemente, mais significativo.

Dessa forma, a adoção da Modelagem Matemática, como uma alternativa Metodológica para o ensino de Matemática, pretende contribuir para que gradativamente se vá superando o tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o seu ensino [...] (BURAK, 2004, p.4).

Nessa direção, alguns documentos oficiais preconizam a aplicação de atividades dessa natureza em ambientes escolares, como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998). Segundo Malheiros (2012),

[...] vários pesquisadores enfatizam que os projetos interdisciplinares poderão contribuir muito para uma reformulação da Educação e, assim, a modelagem é apontada como uma das tendências educacionais que podem contribuir para que isso ocorra no contexto da Educação Básica, de acordo, inclusive, com as publicações oficiais do MEC (MALHEIROS, 2012, p.874).

Apesar dos aspectos positivos e favoráveis relativos à utilização da modelagem, Araújo, Campos e Freitas (2012) fizeram um levantamento em alguns estudos sobre os aspectos não-positivos na utilização da modelagem na prática pedagógica. Aqui, me apoio nos autores para considerar tais aspectos como “os aspectos que, do ponto de vista do professor, se distanciam do que foi planejado ou vislumbrado por ele para suas práticas pedagógicas” (ARAÚJO; CAMPOS; FREITAS, 2012, p.9). Um deles, encontrado na literatura, foi a falta de interesse do professor.

Nesse sentido, Caldeira (2013), por exemplo, afirma que a falta de conhecimento sobre a fundamentação da modelagem

[...] pode ser considerado um dos principais obstáculos para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em sala de aula. Um dos motivos pode ser devido aos poucos cursos de licenciatura de Matemática no Brasil que possuem a disciplina de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática (CALDEIRA, 2013, p.4).

Diante dessas considerações, a formação de professores ocupa um papel importante quando falamos em modelagem na sala de aula, pois os espaços de formação de professores, ao propiciarem experiências com a modelagem, contribuem para tornar os professores mais seguros em sua prática pedagógica, tornando-se as tensões e/ou dilemas mais naturalizados (SILVA; OLIVEIRA, 2012).

Torna-se fundamental, dessa forma, “viabilizar aos futuros professores experiências interessantes e perspectivas otimistas em relação ao uso da modelagem matemática em sua prática docente futura” (ALMEIDA; DIAS, 2003, p.5). Isso porque a “realização de atividades de modelagem matemática na aula de matemática é uma perspectiva curricular inovadora e coloca alguns desafios ao professor, que, como figura importante do processo de ensino e aprendizagem, merece atenção especial” (Idem).

Para Barbosa (2001b), a formação de professores é uma questão prioritária, se não a mais importante, quando falamos de modelagem no ensino, já que

[...] o papel desempenhado pelos professores é estratégico em qualquer proposta curricular, pois são eles que organizam, decidem e orquestram as atividades de sala de aula. [...] Cabe, portanto, considerar a formação de professores como uma das questões prioritárias, se não a mais importante, no âmbito da proposta de Modelagem no ensino (BARBOSA, 2001b, p.3).

Considerando a importância que a formação inicial tem para atuação de professores no desenvolvimento da modelagem como prática educativa, alguns pesquisadores têm discutido ações que podem ser desenvolvidas nesses ambientes formativos. Essas ações visam a um profissional melhor preparado para atuar na formação cidadã dos alunos, reconhecendo a modelagem como uma possibilidade de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática.

Para Barbosa (2001b),

[...] a formação de professores em relação a Modelagem deve transcender as vivências matemáticas com esta abordagem. Não basta os professores terem experiências com Modelagem, é necessário igualmente envolvê-los no conhecimento associado às questões curriculares, didáticas e cognitivas da Modelagem na sala de aula, os quais só têm sentido na própria prática (BARBOSA, 2001b, p.14).

E, ainda segundo o autor, a modelagem deve ser trabalhada nesses cursos formativos em duas frentes indissociáveis: a modelagem propriamente dita e o conhecimento prático decorrente de sua abordagem na sala de aula. Assim, a modelagem deve possibilitar aos alunos de licenciatura uma formação a partir de dois domínios: a experiência de modelagem como aluno e a experiência como professor (BARBOSA, 2004b).

Por isso, a presença de disciplinas de modelagem no currículo de cursos de formação de professores de matemática deve possibilitar “discussões específicas sobre a modelagem como tendência pedagógica, método científico, essência do processo que constitui a matemática como ciência, entre outros” (SILVA, 2007, p.225).

Nesse sentido, a autora discute algumas *ações de vivência da modelagem* que podem ser desenvolvidas na formação inicial, como, por exemplo, a exploração de modelos matemáticos e o estudo de textos com diferentes olhares sobre os componentes do processo de modelagem. Para a autora, as *ações de vivência* oferecem familiaridade com o processo de modelagem e se caracterizam “pela experiência do licenciando com situações didáticas que envolvem situação real, problematização e investigação” (Ibidem, p.224).

Ainda segundo a autora, existem as *ações didático-pedagógicas de modelagem*. Nessas ações, a modelagem passa a ser fonte de reflexão sobre o seu próprio potencial no processo de ensino-aprendizagem. Algumas dessas ações são a leitura, a discussão, a análise e a reflexão sobre textos com a temática de modelagem e os seminários de socialização das produções e das ações de modelagem voltadas à Educação Básica.

Ainda conforme Silva (2007), essas *ações didático-pedagógicas* “podem contribuir para um papel mais ativo do licenciando na organização e execução de projetos e ações de Modelagem, constituindo um professor de matemática mais reflexivo, crítico, colaborador e investigador da prática docente” (Ibidem, p.229).

Acredito que as atividades de modelagem realizadas nos cursos de Licenciatura em Matemática podem e devem “oportunizar aos alunos, futuros professores, um ambiente rico em produção/ construção e apropriação compreensiva e crítica do conhecimento matemático, além de influenciar a formação didático-pedagógica do futuro professor” (ALMEIDA; DIAS, 2007, p.258), pois

A formação de professores envolve e se faz pela criticidade, pela pergunta e/ou pelo adquirir. O propósito consiste em edificar condições para que se reflita sobre as experiências vivenciadas. Não se trata apenas de falar de propostas para a educação matemática ou de tentar impô-las, mas de dialogar sobre as experiências dos professores e as dos formadores (BARBOSA, 2001c, p.55).

Esses apontamentos revelam, assim, o que se tem dito sobre as formas de conduzir a formação do professor em modelagem. Buscando complementar essa discussão, na próxima seção, apresentarei como isso tem sido feito, considerando pesquisas no campo educacional que investigaram questões que relacionam a formação inicial de professores à modelagem matemática.

1.4 Modelagem na Licenciatura em Matemática a partir de alguns estudos

Conforme já apresentado, este trabalho está relacionado à formação inicial de professores de matemática, pois os sujeitos desta pesquisa são estudantes ou professores que cursaram, na graduação, uma disciplina sobre modelagem. Por isso, e diante do que já foi discutido, fiz um levantamento bibliográfico a partir de algumas palavras (termos) chaves: modelagem, educação matemática, e formação inicial de professores de matemática a fim de encontrar trabalhos que se aproximassem das questões discutidas nesta pesquisa. A busca foi realizada em trabalhos publicados nos anais de um dos mais importantes eventos da educação matemática brasileira: Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática – SIPEM, e em trabalhos publicados nos anais de um evento específico da modelagem segundo a educação matemática: Conferência Nacional Sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM. A busca também foi realizada em importantes periódicos da educação matemática brasileira: no Boletim de Educação Matemática (Bolema), na Revista de Educação e Ciência e Tecnologia (Alexandria) e na Educação Matemática em Revista. O Currículo Lattes dos principais pesquisadores da área e o banco de teses e dissertações da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) também foram consultados.

Ao fazer a leitura dos trabalhos encontrados a partir dessa busca, procurei selecionar os textos cujo ponto principal era investigar a formação inicial de professores em modelagem a partir de uma disciplina. Esse recorte foi feito diante dos propósitos de aproximar o que está sendo feito nesta pesquisa do que já fora feito em outras, buscando, assim, localizar este trabalho no campo de investigação. Nos próximos parágrafos apresentarei as pesquisas que se enquadraram nos critérios definidos.

O trabalho de Barbosa (2001c) investigou como estudantes do curso de matemática, de uma universidade paulista, concebem a modelagem, a partir das suas experiências (particularmente com a modelagem) e das suas próprias concepções de matemática e do seu ensino. O contexto da pesquisa foi um curso de extensão, “criado” excepcionalmente para a realização da pesquisa, no qual o pesquisador também foi o responsável por ministrar as aulas. Ele buscou desenvolver atividades, visando a estimular a reflexão pedagógica dos participantes. O autor evidenciou que a forma como os futuros professores concebem a modelagem matemática é mediada pelas concepções de ensino e que essas concepções estão ligadas às experiências vividas na formação desses discentes.

Já as pesquisadoras Almeida e Dias (2003) investigaram as concepções dos alunos em formação e os recém-formados no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina, em relação à matemática e ao seu ensino. Além disso, buscaram saber quais as expectativas desses sujeitos e o “que pensam sobre modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, introduzida por meio da disciplina de Introdução à Modelagem Matemática neste curso” (ALMEIDA; DIAS, 2003, p.18). Nessa universidade, a disciplina sobre modelagem faz parte da grade curricular regular, sendo oferecida desde o ano 2000. Os dados do trabalho foram obtidos através de observações durante as aulas, de análise dos trabalhos entregues pelos alunos, e por meio de entrevista. Almeida e Dias (2003) revelam que o trabalho desenvolvido foi uma oportunidade para alunos e ex-alunos refletirem sobre o ensino e a aprendizagem da matemática por meio da modelagem.

O trabalho de Oliveira (2006) também foi realizado a partir de uma disciplina obrigatória sobre modelagem em um curso de matemática de uma instituição particular em Salvador, Bahia. O objetivo do trabalho foi analisar o relato dos alunos sobre a primeira experiência com a modelagem matemática. Para isso, a autora realizou entrevistas abertas, que foram desenvolvidas concomitantemente com o desenvolvimento da disciplina. Oliveira (2006) revelou que “os alunos participantes do estudo relataram, nas suas experiências, indícios em relação à compreensão de Modelagem e de Matemática decorrentes da vivência nas atividades da disciplina” (OLIVEIRA, 2006, p.12). A pesquisadora salienta ainda que, por meio dos relatos, foram evidenciadas possibilidades para se pensar sobre a natureza das atividades que devem ser propostas em um curso de formação inicial e que as dificuldades e os dilemas que surgiram nas atividades realizadas pelos alunos devem ser inseridos nas discussões sobre a modelagem.

O trabalho de Leite (2008), por sua vez, foi realizado a partir de uma disciplina sobre modelagem em uma universidade do interior de São Paulo, que é ofertada regularmente no último semestre do curso. O trabalho teve como proposta identificar e analisar: i) as principais dificuldades dos alunos em relação à modelagem e ii) as principais influências e contribuições da modelagem para a formação de um educador. Os dados foram obtidos por meio das observações da pesquisadora, que também foi professora da disciplina; através de fichas de avaliação, que foram entregues ao final da disciplina; e por meio de questionários enviados aos egressos da disciplina. A autora revelou que os alunos alegaram algumas dificuldades no desenvolvimento das atividades, como, por exemplo, a falta de tempo, as dificuldades para se trabalhar em grupo e as dificuldades em aplicar os conteúdos estudados em outras disciplinas

nos problemas formulados. Leite (2008) menciona que, na visão dos alunos, a modelagem é importante para trabalhar a interdisciplinaridade e para favorecer a prática da pesquisa.

Já a pesquisa realizada por Biembengut e Faria (2009) teve como objetivo analisar “as possibilidades e as limitações de professores e futuros professores em aprender modelagem matemática para utilizá-la” (BIEMBENGUT; FARIA, 2009, p.10095). Os dados foram obtidos a partir de duas experiências pedagógicas: uma com estudantes do último período de um curso de licenciatura em matemática, por meio de uma disciplina eletiva de modelagem matemática, e a outra em um curso de formação continuada de modelagem. As experiências foram desenvolvidas em duas Instituições de Ensino Superior (IES) diferentes, ambas da região sul do Brasil. Para realização da pesquisa, elaborou-se um material de apoio didático. As autoras analisaram, então, a participação dos sujeitos no desenvolvimento das atividades propostas. Os dados foram obtidos através de entrevistas, de observações durante as aulas e dos trabalhos desenvolvidos pelos licenciandos. Constatou-se, em relação às limitações, que a “duração do curso que não é suficiente para suprir todas as possíveis lacunas deixadas pela formação do professor e na disponibilidade da maioria dos participantes para efetuar um estudo complementar, fora dos limites do curso” (BIEMBENGUT; FARIA, 2009, p.10106). Já as possibilidades “situam no interesse de alguns professores em aprender para mudar suas práticas, a despeito das dificuldades que possam surgir” (Idem).

Essas pesquisas apontam a necessidade de mais investigações e discussões, no contexto de formação de professores, que produzam novos conhecimentos sobre as limitações e os alcances de disciplinas sobre modelagem nestes ambientes formativos. Essa necessidade se evidencia visto que, por mais que as pesquisas mostrem a modelagem vista com “bons olhos” pelos estudantes, ainda há muitos conflitos e dilemas para inserção dessa tendência nas aulas de matemática. Ademais, considero “que o envolvimento do futuro professor com essa temática seja diferente de acordo com a forma que ela se apresenta na sua formação” (DIAS, 2008, p.738).

Nessa busca, não encontrei trabalhos que discutissem questões referentes à modelagem e a formação inicial de professores de matemática na UFMG. A presente investigação pode, então, ao meu ver, contribuir para o amadurecimento e para o aperfeiçoamento da disciplina MEM, no contexto desta instituição. Os trabalhos sobre modelagem desenvolvidos por pesquisadores na UFMG, na maior parte das vezes, tiveram como contexto práticas que aconteceram fora do ambiente universitário, não tendo como foco de estudo a formação do professor de matemática. Ademais, acredito que as particularidades “de estudo de cada grupo, suas experiências pessoais e suas reflexões sobre a prática realizada

são diversas, e essa diferença contribui para o redimensionamento dos objetivos e das práticas dos professores dos cursos de formação” (BISOGNIN; BISOGNIN, 2012, p.2012). Essa investigação pode também trazer novos olhares para a estrutura curricular do curso de matemática nessa instituição, pois “o crescente interesse pela modelagem matemática na Educação brasileira tem gerado reformulações curriculares, bem como, novas propostas pedagógicas, pesquisas e vertentes na Educação Matemática” (BIEMBENGUT; FARIA, 2009, p.10097).

Diante dessas considerações, o presente trabalho se junta aos demais visando discutir aspectos importantes sobre a modelagem na formação inicial de professores. A partir da delimitação do contexto de pesquisa, no próximo capítulo, buscarei apresentar o curso de Licenciatura em Matemática da UFMG e descrever como a disciplina Modelagem na Educação Matemática se fez presente nesse contexto.

– CAPÍTULO 2 –

A MODELAGEM NO CURRÍCULO DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Neste capítulo, tenho como principal objetivo apresentar o currículo do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais, uma vez que nele foi inserida algumas vezes a disciplina Modelagem na Educação Matemática. A MEM se torna, então, parte de um contexto social maior, o curso de Licenciatura em Matemática, que possui algumas características específicas. Por isso, irei descrever com cuidado, como ele é constituído.

Para isso, inicialmente faço, na primeira seção, uma discussão sobre as orientações gerais para a formação de professores, em especial de professores de matemática, a fim de apontar possibilidades de se introduzir disciplinas sobre modelagem no currículo de cursos de Licenciatura em Matemática. Posteriormente, na segunda seção, para mostrar a presença da modelagem na formação de professores, trarei alguns exemplos de cursos de Licenciatura em matemática no Brasil que possuem a disciplina sobre modelagem como componente obrigatório no currículo. Já na terceira seção, apresentarei o curso de Matemática da UFMG, focalizando a modalidade Licenciatura em Matemática, e mostrarei como foi possível a presença da modelagem nesse curso, já que não há disciplinas regulares sobre o assunto no seu currículo.

2.1 A formação de professores e a estrutura curricular

Os documentos oficiais sobre a formação de professores têm a função estratégica de controle e regulamentação dos currículos implementados nas diversas IES. Nesta seção, utilizarei alguns deles:

- PARECER CNE/CP 9/2001: Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena;
- PARECER CNE/CES 1302/2001: Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura;
- RESOLUÇÃO CNE/CP 1/2002: Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena;

- RESOLUÇÃO CNE/CP 2/2002: Institui a duração e a carga horária dos cursos de Licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior;
- RESOLUÇÃO CNE/CES 3/2003: Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Matemática.

Em 2002, ocorreu a aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), em Nível Superior, instituídas pelo Conselho Nacional de Educação – Conselho Pleno (CNE/CP), e regulamentadas pelas Resoluções CNE/CP 1 e CNE/CP 2, que se constituíram “de um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização institucional e curricular de cada estabelecimento de ensino [...]”⁷ (BRASIL, 2002a, p.1). As DCN propõem orientações e regulamentações que são referências para os cursos de formação de professores. Elas devem ser implementadas a partir das necessidades de cada curso, contribuindo, assim, para a construção e para a estruturação dos seus respectivos currículos.

A regulamentação das DCN definiu novas formas de organização dos cursos de formação de professores, inclusive sobre o trabalho docente e sobre a constituição profissional do professor, a partir de concepções críticas acerca do seu processo formativo e do seu futuro contexto de atuação. Além disso, a construção das diretrizes para a formação de professores para a educação básica brasileira visou também estabelecer sintonia entre a formação de professores e

[...] os princípios prescritos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional/LDBEN, as normas instituídas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil, para o ensino fundamental e para o ensino médio, e suas modalidades, bem como as recomendações constantes dos Parâmetros e Referenciais Curriculares para a educação básica elaborados pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2001a, p.5).

Os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura devem estar, desse modo, alicerçados por essas diretrizes, que possibilitam a revisão criativa dos modelos em vigor (BRASIL, 2002a), pois elas apresentam uma base comum de formação docente.

Os currículos dos diferentes cursos de formação de professores, inclusive os de licenciatura em matemática, devem, portanto, ser formulados a partir das DCN. A Resolução CNE/CES⁸ 3, de 18 de fevereiro de 2003, que estabelece as Diretrizes Curriculares para os

⁷ Enquanto esta pesquisa ainda estava sendo realizada, em 2015, o Ministério da Educação definiu novas Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de professores. No entanto, até a conclusão da pesquisa, a maioria dos cursos das IES ainda não havia reformulado os seus cursos e utilizava como referência as Diretrizes instituídas em 2002; esse é o caso, inclusive, do curso de Matemática da UFMG.

⁸ Conselho Nacional de Educação – Câmara de Educação Superior.

cursos de matemática, por exemplo, adverte que as DCN devem orientar a formulação dos projetos pedagógicos desses cursos (BRASIL, 2003).

Segundo o parecer CNE/CES 1302/2001 – que postula as diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, Bacharelado e Licenciatura –, o currículo dos cursos de matemática deve ser construído de forma a desenvolver as seguintes competências e habilidades:

- a) capacidade de expressar-se escrita e oralmente com clareza e precisão;
- b) capacidade de trabalhar em equipes multi-disciplinares;
- c) capacidade de compreender, criticar e utilizar novas ideias e tecnologias para a resolução de problemas;
- d) capacidade de aprendizagem continuada, sendo sua prática profissional também fonte de produção de conhecimento;
- e) habilidade de identificar, formular e resolver problemas na sua área de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise da situação-problema;
- f) estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento;
- g) conhecimento de questões contemporâneas;
- h) educação abrangente necessária ao entendimento do impacto das soluções encontradas num contexto global e social;
- i) participar de programas de formação continuada;
- j) realizar estudos de pós-graduação;
- k) trabalhar na interface da Matemática com outros campos de saber (BRASIL, 2001b, p.3).

No que se refere especificamente às competências e habilidades próprias do licenciado em matemática, temos que ele deve

- a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica;
- b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos;
- c) analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica;
- d) desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos;
- e) perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente;
- f) contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica. (BRASIL, 2001b, p.4)

Para desenvolver essas competências e habilidades, há, no Parecer CNE/CES 3/2003, conteúdos que devem ser comuns no currículo de todos os cursos de licenciatura. Esses conteúdos, porém, devem ser organizados ao longo do curso de acordo com o currículo proposto pela IES. Os conteúdos comuns são: Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear,

Fundamentos de Análise, Fundamentos de Álgebra, Fundamentos de Geometria e Geometria Analítica (BRASIL, 2001b). Além desses conteúdos, a parte comum ainda deve incluir:

- a) conteúdos matemáticos presentes na educação básica nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise;
- b) conteúdos de áreas afins à Matemática, que são fontes originadoras de problemas e campos de aplicação de suas teorias;
- c) conteúdos da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática. (BRASIL, 2001b, p.6).

A partir desses conteúdos comuns, os cursos de matemática devem organizar os seus currículos de forma a possibilitar aos licenciados um processo que propicie uma formação específica de acordo com as suas necessidades. Além disso, os currículos devem ser organizados respeitando a carga horária mínima dos cursos de formação de professores da Educação Básica. A carga horária dos cursos deve ser de, no mínimo, 2800 horas, de modo a garantir a articulação teoria-prática, a partir dos seus projetos pedagógicos. Essa carga horária deve ser dividida em um conjunto de saberes e de práticas como referência em dimensões assim agrupados:

- 1800 (uma mil e oitocentas) horas de aulas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural.

Essa carga horária deve ser destinada à aquisição de conhecimento específico, ou seja, aquele a ser adquirido no âmbito das áreas de conhecimento do objeto do ensino aos saberes pedagógicos na Educação Básica e na Profissional (UFMG, 2005, p.15).

- 400 (quatrocentas) horas de prática como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso. Essa prática é compreendida como

[...] situações didático-pedagógicas em que os futuros professores coloquem em uso os conhecimentos que aprenderam, ao mesmo tempo que possam mobilizar outros, de diferentes naturezas e oriundos de diferentes experiências em diferentes tempos e espaços escolares (BRASIL, 2001a, p. 57).

Temos, então, que a “prática pedagógica deve englobar aquelas situações em que os alunos sejam levados a usar sua capacidade de lidar com o processo de ensinar” (UFMG, 2005, p.16).

- 400 (quatrocentas) horas de estágio curricular supervisionado a partir do início da segunda metade do curso. O estágio é concebido como “o tempo de aprendizagem que, através de um período de permanência, alguém se demora em algum lugar ou ofício para aprender a prática do mesmo e depois poder exercer uma profissão ou ofício” (BRASIL, 2001c, p.10). Trata-se então, “de

um conjunto de atividades em exercício profissional - ou seja, associadas à prática da sala de aula na escola, em situação de vivência do exercício profissional” (UFMG, 2005, p.17).

- 200 (duzentas) horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais.

São atividades acadêmicas curriculares que visam a possibilitar a ampliação e o enriquecimento científico-cultural do Graduando, contribuindo assim para sua formação cidadã ampla. Devem, como todas as atividades acadêmicas curriculares, incluir um processo avaliativo e uma clara indicação de sua integração ao projeto pedagógico dos cursos (UFMG, 2005, p.16).

Os currículos dos cursos de formação de professores devem, então, ser construídos a partir de certos preceitos comuns, mas há flexibilidade para adequá-lo às necessidades de cada instituição. Ou seja, “a seleção e o ordenamento dos conteúdos dos diferentes âmbitos de conhecimento que comporão a matriz curricular para a formação de professores [...] serão de competência da instituição de ensino” (BRASIL, 2001a, p.66).

As DCN, para a formação de professores,

[...] apresentam a flexibilidade necessária para que cada Instituição formadora construa projetos inovadores e próprios, integrando os eixos articuladores discutidos acima, seja nas suas dimensões teóricas e práticas, de interdisciplinaridade, dos conhecimentos a serem ensinados com os conhecimentos que fundamentam a ação pedagógica, da formação comum e específica, bem como dos diferentes âmbitos do desenvolvimento e da autonomia intelectual e profissional (BRASIL, 2001a, p.52).

Nos cursos de matemática, observamos que há disciplinas obrigatórias, em âmbito nacional. No entanto, com a carga horária estabelecida, é possível construir um currículo a partir de certas escolhas que o Colegiado de cada curso considera mais relevantes para a formação do futuro professor. Esse é um dos fatores que justificam as diferenças nas grades curriculares dos cursos de matemática em diferentes IES.

Os documentos oficiais que instituem as Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores enfatizam a importância de se incluírem, nas grades curriculares, disciplinas que desenvolvam práticas investigativas, hábitos colaborativos e trabalho em equipe; e que promovam também práticas educacionais de modo que “leve em conta as características dos alunos e de seu meio social, seus temas e necessidades do mundo contemporâneo e os princípios, prioridades e objetivos do projeto educativo e curricular” (BRASIL, 2001a, p.42).

As disciplinas devem oferecer atividades práticas que busquem a aplicação do conhecimento no mundo real e natural, promovendo a articulação de diferentes práticas numa

perspectiva interdisciplinar. Desse modo, é preciso buscar procedimentos de observação, análise e reflexão que possibilitem, em diferentes dimensões, discutir questões que contribuam para uma formação voltada à cidadania e a questões sociais atuais (Idem).

A modelagem, conforme apontarei na próxima seção, pode ser uma opção para trabalhar essas questões no ensino de matemática.

2.2 A inserção da modelagem no currículo: alguns exemplos

O movimento pela educação matemática no Brasil foi um dos responsáveis por contribuir para as reformas curriculares e a para a implantação de novas abordagens metodológicas, buscando melhorar a aprendizagem de matemática nos diversos níveis de educação (BIEMBENGUT, 2009). A presença de disciplinas ligadas às tendências da educação matemática nos currículos dos cursos de formação de professores foi uma das consequências desse movimento.

A inserção da modelagem nos currículos tem sido considerada por muitos pesquisadores – como Almeida e Dias (2003); Malheiros (2012); Burak (2004) – uma possibilidade para se promover a capacidade dos alunos de refletir sobre o seu contexto sociocultural. O trabalho com a modelagem, realizado normalmente com os alunos organizados em grupos, permite que o assunto discutido seja uma escolha do grupo, e por isso, “o ensino de Matemática torna-se dinâmico, mais vivo e, em consequência, mais significativo para o aluno e para o grupo” (BURAK, 2004, p.3). Ainda segundo o mesmo autor, a modelagem “confere maior significado ao contexto, permitindo e favorecendo o estabelecimento de relações matemáticas, a compreensão e o significado dessas relações” (Idem).

Para Barbosa (2004a), a modelagem segundo a educação matemática pode “potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, [...] uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas” (BARBOSA, 2004a, p.74).

Considerando essas questões, a pesquisa de Biembengut e Martins (2009), apresenta a inserção da modelagem nos currículos de diversos cursos de formação de professores de matemática. As autoras constataram que dos 413 cursos de formação de professores de matemática do Brasil, segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio

Teixeira – INEP⁹, 112 deles têm na grade curricular disciplinas de modelagem matemática ou disciplinas que abordam a modelagem.

Para exemplificar esses dados, busquei nos sites de algumas universidades cursos de matemática que tinham, no segundo semestre de 2016, alguma disciplina regular sobre modelagem na educação matemática na sua grade curricular. Essa busca foi feita com o objetivo de ilustrar as diferentes formas como essas disciplinas sobre modelagem se configuram em currículos de licenciatura em matemática. A seguir, apresentarei alguns desses cursos.

O curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina, no Paraná, é dividido em cinco anos. Neste curso há uma disciplina denominada Introdução à Modelagem Matemática. Ela é ofertada no quarto ano do curso, e possui carga horária de 68 horas. Nesta disciplina, são discutidos e analisados modelos clássicos por meio de conteúdos matemáticos, como equações diferenciais ordinárias, programação linear e sistemas. A ementa também prevê o estudo da modelagem para o Ensino Fundamental e Médio (UEL, 1998).

Na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, há uma disciplina cujo nome é Modelagem Matemática no Ensino. Ela tem por objetivo apresentar a modelagem matemática como um método científico de pesquisa e abordá-la como uma estratégia de ensino e de aprendizagem. Além disso, essa disciplina visa a oportunizar a realização e a análise de atividades de modelagem no ensino básico e a explorar questões teóricas referentes à modelagem no âmbito da educação matemática. A disciplina é ofertada no quinto período do curso (o curso é constituído por oito períodos) e possui carga horária de 72 horas (UTFPR, 2010).

Na Universidade Federal de São João Del Rei, em Minas Gerais, também há uma disciplina sobre modelagem na grade curricular obrigatória. Denominada Modelagem no Ensino de Matemática, ela é ofertada no sétimo período do curso de Licenciatura em Matemática e também possui carga horária de 72 horas, divididas em 36 horas práticas e 36 horas teóricas. A disciplina tem como objetivo enfatizar aplicações matemáticas, usando as técnicas de modelagem como procedimento, de modo a desenvolver no licenciando capacidades e atitudes na direção da resolução de problemas. Além disso, objetiva desenvolver o espírito crítico de modo que o aluno possa entender e interpretar a matemática; bem como prepará-lo para utilizar a matemática como uma ferramenta para resolver problemas em diferentes situações (UFSJ, 2011).

⁹ Este instituto é um órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC).

No curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana, na Bahia, também há uma disciplina dedicada ao estudo da modelagem matemática. Neste curso há, semestralmente, em sua grade curricular obrigatória, uma disciplina cujo nome é Instrumentalização Para o Ensino da Matemática (INEM). Em cada período, a disciplina, de 45 ou 60 horas, tem uma abordagem diferente (Linguagem Matemática X Linguagem Natural; Funções; Aritmética; Álgebra; Geometria; Temas Transversais; Tratamento da Informação e Modelagem Matemática). No último período, o conteúdo da disciplina é Modelagem Matemática, com carga horária de 60 horas (UEFS, 2016).

A flexibilidade na elaboração dos currículos apresenta-se como um dos fatores que contribuem para que a modelagem (como uma tendência da educação matemática) seja incorporada ao currículo de alguns cursos. Essa flexibilidade se mostra mais eficiente, contudo, quando aliada a outros fatores, ainda que extracurriculares, como o fortalecimento de discussões do próprio corpo docente acerca da formação de professores no contexto da educação matemática.

No curso de Licenciatura em Matemática da UFMG, como já informado, não há disciplinas regulares ligadas à modelagem. Por isso, na próxima seção, apresentarei o curso de Matemática da UFMG, em específico a Licenciatura em Matemática, buscando criar subsídios para explicar como foi possível a presença da modelagem nesse curso.

2.3 A modelagem no curso de Licenciatura em Matemática da UFMG

O curso de Matemática¹⁰ da UFMG é ofertado em dois turnos: diurno e noturno. No primeiro, há duas modalidades: bacharelado e licenciatura. Já no último, há somente a modalidade licenciatura. Basicamente, o curso de Bacharelado em Matemática visa à formação de aprendizagens da matemática avançada, possibilitando ao aluno que ele continue seus estudos na pós-graduação e, conseqüentemente, tenha uma carreira de pesquisador em matemática e de professor do ensino superior. O curso de Licenciatura em Matemática tem como objetivo formar professores para atuar no segundo segmento do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, e também para continuar com os estudos de pós-graduação, o que o possibilitará atuar em diversas áreas, inclusive na formação de professores (UFMG, 2010).

¹⁰ Para apresentar esta síntese, baseei-me no “Projeto Pedagógico do Curso de Matemática” (UFMG, 2010), que foi elaborado por uma comissão nomeada pelo Colegiado de matemática e discutida durante os anos 2008 e 2009 pelos professores do Departamento de Matemática (Instituto de Ciências Exatas) e do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino (Faculdade de Educação).

Segundo o documento “Projeto Pedagógico do curso” (UFMG, 2010), as duas modalidades

garantem a seus egressos uma sólida formação em conteúdos matemáticos assim com uma formação que lhes prepare para enfrentar os desafios das rápidas transformações da sociedade, do mercado de trabalho e das condições de exercício profissional (UFMG, 2010, p.8).

Quanto ao número de alunos que ingressam no curso, para o turno diurno são ofertadas oitenta vagas por ano, divididas em quarenta vagas para o primeiro semestre e quarenta para o segundo. Para o noturno, a oferta de vagas é independente do diurno, e são oferecidas quarenta vagas para o primeiro semestre (UFMG, 2010). Cabe ressaltar que todas as modalidades do curso de Matemática têm duração de oito períodos, e que cada período do curso corresponde a um semestre do ano letivo.

O Quadro 2 mostra algumas informações relacionadas à organização do curso de Matemática:

QUADRO 2 – Resumo do curso de Matemática

Curso	Bacharelado em matemática	Licenciatura diurna	Licenciatura noturna
Turno	Diurno	Diurno	Noturno
Carga Horária Total	2400 h	2850 h	2850 h
Total de créditos	160	190	190
Número mínimo de créditos por semestre	12	15	15
Tempo padrão de integralização	8 semestres	8 semestres	8 semestres
Tempo máximo de integralização	13 semestres	13 semestres	13 semestres

Fonte: UFMG (2010).

Ao ingressarem no curso de Matemática do turno diurno, os alunos fazem a opção pelo Bacharelado ou pela Licenciatura somente no terceiro período do curso. Nos três primeiros períodos, todos os alunos cursam as mesmas disciplinas.

Os cursos de formação de professores, de certa forma, acontecem em espaços de amplo convívio, que propiciam discussões e estudos sobre diversos tipos de conhecimentos. Esses espaços são criados, muitas vezes, a partir de ideias e princípios discutidos no Projeto Pedagógico do curso. Nessa perspectiva, a proposta do curso de formação de professores de matemática da UFMG é norteada por três princípios:

O entendimento da realidade e funcionamento dos lugares onde [o futuro professor] atuará, ou seja, a educação básica e instituições relacionadas, prioritariamente as escolas públicas;
A indivisibilidade entre ensino, pesquisa e extensão;

Ao longo de todo o tempo da formação do licenciando estarão em foco a aprendizagem, como processo de construção de conhecimentos, habilidades e valores em interação com a realidade e com os demais indivíduos, onde são colocadas em uso capacidades pessoais; os conteúdos, como meio e suporte para a constituição das competências; a avaliação, para possibilitar o diagnóstico de lacunas, medir os resultados e redefinir ações quando se fizer necessário (UFMG, 2010, p.6. Grifos no original).

O primeiro princípio se relaciona à compreensão do futuro professor sobre o seu local de trabalho, e sobre a realidade com a qual ele irá lidar. Isso se torna fundamental, pois – conhecendo os espaços em que atuará, as suas demandas, as suas necessidades e as suas possibilidades – a atuação desse professor possivelmente será mais sólida e eficaz, na medida em que “a adequada formação do professor não pode ser imaginada como a simples e direta aplicação à situação de ensino de um saber teórico” (AZANHA, 2004, p.396). A atuação profissional do docente requer que ele “saiba avaliar criticamente a própria atuação e o contexto em que atua e que saiba, também, interagir cooperativamente com a comunidade profissional a que pertence e com a sociedade” (BRASIL, 2001a).

Já o segundo princípio se refere à importância dos trabalhos de ensino, pesquisa e extensão dentro da universidade. Segundo Moita e Andrade (2009), “o tripé formado pelo ensino, pela pesquisa e pela extensão constitui o eixo fundamental da Universidade brasileira e não pode ser compartimentado” (MOITA; ANDRADE, 2009, p.269). Ao se planejar um curso, deve-se, então, levar em conta os problemas da sociedade, a produção de conhecimento e a compreensão ético-político-social, nesse ambiente formativo. Segundo os autores, “a indissociabilidade é um princípio orientador da qualidade da produção universitária, porque afirma como necessária a tridimensionalidade do fazer universitário autônomo, competente e ético” (Idem).

Por último, mas não menos importantes, estão conhecimentos relacionados à aprendizagem, ao conteúdo e à avaliação, que são fundamentais para constituição profissional do licenciado que atuará no ensino de matemática. Assim,

Atuar com profissionalismo exige do professor, não só o domínio dos conhecimentos específicos em torno dos quais deverá agir, mas, também, compreensão das questões envolvidas em seu trabalho, sua identificação e resolução, autonomia para tomar decisões, responsabilidade pelas opções feitas (BRASIL, 2001a).

Ademais, a estrutura curricular do curso de Licenciatura em Matemática foi elaborada de maneira a desenvolver com os seus alunos algumas competências e habilidades próprias do professor de matemática. São elas:

- compreensão do raciocínio geométrico e do raciocínio lógico formal dedutivo, do raciocínio analítico e da capacidade de fazer estimativas, do raciocínio algébrico e da capacidade de validar soluções, do raciocínio probabilístico;
- clareza do papel dos raciocínios típicos da Matemática em outras ciências e outras áreas e consciência de que sua boa utilização é fundamental para o exercício pleno da cidadania;
- capacidade de realizar a leitura correta do desenvolvimento cognitivo de crianças, adolescentes, jovens e adultos, incluídas aí especificidades dos alunos com necessidades educacionais especiais e das comunidades indígenas;
- conhecimento das competências esperadas para alunos da educação básica, de Matemática e outras áreas, na leitura dos parâmetros, leis específicas e textos relacionados;
- análise de projetos de ensino e aprendizagem, inclusive interdisciplinares, observados seus aspectos teóricos de concepção e sua evolução durante a sua aplicação na escola; capacidade de criar projetos, criticar e aperfeiçoar os já existentes;
- compreensão histórica do papel social da escola e de como a matemática com ele se relaciona;
- capacidade de avaliar e desenvolver materiais didáticos em geral, sejam livros, material concreto, *softwares*, vídeos, áudios e outros (UFMG, 2010, p.9).

Essas competências e habilidades estão relacionadas tanto aos conhecimentos matemáticos quanto aos conhecimentos de natureza pedagógica. Nesse sentido, as grandes áreas de conteúdos que compõem a currículo da Licenciatura em Matemática da UFMG são:

- Álgebra, Análise, Geometria e História da Matemática, sob responsabilidade do Departamento de Matemática;
- Estatística, sob responsabilidade do Departamento de Estatística;
- Informática, sob responsabilidade do Departamento de Computação;
- Física, sob responsabilidade do Departamento de Física;
- Área Pedagógica, sob responsabilidade da Faculdade de Educação (UFMG, 2010, p.14).

A grade curricular vigente da Licenciatura em Matemática da UFMG foi construída a partir das orientações oficiais do Conselho Nacional de Educação, já mencionadas na primeira seção deste capítulo, respeitando as cargas horárias mínimas para cada dimensão exigida. O curso possui uma carga horária de 2850 horas, distribuídas de acordo com as seguintes orientações: 1800 horas de conteúdos curriculares de natureza científico-cultural; 420 horas de Prática como Componente Curricular; 420 horas de Estágio Curricular Supervisionado (dois estágios semestrais de 210 horas cada); e 210 horas de Atividades Acadêmico-Científico-Culturais, que serão computadas considerando-se: carga horária das disciplinas eletivas cursadas, participação em eventos e estágios não obrigatórios.

Os quadros a seguir apresentam a estrutura curricular do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG, diurno e noturno, e a sua distribuição de carga horária por dimensão.

QUADRO 2 – Estrutura curricular da Licenciatura em Matemática diurna

Períodos	Disciplinas	Conteúdos curriculares de natureza científico-cultural		Prática como componente curricular Horas/Créditos	Estágio curricular supervisionado Horas/Créditos	Atividades científico – acadêmico-culturais Horas/Créditos	Total de horas – aula e créditos
		Horas	Créditos				
1	Cálculo Diferencial e Integral I	90 h	6				
	Geometria Analítica e Álgebra Linear	90 h	6				
	Iniciação à Matemática	60 h	4				
	Resolução de Problemas	60 h	4				300 h
							20 cred.
2	Cálculo Diferencial e Integral II	60 h	4				
	Fundamentos de Mecânica	60 h	4				
	Programação de Computadores	60 h	4				
	Fundamentos de Álgebra	90 h	6				
	Introdução. à Física Experimental	45 h	3				315 h
							21 cred.
3	Cálculo Diferencial e Integral III	60 h	4				
	Equações Diferenciais A	60 h	4				
	Fundamentos de Eletromagnetismo	60 h	4				
	Análise Combinatória	60 h	4				
	Estatística e Probabilidades	60 h	4				
	Cálculo Numérico	60 h	4				360 h
							24 cred

Continua (...)

QUADRO 3 – Estrutura curricular da Licenciatura em Matemática diurna (continuação...)

Períodos	Disciplinas	Conteúdos curriculares de natureza científico-cultural		Prática como componente curricular Horas/Créditos	Estágio curricular supervisionado Horas/Créditos	Atividades científico – acadêmico-culturais Horas/Créditos	Total de horas – aula e créditos
		Horas	Créditos				
4	Fundamentos de Geometria Plana e Desenho Geométrico	90 h	6				
	Atividades Complementares (grupo G2)					60 h 4	390 h
							26 créd.
5	Números na Educação Básica			60 h 4			
	Geometria Espacial	60 h	4				
	Análise da Prática Pedagógica e Estágio I			60 h 4	210 h 14		390 h
							26 créd.
6	Álgebra e Funções na Ed. Básica			60 h 4			
	Variável Complexa	60 h	4				
	Análise da Prática Pedagógica e Estágio II			60 h 4	210 h 14		390 h
							26 créd.
7	Geometria na Educação Básica			60 h 4			
	Fundamentos de Análise	90 h	6				
	Carga Optativa (grupo OP)	60 h	4				
	Carga Optativa de Ensino (grupo OC)			60 h 4			
	Fundamentos de LIBRAS	60 h	4				330 h
							22 créd.
8	História da Matemática	60 h	4				
	Carga Optativa (grupo OP)	60 h	4				
	Carga Optativa de Ensino (grupo OC)			60 h 4			
	Atividades Complementares (grupo G2)					150 h 10	
	Formação Livre (EL) 3 créditos						435 h
							25 créd.
Total		1800 h	120	420 h 28	420 h 28	210 h 14	2850 h 190

QUADRO 4 – Estrutura curricular da Licenciatura em Matemática noturna

Períodos	Disciplinas	Conteúdos curriculares de natureza científico-cultural Horas/Créditos		Prática como componente curricular Horas/Créditos	Estágio curricular supervisionado Horas/Créditos	Atividades científico – acadêmico-culturais Horas/Créditos	Total de horas – aula e créditos	
1	Calculo Diferencial e Integral I	90 h	6					
	Geometria Analítica e Álgebra Linear	90 h	6					
	Iniciação à Matemática	60 h	4					
	Resolução de Problemas	60 h	4				300 h	
							20 créd.	
2	Calculo Diferencial e Integral II	60 h	4					
	Fundamentos de Mecânica	60 h	4					
	Álgebra Linear I	60 h	4					
	Programação de Computadores	60 h	4					
	Introdução à Física Experimental	45 h	3				285 h	
							19 créd.	
3	Calculo Diferencial e Integral III	60 h	4					
	Equações Diferenciais A	60 h	4					
	Carga Optativa de Ensino (grupo OC)			60 h	4			
	Fundamentos de Eletromagnetismo	60 h	4					
	Cálculo Numérico	60 h	4				300 h	
							20 créd.	
4	Fundamentos de Álgebra	90 h	6					
	Fundamentos de Oscilações, Ondas e Óptica	60 h	4					
	Estatística e Probabilidade	60 h	4					
	Análise Combinatória	60 h	4					
	Carga Optativa (grupo OP)	30 h	2					
	Atividades Complementares (grupo G2)					60 h	4	360 h
								24 créd.

Continua (...)

QUADRO 4 – Estrutura curricular da Licenciatura em Matemática noturna (continuação...)

Períodos	Disciplinas	Conteúdos curriculares de natureza científico-cultural Horas/Créditos	Prática como componente curricular Horas/Créditos	Estágio curricular supervisionado Horas/Créditos	Atividades científico – acadêmico-culturais Horas/Créditos	Total de horas – aula e créditos
5	Fundamentos de Análise	90 h 6				
	Variável Complexa	60 h 4				
	Política Educacional	60 h 4				
	Psicologia da Educação	60 h 4				
	Formação Livre - 3 créditos (EL)	45 h 3				
	Fundamentos de LIBRAS	60 h 4				375 h
						25 cred.
6	Fundamentos de Geometria Plana e Desenho Geométrico	90 h 6				
	Números na Educação Básica		60 h 4			
	Carga Optativa (grupo OP)	90 h 6				
	Carga Optativa de Ensino (grupo OC)		60 h 4			
	Atividades Complementares (grupo G2)				90 h 6	390 h
						26 cred.
7	Análise da Prática Pedagógica e Estágio I		60 h 4	210 h 14		
	Álgebra e Funções na Ed. Básica		60 h 4			
	Geometria espacial	60 h 4				390 h
						26 cred.
8	História da Matemática	60 h 4				
	Geometria na Educação Básica		60 h 4			
	Análise da Prática Pedagógica e Estágio II		60 h 4	210 h 14		
	Atividades Complementares (grupo G2)				60 h 4	450 h
						30 cred.
	Total	1800h 120	420 h 28	420 h 28	210 h 14	2850 190

Fonte: UFMG (2010)

Os Quadros 3 e 4 apresentam as disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG, organizadas por semestre. Em ambos os quadros há 1800 horas de conteúdos curriculares de natureza científico-cultural, 20 horas desse total é de Carga Optativa (grupo OP), conforme ressaltado nos quadros apresentados. Os alunos podem escolher cursar as disciplinas desse grupo OP de acordo com o seu interesse,

[...] com mais ou menos opções de interdisciplinaridade, voltado para a área de Educação ou aproximando sua formação a do Bacharelado em matemática. Também pode dirigir seus estudos opcionais para as áreas de Física, Estatística e Computação” (UFMG, 2010, p.11).

Os Quadros 5 e 6 a seguir mostram as disciplinas do grupo OP que poderão ser cursadas pelos alunos do curso de Licenciatura.

QUADRO 5 – Disciplinas optativas do diurno

CÓDIGO	NOME	C.H.	CRÉDITOS
FAE480	Tópicos de ensino A	15	1
FAE481	Tópicos de ensino B	30	2
FAE482	Tópicos de ensino C	45	3
FAE483	Tópicos de ensino D	60	4
FAE483	Evolução das idéias da física	60	4
FIS034	Mecânica I	60	4
FIS036	Mecânica II	60	4
FIS037	Eletromagnetismo I	60	4
FIS055	Física experimental MT	45	3
FIS060	Física experimental EO	45	3
FIS066	Fundamentos de Termodinâmica	30	2
FIS097	Fundamentos de física quântica	30	2
FIS098	Fundamentos da teoria da relatividade	30	2
MAT016	Equações diferenciais B	60	4
MAT033	Tópicos em matemática A	60	4
MAT037	Tópicos em matemática B	90	6
MAT213	Álgebra linear II	90	6
MAT233	Anéis e módulos	60	4
MAT234	Introdução a topologia	60	4
MAT237	Teoria dos números	60	4
MAT238	Introdução as curvas algébricas	60	4
MAT239	Introdução a teoria da medida	60	4
MAT240	Introdução a probabilidade	60	4
MAT241	Formas diferenciais em variedades	60	4
MAT242	Introdução a análise funcional	60	4
MAT243	Análise I	90	6
MAT244	Introdução a geometria diferencial	60	4
MAT247	Introd. Equações diferenciais parciais	60	4
MAT248	Geometria moderna	60	4
DCC004	Algoritmos e estruturas de dados II	60	4
DCC024	Linguagens de programação	60	4

Continua (...)

QUADRO 5 - Disciplinas optativas do diurno (continuação...)

CÓDIGO	NOME	C.H.	CRÉDITOS
DCC027	Computação gráfica	60	4
DCC028	Inteligência artificial	60	4
DCC035	Pesquisa Operacional	60	4
DCC114	Introdução aos sistemas lógicos	60	4
EST035	Análise de regressão	60	4
EST039	Processos estocásticos	60	4
EST055	Inferência	60	4
FIS004	Astronomia geral	60	4
FIS009	Introdução a física estatística	60	4
FIS073	Introdução a física quântica	60	4
FIS120	Física quântica I	60	4
ICE003	Programa de iniciação a pesquisa I	15	1
ICE004	Programa de iniciação a pesquisa II	30	2
ICE005	Programa de iniciação a pesquisa III	45	3
ICE006	Programa de iniciação a docência I	15	1
ICE007	Programa de iniciação a docência II	30	2
ICE008	Programa de iniciação a docência III	45	3
ICE009	Projeto de extensão I	15	1
ICE010	Projeto de extensão II	30	2
ICE011	Projeto de extensão III	45	3
MAT235	Álgebra linear numérica	60	4
MAT236	Equações diferenciais numéricas	60	4

Fonte: UFMG (2010)

QUADRO 6 – Disciplinas optativas do noturno

CÓDIGO	NOME	C.H.	CRÉDITOS
DCC004	Algoritmos e estruturas de dados II	60	4
DCC024	Linguagens de programação	60	4
DCC027	Computação gráfica	60	4
DCC028	Inteligência artificial	60	4
DCC035	Pesquisa operacional	60	4
DCC114	Introdução aos sistemas lógicos	60	4
EST035	Análise de regressão	60	4
EST039	Processos estocásticos	60	4
EST055	Inferência	60	4
FAE480	Tópicos de ensino A	15	1
FAE481	Tópicos de ensino B	30	2
FAE482	Tópicos de ensino C	45	3
FAE483	Tópicos de ensino D	60	4
FIS003	Evolução das ideias da física	60	4
FIS034	Mecânica I	60	4
FIS036	Mecânica II	60	4
FIS037	Eletromagnetismo I	60	4
FIS060	Física experimental EO	45	3
FIS066	Fundamentos de termodinâmica	30	2
FIS097	Fundamentos de física quântica	30	2
FIS098	Fundamentos da teoria da relatividade	30	2

Continua (...)

QUADRO 6 – Disciplinas optativas do noturno (continuação)

CÓDIGO	NOME	C.H.	CRÉDITOS
ICE003	Programa de iniciação a pesquisa I	15	1
MAT016	Equações diferenciais B	60	4
MAT033	Tópicos em Matemática A	60	4
MAT213	Álgebra linear II	90	6
MAT243	Análise I	90	6
MAT244	Introdução a geometria diferencial	60	4
MAT245	Análise II	60	4
MAT246	Introd. equações diferenciais ordinárias	60	4
MAT247	Introd. equações diferenciais parciais	60	4
MAT248	Geometria moderna	60	4
FIS004	Astronomia geral	60	4
FIS009	Introdução à física estatística	60	4
FIS055	Física experimental MT	45	3
FIS073	Introdução a física quântica	60	4
FIS120	Física quântica I	60	4
ICE004	Programa de iniciação a pesquisa II	30	2
ICE005	Programa de iniciação a pesquisa III	45	3
ICE006	Programa de iniciação a docência I	15	1
ICE007	Programa de iniciação a docência II	30	2
ICE008	Programa de iniciação a docência III	45	3
ICE008	Projeto de extensão I	15	1
ICE010	Projeto de extensão II	30	2
ICE011	Projeto de extensão III	45	3
MAT037	Tópicos em matemática B	90	6
MAT232	Grupos e corpos	60	6
MAT233	Anéis e módulos	60	4
MAT234	Introdução a topologia	60	4
MAT235	Álgebra linear numérica	60	4
MAT236	Equações diferenciais numéricas	60	4
MAT237	Teoria dos números	60	4
MAT238	Introdução as curvas algébricas	60	4
MAT239	Introdução a teoria da medida	60	4
MAT240	Introdução a probabilidade	60	4
MAT241	Formas diferenciais em variedades	60	4
MAT242	Introdução a análise funcional	60	4

Fonte: UFMG (2010)

Entre as disciplinas do grupo OP, há duas disciplinas em destaque: Tópicos em Matemática A e Tópicos em Matemática B. Em todos os semestres, pelo menos uma dessas disciplinas é ofertada como OP, porém elas não têm ementas pré-determinadas. Anteriormente a cada oferta, o Colegiado consulta, via e-mail, os professores do Departamento de Matemática quanto ao interesse que possam ter em apresentar uma proposta de ementa para essas disciplinas no semestre seguinte. A partir daí, é decidido pelo Colegiado, dentre as opções apresentadas, qual será a ementa mais adequada para aquele semestre.

Foi nesse “gap” que a professora Jussara de Loiola Araújo viu a possibilidade de propor para a Licenciatura em Matemática a disciplina *Tópicos em Matemática A: Modelagem na Educação Matemática*. Essa proposta foi submetida ao Colegiado de

matemática em três momentos: em 2013, 2014 e 2015¹¹. Nas três oportunidades, a disciplina foi selecionada entre as propostas apresentadas.

No campo da educação matemática, a expressão *gap* tem sido utilizada pelo professor e pesquisador Ole Skovsmose para se referir às lacunas existentes nos sistemas tradicionais de ensino que se transformam em possibilidades para introduzir atividades, disciplinas ou ideias que divergem da concepção tradicional de ensino. Segundo o autor, a educação tradicional, muito frequente no ensino da matemática, se enquadra no paradigma do exercício, em que o professor se limita a apresentar técnicas matemáticas em aulas expositivas e a aplicar essas técnicas em exercícios repetitivos, que na maioria das vezes são baseados em livros didáticos. Para Skovsmose (2000, p. 1) “esse paradigma se diferencia do cenário para investigação, no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada”. Nesse sentido, o modelo tradicional pode contribuir para um ensino com pouca participação dos alunos, contrapondo uma abordagem investigativa e reflexiva, que é o princípio da modelagem em educação matemática.

Gap também está sendo utilizado neste trabalho, por considerar que a prof^a. Jussara Araújo, ao aproveitar os *gaps*, demonstra uma ação política amparada pelo referencial teórico da educação matemática crítica, referencial este que, como veremos no decorrer deste trabalho, perpassou o processo de elaboração e o desenvolvimento da MEM.

Descrito, então, como foi possível a presença da modelagem no curso de formação de professores de matemática da UFMG, no próximo capítulo, buscarei descrever como a disciplina Modelagem na Educação Matemática foi planejada e como ela foi desenvolvida.

¹¹ Gostaria de salientar que o foco desta pesquisa de mestrado está nos estudantes e egressos do curso de Licenciatura da UFMG que cursaram a disciplina em 2013 e em 2014, já que o início da pesquisa de mestrado se deu quando a disciplina ofertada em 2015 ainda acontecia.

– CAPÍTULO 3 –

A DISCIPLINA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA UFMG

Neste capítulo, na primeira seção, descrevo como a disciplina foi planejada e como se desenvolveu, destacando os seus principais objetivos. Posteriormente, na segunda seção, apresento informações sobre o ambiente virtual que deu suporte ao que acontecia presencialmente na disciplina, e aponto a importância desta plataforma para a obtenção de dados para a pesquisa. Na terceira seção, descrevo as principais atividades desenvolvidas na disciplina Modelagem na Educação Matemática ofertada no segundo semestre de 2013. E, por último, na quarta seção, apresento as principais atividades desenvolvidas na disciplina Modelagem na Educação Matemática ofertada no segundo semestre de 2014.

As informações trazidas neste capítulo foram, em sua maioria, extraídas da plataforma Moodle. O ambiente virtual Moodle é o acrônimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, um *software* livre, em constante desenvolvimento, de apoio à aprendizagem. O Moodle foi um espaço online onde a professora e os alunos registraram muitas questões referentes ao que ocorria nas aulas. Ao ter contato com essa plataforma, percebi que a partir dela eu poderia conseguir informações que me permitiriam ter subsídios para compreender o contexto em que os estudantes vivenciaram as suas experiências com a modelagem por meio da MEM.

3.1 A proposta apresentada ao Colegiado

Em resposta à chamada do Colegiado do Curso de Matemática da UFMG, que solicitava propostas aos professores do Departamento de Matemática interessados em ministrar a disciplina Tópicos em Matemática A no segundo semestre de 2013, a professora Jussara Araújo elaborou um documento (ARAÚJO, 2013) em que apresentava uma disciplina denominada Modelagem na Educação Matemática. Esse documento foi submetido para apreciação do referido colegiado. Nesse documento estavam descritos os objetivos da MEM, uma justificativa da sua presença na formação de professores, a sua ementa e programa, e a bibliografia que para ela seria utilizada. Não havia pré-requisitos para que o aluno cursasse a disciplina. No entanto, era recomendável que os estudantes interessados estivessem matriculados a partir do 3º período do curso.

A disciplina possuía carga horária total prevista de 60 horas, distribuídas em 4 horas-aula semanais. Segundo o documento,

O objetivo geral da disciplina é [era] discutir uma das mais importantes tendências atuais no campo da educação matemática, nos cenários brasileiro e internacional: a modelagem na educação matemática. Essa discussão se daria tanto do ponto de vista prático quanto do teórico, visando contribuir para a formação do futuro professor de Matemática. (ARAÚJO, 2013, p.1).

Para justificar a proposta, foi apresentado um pequeno histórico da modelagem na educação matemática e um texto, elaborado a partir de documentos oficiais, sobre a importância e a pertinência da disciplina para o curso. Segundo Araújo (2013), embora os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) não falem explicitamente sobre modelagem na educação matemática, eles recomendam uma aproximação entre atividades de matemática e problemas da realidade. Os PCN para o Ensino Médio (BRASIL, 2002b) também sugerem uma abordagem semelhante, uma vez apontam como habilidades e competências a serem desenvolvidas em matemática questões relacionadas à realidade dos alunos. Nessa direção, a MEM, nos moldes propostos, poderia trazer “contribuições significativas para a formação do futuro professor de matemática, ao proporcionar discussões sobre uma tendência atual da educação matemática e contemplar as orientações dos PCN” (ARAÚJO, 2013, p.2).

O programa proposto¹² para MEM, em 2013 e em 2014, teve enfoque prático e teórico, uma vez que abordou as seguintes questões:

1. Vivência da modelagem na Educação Matemática: resolução de problemas da realidade.
2. Modelagem matemática: origem na matemática aplicada e sua(s) transformação(ões) na Educação Matemática.
3. Diferentes perspectivas de modelagem na Educação Matemática (KAISER; SRIRAMAN, 2006).
4. Relações da modelagem com outras tendências da Educação Matemática, como o trabalho com projetos, a etnomatemática, a resolução de problemas e o uso de tecnologias.
5. Pesquisas sobre modelagem na Educação Matemática (ARAÚJO, 2013, p.2).

Observando a ementa apresentada, nota-se que a parte prática seria desenvolvida por meio de resolução de problemas da realidade; e a teórica com leituras e discussões das

¹² Essa proposta, que embasou a disciplina Modelagem na Educação Matemática, foi obtida através plataforma Moodle da UFMG. Esse ambiente virtual foi uma importante fonte de dados para esta pesquisa, conforme descreverei na próxima seção.

produções nacionais e internacionais relacionadas ao campo da modelagem na educação matemática.

3.2 A plataforma Moodle

3.2.1 O Moodle como um ambiente virtual para apoio à aprendizagem

Esse *software* é popularmente chamado de plataforma Moodle e “é conhecido com um Sistema de Gestão de Cursos, ou Sistema de Gestão de Aprendizagem, ou ainda, um Ambiente Virtual de Aprendizagem” (MELILLO, 2011, p.69). O Moodle possui um conjunto de ferramentas que podem ser utilizadas a partir dos objetivos do professor: ferramentas instrucionais, como páginas de textos e livros eletrônicos; ferramentas interativas, como *chat* e *fórum*; e ferramentas de avaliação, como tarefas e exercícios.

Para Melillo (2011), o Moodle, ao ser utilizado, pode criar espaços de aprendizagem online, e possui vantagens em relação a outras plataformas: seu embasamento na pedagogia construcionista social que visa ao trabalho colaborativo. Além disso, segundo a autora, “o Moodle software gratuito, compatível com navegadores de baixa tecnologia” (MELILLO, 2011, p.70).

Na disciplina MEM, o Moodle foi utilizado como um espaço virtual de apoio ao que acontecia nas aulas presenciais. As principais ferramentas utilizadas foram o fórum e a postagem de textos.

A ferramenta fórum era utilizada para discussões sobre as atividades e as leituras realizadas semanalmente; para desenvolvimento e organização de atividades práticas de modelagem; para postagens de informações, esclarecimento de dúvidas e levantamento de possíveis contribuições sobre as temáticas das aulas; e para publicação de notícias sobre eventos da educação matemática. Já os textos postados na plataforma eram, na maioria, artigos sobre as temáticas que seriam discutidas nas aulas.

A Figura 1 exemplifica umas das aulas registradas no Moodle e as ferramentas para ela utilizadas: *fórum* (discussões da semana) e inclusão de textos – no exemplo, *Brito e Almeida (2005)* e *Orientações resenhas*. Na Figura 1, também é possível verificar a forma como a professora organizava as aulas na plataforma: número e data da aula; descrição do tema da atividade prática de modelagem; orientações sobre materiais que deveriam ser levados para a aula; informação sobre atividades avaliativas.

5a. Aula. 22/08/2013

1a. Atividade de modelagem: meio passe no transporte público.

Quem puder, deve trazer seu notebook. Ele pode ser útil para a realização da atividade.

Após a atividade, cada grupo deverá escrever um relatório que será entregue na aula seguinte.

Entregar a resenha de Brito e Almeida (2005) HOJE.




 Brito e Almeida (2005)
 Orientações resenhas
 Discussões da semana

FIGURA 1 – Exemplo das aulas registradas na plataforma Moodle

Pelo Moodle, é possível que o professor tenha acesso a algumas informações sobre os estudantes que estão matriculados na sua disciplina: foto; nome; e-mail; último acesso à plataforma; o grupo ao qual pertence em uma atividade da disciplina; e como realizou a inscrição no espaço virtual da disciplina. A Figura 2 mostra como essas informações estavam disponíveis na plataforma da MEM.



Usuários inscritos				
Métodos de inscrição: Todos				Inscrição
Nome / Sobrenome / Endereço de email	Último acesso	Funções	Grupos	Métodos de inscrição
 [Redacted]	3 anos 80 dias	Student	Acidentes de trânsito - Lei seca	Inscrições manuais de sexta, 2 agosto 2013, 16:00
 Danielle Alves Martins danimartins@ufmg.br	58 segundos	Teacher		Inscrições manuais de quinta, 6 agosto 2013, 00:00
 [Redacted]	3 anos 59 dias	Student	Desmatamento Mata Atlântica	Inscrições manuais de sábado, 10 agosto 2013, 22:53
 [Redacted]	2 anos 150 dias	Student	Planos de telefonia celular	Inscrições manuais de sexta, 2 agosto 2013, 16:00
 [Redacted]	1 ano 288 dias	Student	Tempos de semáforo	Inscrições manuais de sexta, 2 agosto 2013, 16:00
 [Redacted]	3 anos 26 dias	Student	Desmatamento Mata Atlântica	Inscrições manuais de sexta, 2 agosto 2013, 16:00
 [Redacted]	2 anos 228 dias	Student	Planos de internet	Inscrições manuais de sexta, 2 agosto 2013, 16:00
 [Redacted]	2 anos 155 dias	Student	Desmatamento Mata Atlântica	Inscrições manuais de sexta, 2 agosto 2013, 16:00
 [Redacted]	179 dias 14 horas	Student	Tempos de semáforo	Inscrições manuais de sexta, 2 agosto 2013, 16:00

FIGURA 2 – Informações disponíveis na plataforma Moodle sobre os alunos matriculados

Além de um ambiente virtual de apoio à aprendizagem, o Moodle, nesta pesquisa, foi utilizado como fonte de dados, conforme apontarei na próxima subseção.

3.2.2 O Moodle como fonte de dados para a pesquisa

Para obter informações sobre a disciplina Modelagem na Educação Matemática, utilizei como fonte a plataforma Moodle da UFMG. Na Figura 2 apresentada, também é possível visualizar que o meu nome, Danielle Alves Martins, consta como professora (*teacher*). O meu cadastro como professora da disciplina Modelagem na Educação

Matemática foi autorizado e realizado pela professora Jussara Araújo. Estando cadastrada, eu poderia ter acesso a todos os dados disponíveis na plataforma, o que contribuiria para a descrição das atividades realizadas na disciplina.

Optei, então, por fazer a descrição do desenvolvimento da disciplina embasada estritamente nas informações contidas no Moodle, visando, assim, a diminuir impressões e influências externas acerca do desenvolvimento da disciplina MEM. Através desse sistema de consulta, pude minimizar, por exemplo, as percepções de caráter mais pessoal da própria professora da disciplina, Jussara Araújo¹³; percepções essas que seriam inevitáveis caso eu preferisse entrevista-la a consultar a plataforma que me serviu de fonte.

A consulta ao Moodle ocorreu durante toda a pesquisa, desde a coleta de dados até a escrita da dissertação. As próximas duas seções serão constituídas pelos dados obtidos nesta plataforma.

3.3 A disciplina Modelagem na Educação Matemática no 2º semestre de 2013

A disciplina Modelagem na Educação Matemática foi ofertada aos alunos do curso de Matemática pela primeira vez no segundo semestre de 2013. No total, foram trinta e oito alunos matriculados.

As aulas eram realizadas no Instituto de Ciências Exatas (ICEx) da UFMG, às terças-feiras, no horário de 20h55 às 22h35, e às quintas-feiras, no horário de 19h às 20h40. Assim, houve 31 aulas, com duração de uma hora e quarenta minutos, no período de 06/08/13 a 26/11/13.

No Moodle, havia uma área denominada Agenda da Turma. Esse espaço era reservado à descrição das atividades desenvolvidas em cada aula. A figura 3 ilustra as três primeiras aulas de 2013.

¹³ Embora a professora mencionada seja também a orientadora desta pesquisa, em se tratando da descrição do desenvolvimento da disciplina, apresentada neste capítulo, a minha fonte de pesquisa foi estritamente o Moodle.

Agenda da Turma

- Fórum de notícias
- 2013_2 - Plano de Ensino
- Proposta da disciplina
- Artigo da Ilaine
- Atividade meio passe

4 Agosto - 10 Agosto

1a. Aula: 06/08/2013

Modelagem na Educação Matemática: o que é, seu histórico no Brasil e exterior e atividades a ela relacionadas (GT, livros, CNMEM, ICTMA etc.).

2a. aula: 08/08/2013

Organização das atividades: leituras, projetos e avaliações.

11 Agosto - 17 Agosto

3a. aula: 13/08/2013

Discussão do artigo Barbosa (2004), disponível no link abaixo.

Preparação para a aula: ler o artigo e fazer anotações dos principais pontos.

- Barbosa (2004)
- Discussões da semana

FIGURA 3 – Exemplo de aulas registradas na plataforma Moodle

Considerando as descrições disponíveis no Moodle, busquei agrupar as atividades que mais se aproximavam entre si, segundo a sua natureza, o que gerou cinco grupos: i) Leitura e discussão de artigos: aulas em que eram discutidos artigos sobre a modelagem segundo a educação matemática; ii) Atividades práticas de modelagem: aulas em que os estudantes, em grupos, tinham de investigar por meio da matemática um tema proposto pela professora ou escolhido por eles próprios; iii) Seminários: aulas em que uma dupla ou um trio de estudantes se responsabilizava pela coordenação de um capítulo de um livro sobre a modelagem na educação matemática; iv) Palestras: aulas em que convidados externos à disciplina ministravam uma palestra, normalmente relatando o desenvolvimento de alguma pesquisa sobre modelagem na educação matemática; v) Tecnologias: aulas em que havia predominância do uso de tecnologias.

Para facilitar a visualização das atividades descritas na Agenda da Turma, considerando a ordem cronológica em que elas ocorreram, e os grupos em que elas estão inseridas, criei o Quadro 7.

QUADRO 7 - Atividades da disciplina em 2013

Aulas/Data	Atividades desenvolvidas na disciplina Modelagem na Educação Matemática 2º/2013	Grupo de atividades
1 06/08/13	Modelagem na Educação Matemática: o que é, seu histórico no Brasil e exterior e atividades a ela relacionadas (GT, livros, CNMEM, ICTMA etc.).	-
2 08/08/13	Organização das atividades: leituras, projetos e avaliações.	-
3 13/08/13	Discussão de artigo (BARBOSA, 2004a).	i
4 20/08/13	Discussão de artigo (BRITO E ALMEIDA, 2005).	i
5 22/08/13	1ª Atividade de modelagem: meio passe no transporte público.	ii
6 27/08/13	Vídeo: Modelagem na Educação Matemática brasileira.	v
7 29/08/13	Palestra da mestrandia Ilaine da Silva Campos - Alunos em ambientes de modelagem matemática: caracterização do envolvimento a partir da relação com o background e o foreground.	iv
8 03/09/13	Seminários: Capítulos 1 e 2	iii
9 05/09/13	2ª Atividade de modelagem: Redes sociais.	ii
10 10/09/13	Seminários: Capítulos 3 e 4	iii
11 12/09/13	Continuação, em sala de aula, da 2ª Atividade de modelagem: Redes sociais.	ii
12 17/09/13	Seminários: Capítulos 5 e 6	iii
13 19/09/13	Apresentações da 2ª Atividade de modelagem: Redes sociais.	ii
14 24/09/13	Seminários: Capítulos 7 e 8	iii
15 26/09/13	Apresentações da 2ª Atividade de modelagem: Redes sociais	ii
16 01/10/13	Seminários: Capítulos 9 e 10	iii
17 03/10/13	3ª atividade de modelagem: escolha de temas e organização dos grupos	ii
18 08/10/13	Seminários: Capítulos 11 e 12	iii
19 10/10/13	Grupos trabalham na atividade 3ª atividade de modelagem	ii
20 15/10/13	Seminários: Capítulo 13 e 14	iii
21 17/10/13	Discussão de artigo (BORBA E SKOVSMOSE, 2001).	i
22 22/10/13	Busca de sinais de modelagem na Educação Matemática em propostas curriculares (Laboratório de informática)	v
23 24/10/13	Grupos trabalham 3ª atividade de modelagem	ii
24 29/10/13	Discussão de artigo (ARAÚJO, 2012).	i
25 31/10/13	Modelagem na Educação Matemática em propostas curriculares: novas buscas e/ou socialização	v

Continua (...)

QUADRO 7 - Atividades da disciplina em 2013 (continuação)

Aulas/Data	Atividades desenvolvidas na disciplina Modelagem na Educação Matemática 2º/2013	Grupo de Atividades
26 05/11/13	Discussão de artigo (ARAÚJO, CAMPOS E FREITAS, 2012)	I
27 07/11/13	Grupos concluem a 3ª atividade de modelagem	Ii
28 12/11/13	Apresentações dos projetos de modelagem matemática: 1) Previdência Social, 2) Planos de telefonia celular	Ii
29 19/11/13	Apresentações dos projetos de modelagem matemática: 3) Planos de internet, 4) Acidentes de trânsito - Lei Seca	Ii
30 21/11/13	Palestra do Prof. Gabriel Mancera, da Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colômbia. Tema da palestra: experiência com modelagem em uma escola de ensino fundamental de Bogotá	Iv
31 26/11/13	Apresentações dos projetos de modelagem matemática: 5) Tempos de semáforo, 6) Desmatamento Mata Atlântica	Ii

Fonte: Plataforma Moodle [adaptado]

A partir desses cinco grupos, descreverei, de forma mais detalhada, as principais questões que foram trabalhadas na disciplina.

3.3.1 Leitura e discussão de artigos

Durante a disciplina, foram discutidos diversos artigos. As aulas dedicadas a essa atividade foram as de números 3, 4, 21, 24 e 26. Os alunos eram instruídos a ler os artigos e a fazer anotações dos principais pontos para participarem das aulas. Além disso, os alunos teriam que escrever resenhas sobre os artigos das aulas 4, 21, 24 e 26, para serem entregues e avaliadas. A seguir, apresentarei as principais ideias desses artigos.

O primeiro texto, *Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?* (BARBOSA, 2004a), foi discutido na aula 3, no dia 13/08/13. No texto, o autor busca apontar subsídios para se discutir uma forma de compreender a modelagem segundo a educação matemática. Segundo Barbosa (2004a), há várias razões para a inclusão da modelagem nas aulas de matemática, no entanto, ele coloca ênfase nas questões ligadas à modelagem para exploração e compreensão do seu papel sociocultural. Segundo o autor, essas questões possibilitam formar sujeitos mais ativos na sociedade e capazes de analisar como a matemática é utilizada nos debates sociais. Isso se torna importante, pois, para ele, “ao redor das aplicações da matemática, persiste um certo consenso acerca da veracidade e confiabilidade, denotando o que Borba e Skovsmose (1997) chamam de *ideologia da certeza*, o que pode dificultar a inserção das pessoas nos debates sociais” (BARBOSA, 2004a, p.2). E, nessa direção, a modelagem pode contribuir para desafiar a ideologia da certeza e para que as aplicações da

matemática sejam vistas a partir de um olhar crítico. Assim, a modelagem “pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas” (BARBOSA, 2004a, p.2).

O segundo texto, *O conceito de função em situações de modelagem matemática*, (BRITO; ALMEIDA, 2005), foi discutido na aula 4, no dia 20/08/13. O objetivo da obra é analisar a produção de significado para o conceito de função, a partir da modelagem em sala de aula. O trabalho investigou, basicamente, como os alunos aprendem o conceito de função em atividades de modelagem. Para isso, os autores desenvolveram uma sequência de situações de modelagem, em duas turmas do Ensino Médio, em que os alunos, reunidos em grupos, escolheram o tema que iriam trabalhar. Os autores realizaram observações e entrevistas para coletar o material empírico. Para os pesquisadores, as informações obtidas a partir dos trabalhos dos alunos levam a crer que atividades de modelagem contribuem para a compreensão do aspecto dinâmico do conceito de função e para a percepção da matemática como uma ferramenta de análise para situações reais.

O terceiro artigo discutido na MEM foi *A ideologia da certeza na Educação Matemática* (BORBA; SKOVSMOSE, 2001). Esse texto foi discutido na aula 21, no dia 17/10/13. Para os autores, a matemática e os dados estatísticos têm sido utilizados como forma de argumentação em diversos debates da sociedade, inclusive nos debates políticos. Em muitos contextos – como nos jornalísticos, nos midiáticos e no escolar – a matemática é vista como uma estrutura estável, inquestionável e livre de influências humanas. Desse modo, ela tem se tornado uma linguagem de poder, sendo, muitas vezes, a palavra final nesses debates e discussões, o que de acordo com Borba e Skovsmose (2001) pode ser denominado como ideologia da certeza. Para os autores, quando os alunos não aprendem matemática, eles estão em desvantagem, em relação a outros que têm acesso a esse conhecimento. No entanto, ter acesso à matemática sem ser crítico, pode contribuir para diversos tipos de desigualdades.

O artigo *Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de Educação Matemática* (ARAÚJO, 2012) foi discutido na aula 24, no dia 29/10/13. Segundo a autora, desenvolver uma atividade de modelagem segundo a educação matemática crítica é “propor que os alunos, reunidos em grupos, utilizem matemática para resolver algum problema com origem na realidade, no dia-a-dia, mas de tal forma que essa resolução seja problematizada e questionada” (Ibidem, p. 844). Araújo (2012) aponta que a educação matemática crítica, tal como formulada por Ole Skovsmose, sofreu influências da Teoria

Crítica de Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrosio. Nesse sentido, para ela, a principal preocupação da educação matemática crítica é o desenvolvimento da *matemacia*. Ou seja, o objetivo não deve ser somente desenvolver as habilidades com cálculos, mas também, contribuir para que os estudantes participem criticamente na sociedade, a partir das discussões políticas, econômicas e ambientais, onde a matemática se faz presente como suporte tecnológico.

O artigo *Prática pedagógica e pesquisa em modelagem na Educação Matemática* (ARAÚJO; CAMPOS; FREITAS, 2012) foi discutido na aula 26, no dia 05/11/13. Neste artigo, os autores buscam mostrar a importância de se refletir e explicitar tanto os aspectos positivos quanto os não-positivos de práticas de modelagem na educação matemática, a partir da relação entre pesquisa e prática pedagógica. Segundo eles, o campo da modelagem propicia discussões interessantes em relação à prática pedagógica e à pesquisa, já que essas duas frentes caminham juntas – é comum a criação de práticas pedagógicas para o desenvolvimento de muitas pesquisas. Assim, eles consideram que as pesquisas desenvolvidas no campo educacional podem potencializar ações reflexivas dentro das práticas pedagógicas. Além disso, entendem que estes dois campos devem dialogar de forma interativa a partir de um processo dialético.

3.3.2 As atividades práticas de modelagem

A primeira atividade prática de modelagem proposta pela professora Jussara Araújo teve como tema o meio passe no transporte público e foi realizada na 5ª aula. No desenvolvimento da atividade, a questão para discussão foi “é possível prever o impacto na renda de uma família belorizontina, que possui estudantes que passarão a pagar meia tarifa de transporte? Como isso pode ser feito?”. A professora sugeriu aos alunos que levassem o notebook para aula, pois ele poderia ser útil para a realização da atividade. Além disso, ela informou aos discentes que, após o término da atividade, eles deveriam escrever um relatório sobre a mesma, para ser entregue na aula seguinte.

Já a segunda atividade de modelagem realizada na MEM teve o tema *redes sociais*. Ela foi realizada em quatro aulas, considerando o seu desenvolvimento – aulas 9, 11, 13 e 15. Para todos esses encontros, a professora sugeriu que os alunos levassem notebook, pois ele seria útil para o desenvolvimento da atividade. O tema foi escolhido pela professora, mas, diferentemente da primeira atividade prática, desta vez os grupos tinham que propor um problema relativo ao tema. A atividade iniciou-se na aula 9 e na aula 11 os alunos

continuaram as discussões sobre o assunto. As aulas 13 e 15 foram dedicadas às apresentações dos trabalhos realizados pelos grupos. Esses trabalhos foram construídos a partir de problemas relacionados às redes sociais que buscaram analisar: o crescimento da rede de amigos de duas pessoas fictícias no Facebook¹⁴ (grupo 1); o comportamento das crianças (grupo 2); quanto se ganha com as redes sociais (grupo 3); se o uso que as pessoas fazem da internet e redes sociais ultrapassa os limites saudáveis estabelecidos pelo Índice de Massa Virtual (IMV) (grupo 4); o crescimento do número de usuários do Facebook no Brasil e nos EUA (grupo 5); se as redes sociais trazem prejuízos para a saúde física e mental (grupo 6); se pode-se adivinhar se uma pessoa está mais ou menos propícia a se viciar no facebook (grupo 7).

Por fim, a terceira atividade prática de modelagem foi realizada em sete aulas (17, 19, 23, 27, 28, 29 e 31), incluindo diversos momentos, como, planejamento, desenvolvimento e apresentação. Diferentemente das atividades práticas anteriores, nesta foram os próprios grupos que escolheram os temas e a problemática a ser investigada por meio da matemática. A aula 17 foi reservada para que os discentes se organizassem em grupos e escolhessem os temas que gostariam de investigar na atividade de modelagem. A turma foi dividida em seis grupos e os temas escolhidos foram: planos de telefonia celular; desmatamento da Mata Atlântica; Acidentes de trânsito – lei seca; Planos de internet; Tempos de semáforo; e Previdência social. As aulas 19, 23 e 27 foram utilizadas para que os grupos desenvolvessem o projeto de modelagem. Nas aulas 28, 29 e 30 os grupos apresentaram os trabalhos desenvolvidos. Os alunos tiveram que fazer um relatório da atividade para ser entregue e avaliado pela professora. Esse texto deveria ser dividido em: introdução; problematização (definir o problema); discussão do tema; modelagem (descrever os procedimentos); questionamento (questionar o próprio modelo); conclusão (mostrar como o objetivo foi atingido); referências bibliográficas.

3.3.3 Os seminários

Os seminários foram realizados nas aulas 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20. Os alunos foram divididos em grupos de dois a quatro estudantes – chegou-se a um total quatorze grupos. Cada grupo, então, ficou responsável por um seminário, e em cada aula eram realizados dois

¹⁴ O *Facebook* é uma rede social lançada em 4 de fevereiro de 2004. [...] Esse *website* é gratuito para os usuários, e possui várias ferramentas. Disponível em: <https://wikipedia.org.br>. Acesso em: 03 abr. 2017.

seminários. A bibliografia (tema) de cada trabalho foram os 14 capítulos¹⁵ do livro *Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática* (ALMEIDA; ARAÚJO; BISOGNIN, 2011). O Quadro 8 apresenta os títulos e os autores dos artigos do livro que foram discutidos nos seminários.

QUADRO 8 – Artigos discutidos nos seminários em 2013

Seminário/ Capítulo	Título do capítulo	Autor do capítulo
1	Discussões sobre “como fazer” modelagem em sala de aula	Lourdes Maria Werle de Almeida; Rodolfo Eduardo Vertuan
2	Encaminhamentos didáticos-pedagógicos no contexto de uma atividade de modelagem matemática para Educação Básica	Dionísio Burak; Tiago Emanuel Klüber
3	Modelagem matemática: alunos em ação	Ademir Donizeti Caldeira; Everaldo Silveira; Maria Carolina Machado Magnus
4	Modelagem Matemática na atribuição de probabilidades em jogos do campeonato brasileiro de futebol	Célio Melillo; Dale Bean
5	Construção de modelos discretos para o ensino de matemática	Eleni Bisognin; Vanilde Bisognin
6	O processo de modelagem matemática e a discretização de modelos contínuos como recurso de criação didática	José Carlos Cifuentes e Leônia Gabardo Negrelli
7	Construção crítica de modelos matemáticos: uma experiência na divisão de recursos financeiros	Jussara de Loliola Araújo, Wanderley Sebastião de Freitas e Alessandra Cristina da Silva
8	Possibilidades para modelagem na sala de aula	Maria Isaura de Albuquerque Chaves, Adilson Oliveira do Espírito Santo
9	Modelagem matemática na formação de professores: compartilhando uma experiência	Denise Knorst da Silva e Jader Otavio Dalto
10	Contribuições da modelagem matemática para a prática reflexiva dos professores: algumas considerações	Cláudia Carreira da Rosa e Lilian Akemi Kato
11	Fenômeno biológico, sistema dinâmico e noções de cálculo I: uma proposta	Débora da Silva Soares e Marcelo de Carvalho Borba
12	A elaboração de projetos de modelagem por professores: algumas influências para a sala de aula de matemática	Ana Paula dos Santos Malheiros
13	Uma experiência de modelagem matemática em iniciação científica no Ensino Médio Técnico	Morgana Scheller e Marilaine de Fraga Sant’Ana
14	Perspectiva da modelagem matemática e projetos nas feiras de matemática	Maria Salett Biembengut e Vilmar José Zermianv

Fonte: Própria autora

Saliento que no Moodle não há informações sobre a organização dos seminários.

¹⁵ Nesta obra, cada capítulo corresponde a um artigo.

3.3.4 As palestras

As palestras ocorreram em dois momentos na disciplina, nas aulas 7 e 30. A primeira palestra foi proferida pela prof^a. Ilaine da Silva Campos. Ela tinha concluído o mestrado em Educação pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFMG, no semestre anterior à oferta da disciplina. A palestrante apresentou a pesquisa que desenvolveu no mestrado. O título da palestra foi *Alunos em ambientes de modelagem matemática: caracterização do envolvimento a partir da relação com o background e o foreground*.

Já a segunda palestra, intitulada *Reinventando el currículo Matemáticas y los escenarios de aprendizaje de las matemáticas*, foi ministrada pelo professor Gabriel Mancera, da Universidad Distrital Francisco José de Caldas, localizada em Bogotá, Colômbia. O tema abordado na palestra foi a experiência com a modelagem em uma escola de ensino fundamental de Bogotá.

3.3.5 As tecnologias

As aulas de números 6 e 22 tiveram um uso mais intenso de recursos tecnológicos. Na aula 6, foi apresentado aos alunos o vídeo “Modelagem na Educação Matemática Brasileira”. Este vídeo traz a gravação da entrevista concedida pelos professores Rodney Bassanezi, Maria Salett Biembengut e Lourdes Almeida, que são importantes referências nacionais sobre modelagem na educação matemática, durante a VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, no Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), Santa Maria, RS, em junho/2013.

A aula 22, por sua vez, aconteceu em um laboratório de informática do ICEx, pois caso fosse necessário o uso da internet, os computadores e as redes estariam disponíveis. O objetivo da aula foi buscar sinais da modelagem segundo a educação matemática em propostas curriculares para o ensino de matemática, na Educação Básica e no Ensino Superior. Acredito que essa demanda surgiu, conforme informado pela professora, no Moodle (Cf. Figura 4), pelo fato de um aluno a ter questionado sobre o que dizem as propostas curriculares, sejam elas da rede municipal, estadual ou federal, em relação à modelagem. Esse acontecimento motivou-a a utilizar algumas aulas para buscar sinais da modelagem em propostas curriculares, livros didáticos e currículos de licenciaturas.

Sugestões para as aulas ainda não definidas
 por Jussara de Loliola Araujo - quinta, 29 agosto 2013, 16:14

Pessoal,

depois de assistirmos a entrevista, em 27/8, um de vocês (Quem foi mesmo? Ainda não sei o nome de todos. Desculpem-me...) perguntou se as propostas curriculares de BH, MG etc. para matemática falam em modelagem. Eu realmente não sei.

Aí, lembrando que temos algumas aulas com programação não definida, eu quero propor a vocês que usemos algumas delas para buscar menção ou sinais da modelagem em:

- 1) propostas curriculares dos ensinos fundamental e médio;
- 2) livros didáticos de matemática;
- 3) currículos de licenciatura em matemática de MG e do Brasil.

O que acham? Vamos usar este espaço para melhorar esta proposta?

Precisamos definir:

- 1) quais dessas buscas (ou outras mais) queremos fazer?
- 2) de que maneira podemos fazer essa busca (LEM, internet etc.)?
- 3) que aulas vamos dedicar a essas buscas?

Manifestem-se!

abraços

Jussara

FIGURA 3 – Reflexões da professora

Descritas então as atividades desenvolvidas na MEM em 2013, na próxima seção buscarei descrever as atividades realizadas na mesma disciplina em 2014.

3.4 A disciplina Modelagem na Educação Matemática no 2º semestre de 2014

Em 2014, a MEM também foi ofertada no período noturno. Doze alunos se matricularam na disciplina. Foram trinta e um encontros, com duração de uma hora e quarenta minutos, no período de 05/08/14 à 20/11/14. As aulas aconteciam às terças-feiras das 20h55 às 22h35 e nas quintas das 19h às 20h40, no Instituto de Ciências Exatas da UFMG.

As aulas da disciplina em 2014 também foram registradas no Moodle assim como em 2013. Por isso, também organizei a apresentação a partir de cinco grupos: i) *leitura e discussão de artigos*; ii) *atividades práticas de modelagem*; iii) *seminários*; iv) *palestras*; v) *tecnologias*.

Para facilitar a visualização de todas as atividades que foram registradas no Moodle no segundo semestre de 2014, e o grupo em que elas estão inseridas, criei o Quadro 9.

QUADRO 9 - Atividades da disciplina em 2014

Aulas/ Datas	Atividades desenvolvidas na disciplina Modelagem na Educação Matemática 2º/2014	Grupo
1 05/08/14	Modelagem na Educação Matemática: o que é, seu histórico no Brasil e exterior e atividades a ela relacionadas (GT, livros, CNMEM, ICTMA etc.).	-
2 12/08/14	Discussão de artigo (BARBOSA, 2004a).	i
3 14/08/14	1ª Atividade prática de modelagem. Meios de transporte públicos: o MOVE.	ii
4 19/08/14	1ª Atividade prática de modelagem (continuação): Meios de transporte públicos: o MOVE.	ii
5 21/08/14	Vídeo: Modelagem na Educação Matemática brasileira.	v
6 26/08/14	Preparação para três grandes atividades que foram desenvolvidas: seminários preparados pelos alunos, 2ª atividade prática de modelagem, atividade de modelagem nas escolas.	ii
7 28/08/14	Discussão de artigo (BRITO E ALMEIDA, 2005)	i
8 02/09/14	Palestra do Prof. Francisco Camelo: A importância da relação entre o contexto sociopolítico, interdisciplinaridade e a aprendizagem de matemática.	iv
9 04/09/14	2ª atividade prática de modelagem: escolha dos temas e planejamento do trabalho, por parte dos grupos	ii
10 09/09/14	1º Seminário: Uma experiência de modelagem matemática em iniciação científica no ensino médio técnico (SCHELLER; SANT'ANA, 2011).	iii
11 11/09/14	Planejamento do projeto Modelagem na Escola	ii
12 16/09/14	2º Seminário: Discussões sobre "como fazer" modelagem na sala de aula. (ALMEIDA; VERTUAN, 2011).	iii
13 18/09/14	Palestra da Mestranda Ana Paula: sobre escolha do tema em atividades de modelagem, "realidade" dos alunos e como a matemática fica nisso tudo.	iv
14 23/09/14	3º Seminário: Fenômeno biológico, sistema dinâmico e noções de Cálculo I: uma proposta. (SOARES; BORBA, 2011)	iii
15 25/09/14	Grupos trabalham no planejamento do projeto Modelagem na Escola.	ii
16 30/09/14	4º Seminário: Modelagem matemática: alunos em ação. (CALDEIRA, SILVEIRA, MAGNUS, 2011)	iii
17 02/10/14	Discussão do artigo: Silva e Reginaldo (2011)	i
18 07/10/17	5º Seminário: Uma proposta de avaliação de aprendizagem em atividades de modelagem matemática na sala de aula. (FIGUEIREDO; KATO, 2012).	iii
19 09/10/14	6º Seminário: Modelagem matemática na atribuição de probabilidades em jogos do campeonato brasileiro de futebol. (MELILLO; BEAN, 2011).	iii
20 14/10/14	2ª atividade prática de modelagem: Orientações para as apresentações.	ii
21 16/10/14	Palestra do Professor Célio Melillo: "Modelagem matemática no futebol: essa mistura dá jogo?"	iv
22 21/10/14	Discussão de artigo (ROQUE E CAMPOS, 2011)	i
23 23/10/14	2ª atividade prática de modelagem: Orientações para as apresentações.	ii
24 28/10/14	Apresentação da 2ª atividade prática de modelagem: Grupo 2	ii

Continua (...)

QUADRO 9 – Atividades da disciplina em 2014 (continuação...)

Aulas/ Datas	Atividades desenvolvidas na disciplina Modelagem na Educação Matemática 2º/2014	Grupo
25 30/10/14	Apresentação da 2ª atividade prática de modelagem: Grupo 3	ii
26 04/11/14	Apresentação da 2ª atividade prática de modelagem: Grupo 1	ii
27 06/11/14	Discussão de artigo (ARAÚJO, 2012)	i
28 11/11/14	Projeto Modelagem na Escola: orientações para os relatos das experiências	ii
29 13/11/14	Projeto Modelagem na Escola: orientações para os relatos das experiências	ii
30 18/11/14	Relato do projeto de Modelagem	ii
31 20/11/14	Relato do projeto de Modelagem	ii

Fonte: Plataforma Moodle da disciplina [adaptado]

Nas próximas subseções, descreverei com mais detalhes as atividades desenvolvidas em cada grupo mencionado. Destaco que, no último grupo, tecnologias, só foi considerada a aula 5, que teve como foco principal o vídeo “Modelagem na Educação Matemática brasileira”, que já foi apresentado na subseção 3.3.5.

3.4.1 *Leitura e discussão de artigos*

As leituras e discussões de artigos relacionados à modelagem foram realizadas nas aulas 2, 7, 17, 22 e 27. A professora Jussara Araújo recomendava que os alunos fizessem a leitura prévia do texto e anotassem os seus principais pontos. Além disso, os estudantes tiveram que escrever uma resenha sobre os artigos discutidos nas aulas 7, 17, 22 e 27.

Os textos discutidos em três aulas, já foram apresentados na seção anterior. São eles:

- Aula 2: Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? (BARBOSA; 2004a).
- Aula 7: O conceito de função em situações de modelagem matemática (BRITO; ALMEIDA, 2005).
- Aula 17: Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de Educação Matemática (ARAÚJO, 2012).

O quarto artigo discutido na disciplina foi *Uma primeira experiência com modelagem matemática: inversões de papéis e mudança no envolvimento dos alunos* (SILVA; REGINALDO, 2011). O texto foi escrito a partir de uma atividade de modelagem desenvolvida em uma turma do Ensino Médio, de uma escola privada de Belo Horizonte. As

autoras relataram que, por ser a primeira atividade de modelagem desenvolvida por elas, se sentiram na zona de risco em alguns momentos. Elas se apoiam nas ideias de Penteadó (2001), segundo às quais uma “situação pode ser considerada como uma zona de risco quando ela apresenta alto grau de incerteza e desafios ao professor, colocando-o sob o risco de perda de controle e perda de autonomia” (SILVA; REGINALDO, 2011, p.5). As autoras revelam, também, que muitos alunos tiveram mudanças de envolvimento ao longo do desenvolvimento das atividades, em especial, aqueles pouco participativos nas aulas tradicionais de matemática. Elas afirmam que, de forma geral, os estudantes avaliaram a atividade positivamente, já que foi um trabalho diferente daqueles comumente desenvolvidos nas aulas de matemática.

O quinto artigo, intitulado *Investigação sobre possibilidades de economizar água no cotidiano de alunos belorizontinos: uma experiência com modelagem matemática* (ROQUE; CAMPOS, 2011) foi discutido na aula 27. As autoras apresentam neste texto uma atividade de modelagem que elas desenvolveram em uma escola, com o propósito discutir a importância da economia de água. Elas acreditavam que a modelagem poderia favorecer o pensamento crítico dos alunos sobre o assunto, já que o objetivo do trabalho era levar esses estudantes a se conscientizarem sobre a necessidade de diminuir o consumo excessivo de água. Os alunos utilizaram diferentes ferramentas matemáticas para calcular as possíveis economias. As autoras acreditam que, a partir da atividade, os estudantes desenvolveram uma consciência crítica sobre o consumo de água e que, apesar das dificuldades e dúvidas observadas no percurso, a atividade foi muito interessante para a sua formação docente.

3.4.2 As atividades práticas de modelagem

A primeira atividade prática de modelagem foi desenvolvida nas aulas 3 e 4. A professora sugeriu que os alunos levassem computadores portáteis para as aulas, pois eles poderiam auxiliar no desenvolvimento da proposta a ser trabalhada. Foi a professora da disciplina quem escolheu o tema e o problema para investigação. O tema da atividade estava relacionado aos custos do novo sistema de transporte de Belo Horizonte, o MOVE¹⁶, para os seus usuários e para a população desta cidade em geral. No final da atividade, houve momentos destinados à discussão dos resultados e à apresentação dos alunos sobre o que foi desenvolvido.

¹⁶ MOVE é um Sistema de transporte rápido de ônibus implementado em 2014 na cidade de Belo Horizonte.

Já a segunda atividade prática de modelagem foi registrada no Moodle em seis aulas: 9, 20, 23, 24, 25 e 26. Neste trabalho os alunos foram responsáveis pela escolha do tema e do problema a ser investigado. Para isso, na aula 9, a turma foi dividida em três grupos, e cada um escolheu o tema e a problemática do trabalho. O tema escolhido pelo primeiro grupo foi a “Lei Seca”, o segundo escolheu trabalhar com o tema “Dengue”. O terceiro grupo não deixou registrado na plataforma qual seria o assunto com o qual iria trabalhar. No Moodle, os dois primeiros grupos discutiram sobre os seus respectivos temas, indicando bibliografias a serem consultadas. Nas aulas 20 e 23, os alunos receberam orientações para as apresentações dos resultados da atividade. Nas últimas aulas, 24, 25, e 26 ocorreram as apresentações finais do trabalho.

A terceira e última atividade prática de modelagem foi realizada em seis aulas: 11, 15, 28, 29, 30 e 31. Os alunos deveriam, nesta atividade, desenvolver um projeto de modelagem em uma escola. Para isso, a turma foi dividida em dois grupos. Cada grupo iria desenvolver a atividade numa instituição em que um dos seus integrantes trabalhava. Nas aulas 11 e 15, esses grupos se dedicaram ao planejamento das atividades. As aulas 28 e 29, por sua vez, foram utilizadas para as orientações dos relatos de experiências. Os dois últimos encontros sobre esse assunto, o 30 e o 31, foram reservados para que cada grupo apresentasse as suas experiências e suas reflexões sobre o projeto desenvolvido.

3.4.3 Os seminários

Os seminários ocorreram em seis aulas, 10, 12, 14, 16, 18 e 19, sendo que, em cada aula, dois ou três alunos eram responsáveis por organizá-lo. No Moodle, não há informações sobre como foram esses seminários ou sobre como deveria ser essa organização. O quadro a seguir apresenta os textos discutidos nos seminários. Somente o texto da aula 18 não havia sido discutido na disciplina em 2013.

QUADRO 10 – Artigos discutidos nos seminários em 2014

Seminários	Título do artigo	Autor do artigo
1 Aula 10	Uma experiência de modelagem matemática em iniciação científica no Ensino Médio Técnico	Morgana Scheller e Marilaine de Fraga Sant'Ana
2 Aula 12	Discussões sobre “como fazer” modelagem em sala de aula	Lourdes Maria Werle de Almeida e Rodolfo Eduardo Vertuan
3 Aula 14	Fenômeno biológico, sistema dinâmico e noções de cálculo I: uma proposta	Débora da Silva Soares e Marcelo de Carvalho Borba
4 Aula 16	Modelagem matemática: alunos em ação	Ademir Donizeti Caldeira, Everaldo Silveira e Maria Carolina Machado Magnus
5 Aula 18	Uma proposta de avaliação de aprendizagem em atividades de modelagem matemática na sala de aula	Denise Fabiana Figueiredo e Lilian Akemi Kato
6 Aula 19	Modelagem Matemática na atribuição de probabilidades em jogos do campeonato brasileiro de futebol	Célio Melillo e Dale Bean

3.4.4 As palestras

Em 2014 as palestras foram ministradas nas aulas 8, 13 e 21. Na aula 8, a palestra, *A importância da relação entre contexto sociopolítico, interdisciplinaridade e a aprendizagem de matemática*, foi ministrada pelo professor Francisco Camelo.

Na aula 12, a palestra foi conduzida pela professora Ana Paula Rocha, que, em ocasião, era mestranda do Programa de pós-graduação na UFMG. A palestrante abordou questões, tratadas em sua dissertação de mestrado, relacionadas à escolha do tema em atividades de modelagem; à "realidade" dos alunos; e à forma como a matemática se enquadra nisso tudo.

Na aula 21, o palestrante foi o professor Célio Melillo, na época, mestre em educação matemática e doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMG. O título da sua palestra foi *Modelagem matemática no futebol: essa mistura dá jogo?*.

3.4.5 Alguns apontamentos

As informações disponíveis no Moodle, apesar de terem sido bastante colaboradoras para a descrição que faço aqui, muitas vezes, não me permitiram compreender completamente as atividades desenvolvidas, uma vez que, como mencionado anteriormente, essa plataforma foi uma ferramenta auxiliar ao que ocorreu nas aulas presenciais. No entanto, acredito que o que apresentei nas últimas duas seções, me possibilitou perceber aspectos relevantes, por exemplo, o fato de que as atividades da disciplina MEM em 2014 foram semelhantes às que foram desenvolvidas na disciplina em 2013. Isso me levou a perceber a abordagem

metodológica feita em 2014 como uma espécie de readaptação da abordagem que fora utilizada em 2013.

A escrita deste capítulo, a partir das informações contidas no Moodle, me possibilitou, ainda, compreender a elaboração da disciplina em questão, quais foram as suas características e quais questões foram abordadas. Acredito também que a apresentação da MEM e a descrição das suas atividades foram passos importantes, pois conhecer mais sobre a dinâmica utilizada nas aulas é um meio de perceber a partir de que situações os sujeitos foram construindo as suas reflexões.

No próximo capítulo, apresentarei as minhas compreensões sobre percepções; e apontarei a abordagem metodológica da pesquisa e os instrumentos de coleta de dados que utilizei para identificá-las.

– CAPÍTULO 4 –

AS PERCEPÇÕES: DA ABORDAGEM METODOLÓGICA À ANÁLISE DOS DADOS

Os sujeitos desta pesquisa, conforme já dito anteriormente, são alunos e ex-alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG que cursaram a disciplina Modelagem na Educação Matemática em 2013 ou em 2014. E são as suas percepções sobre modelagem o foco desta pesquisa, cuja questão norteadora se anuncia da seguinte maneira: quais são as percepções que emergem a partir das experiências vivenciadas por estudantes na disciplina Modelagem na Educação Matemática?

Por isso, acho fundamental discutir o que estou compreendendo por percepções.

Discutir, então, o que estou querendo dizer ao usar a palavra percepção se torna importante, pois as palavras “produzem sentido, criam realidades e, às vezes, funcionam como potentes mecanismos de subjetivação” (LARROSA, 2002, p.21). Para esse autor, as palavras influenciam nossos pensamentos, visto que pensamos através delas: “As palavras determinam nosso pensamento porque não pensamos com pensamentos, mas com palavras, não pensamos a partir de uma suposta genialidade ou inteligência, mas a partir de nossas palavras” (Idem). E por isso, as palavras revelam ideias, conceitos, opiniões, intenções, entre outros.

Além disso,

É preciso destacar que a palavra é carregada de “significado” e de “sentido”. O significado consiste num núcleo comum compartilhado pelas pessoas que a utilizam. Já o sentido diz respeito ao contexto pessoal do uso da palavra, ligado às experiências afetivas do indivíduo. O sentido se produz no contexto da interlocução, enquanto o significado é mais estável (BOLFER, 2008, p. 73).

A escolha pela palavra percepção não foi algo aleatório ou sem sentimento; antes, foi o resultado de um conjunto de experiências que pude vivenciar durante a minha formação pessoal e, principalmente, profissional. Por esse motivo

[...] atividades como considerar as palavras, criticar as palavras, elege as palavras, cuidar das palavras, inventar palavras, jogar com as palavras, impor palavras, proibir palavras, transformar palavras etc. não são atividades ocas ou vazias, não são mero palavramento (LARROSA, 2002, p.21).

Uma palavra, então, está carregada de complexidade e de intencionalidades. Por isso da necessidade de se esclarecer o que se compreende ou o que se quer transmitir ao adotar determinada palavra, uma vez que “o significado da palavra como unidade do pensamento verbal permite explicar, entender e analisar diferentes situações” (BOLFER, 2008, p72).

Nomear o que fazemos, em educação ou em qualquer outro lugar, como técnica aplicada, como práxis reflexiva ou como experiência dotada de sentido, não é somente uma questão terminológica. As palavras com que nomeamos o que somos, o que fazemos, o são mais do que simplesmente palavras (LARROSA, 2002, p.21).

Nesta pesquisa, a palavra percepção será significada a partir de duas frentes: uma teórica e outra prática. Isso porque os entendimentos teóricos que construí sobre percepção influenciaram e orientaram as minhas ações e escolhas na construção e no desenvolvimento da frente prática da pesquisa.

Essas questões também são assumidas por Freire (1987), que defende a necessidade de busca por um movimento dialético entre teoria e prática, pois não dá para desconsiderar a influência mútua existente entre elas, quando pensamos em um processo educativo libertador. Para o autor, a atuação conjunta dessas duas frentes é uma condição importante para uma práxis libertadora:

[...] se os homens são seres do quefazer é exatamente porque seu fazer é ação e reflexão. É práxis. É transformação do mundo. E, na razão mesma em que o quefazer é práxis, todo fazer do quefazer tem de ter uma teoria que necessariamente o ilumine. O quefazer é teoria e prática (FREIRE, 1987, p.12).

Assim, consciente da importância da atuação conjunta dessas duas frentes, e particularmente da influência dos entendimentos sobre percepção nas questões práticas deste trabalho, optei por inserir neste capítulo aspectos teóricos e empíricos da pesquisa.

Por isso, dividi o capítulo em duas seções. Na primeira delas, descreverei o que estou compreendendo por percepções a partir de alguns estudos sobre o assunto, construindo assim a frente teórica da pesquisa. A partir desses entendimentos, na segunda seção, construirei a frente prática da pesquisa: apresentarei a abordagem metodológica assumida no trabalho, descreverei como foi construído o planejamento inicial e como foi a construção e a análise dos dados.

4.1 Compreensões sobre percepção

A construção de um significado para a palavra percepção não é algo trivial. Apesar de ser uma palavra comumente utilizada, na literatura ela se apresenta de maneiras distintas. Segundo Ferreira (1999) as percepções estão relacionadas à obtenção do conhecimento por meio dos sentidos e significa o ato ou efeito de perceber ou formar ideias sobre algo.

Os dicionários de filosofia também apresentam significados para o termo percepção. Para Japiassú e Marcondes (1996, p.209), a percepção é o “ato de perceber a ação de formar mentalmente representações sobre os objetos externos a partir dos dados sensoriais”. Segundo estes autores, para os empiristas¹⁷, a percepção é a fonte de todo o conhecimento, e para os racionalistas¹⁸ a percepção não é algo confiável, por se tratar de fatores sensíveis.

Na visão de Giacoia (2006), as percepções fazem parte de operações intelectuais, na qual o indivíduo se torna consciente de uma impressão ou ideia. Trata-se, então, de uma apreensão sensível, que possibilita um ato de consciência.

Já para Bunge (2002), percepção é um dos processos cognitivos do indivíduo, para o autor, o mais básico deles. No entanto, “embora sendo do ponto de vista cognitivo elementar, a percepção é a síntese de vários processos paralelos complexos” (BUNGE, 2002. p.281).

Barber e Legge (1976, p.11), por sua vez, entendem a percepção como “um processo de recepção, seleção, aquisição, transformação e organização das informações fornecidas através dos nossos sentidos. Tal processo envolve a visão, a audição, o olfato, o paladar, o tato e mais”.

Para Vygotsky (1988), mesmo nos estágios inferiores do desenvolvimento humano, a linguagem e a percepção estão ligadas. O autor afirma que a percepção humana surge em idades precoces, contribuindo para que o mundo não seja visto somente através de cor e forma, mas tendo também sentido e significado. Por isso, conseguimos conceituar um relógio, ao vermos simplesmente algo redondo e preto com dois ponteiros. Para ele, isso “sugere que toda percepção humana consiste em percepções categorizadas ao invés de isoladas” (VYGOTSKY, 1998. p.44). Assim, para o autor, a percepção

[...] é parte de um sistema dinâmico de comportamento; por isso, a relação entre as transformações dos processos perceptivos e as transformações em outras atividades intelectuais é de fundamental importância (VIGOTSKI, 1998, p. 44).

As percepções podem, então, ser compreendidas a partir de diferentes considerações, a depender da visão teórica assumida. Nas pesquisas educacionais, em especial na educação

¹⁷ O empirismo, na filosofia, é um movimento que aceita a experiência como base para a análise da natureza.

¹⁸ O racionalismo é uma corrente filosófica que dá a prioridade à razão, como faculdade de conhecimento.

matemática, também tem sido assim. A partir do objeto e dos objetivos das pesquisas, os autores têm buscado escolher os referenciais e apresentar discussões, que mais se adequam ao trabalho. A seguir, exemplificarei essa situação a partir de alguns trabalhos.

Barbosa (1999) buscou investigar a percepção de professores de matemática em relação à modelagem no processo de ensino-aprendizagem. Para isso, ele assumiu a palavra percepção como “o ato de trazer coisas à consciência através do uso dos sentidos e, sobretudo, o ato de as nomear e identificar como objetos no mundo externo” (BARBOSA, 1999. p.72), por compreender que a percepção está relacionada à visão que se tem sobre algo.

As autoras Bisognin e Bisognin (2012) conduziram uma pesquisa sobre as percepções dos professores, que concluíram o mestrado em Ensino de Matemática, em relação ao uso da modelagem na sala de aula. Elas buscaram compreender como os professores percebem sua atuação, e para isso elas apresentaram percepção “como a formação de ideias, no caso, a respeito do uso da Modelagem, a tomada de consciência sobre os efeitos dessa abordagem” (BISOGNIN; BISOGNIN, 2012. p.1052).

Outro estudo relacionado a percepções foi o de Cozza (2013). Ele investigou as concepções e percepções de professores e alunos em formação sobre modelagem, a partir do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID¹⁹). Nessa pesquisa, o autor assumiu percepções como “ideias iniciais, vistas como sugestões, palpites e hipóteses” criadas pelos sujeitos da pesquisa a partir das interpretações pessoais (COZZA, 2013. p.29).

Oliveira (2003) também realizou uma investigação que tratava de percepções. A autora investigou as percepções dos professores considerando um curso de formação continuada. Ela assumiu percepção a partir de Poletini (1996): “indicações (introspecções) que os professores têm atualmente via reflexão sobre suas experiências presentes e passadas” (POLETTINI, 1996, p.32). Segundo Oliveira (2003), Poletini “traz uma ressignificação do conceito de percepção ressaltando a reflexão em torno das experiências vividas” (OLIVEIRA, 2003. p.29).

Segundo Poletini (1996), as percepções estão relacionadas a um processo reflexivo sobre as experiências, em que as memórias e a consciência são responsáveis pela reconstrução das experiências passadas. Vale ressaltar que, para autora, refletir sobre experiências passadas não é o mesmo que ter uma experiência. Entretanto, a possibilidade de poder reconstruir

¹⁹ O PIBID é um programa para aperfeiçoamento e valorização da formação inicial de professores para a educação básica. Este programa concede bolsas, pagas pela Capes, a alunos de licenciatura, a professores da Educação Básica e do Ensino Superior, participantes de projetos desenvolvidos por Instituições de Educação Superior (IES) em parceria com escolas da educação básica da rede pública de ensino.

alguma experiência vivenciada em momentos passados só se torna possível porque a experiência deixou marcas.

A partir desses entendimentos, as experiências e as reflexões passam a ter um importante papel na busca pelas percepções, nesta pesquisa. As experiências aqui consideradas são aquelas vivenciadas pelos sujeitos de pesquisa na disciplina Modelagem na Educação Matemática.

É importante deixar claro que considero que experiência e experimento são coisas distintas. Um experimento busca, na maioria das vezes, comprovar ou refutar algo a partir de uma situação planejada. Ao se realizar um experimento, busca-se, por meio de alguns métodos, chegar a algumas conclusões. Por outro lado, a experiência “é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca” (LARROSA, 2002, p.21). Enquanto o experimento é previamente criado, a experiência é algo que nos acontece de forma espontânea.

Se um experimento é, dentro de certos parâmetros, previsível, numa experiência não temos controle sobre as variáveis envolvidas. Se um experimento pode ser repetido, a experiência é vivida uma única vez. Se um experimento pode ser o mesmo para pessoas diferentes, a experiência é individualizada e o que cada um *experiencia* é diferente do que outros *experienciam* (JORDANE, 2007, p.45. Itálicos do autor).

E por isso, a experiência requer algumas ações,

[...] requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço (LARROSA, 2002, p.24).

Para Jordane (2007), mesmo as experiências não sendo previsíveis, elas exigem uma predisposição. E assim o “sujeito da experiência é aquele que para e que se ‘expõe’, que se permite que as coisas lhe passem, lhe aconteçam, lhe toquem. E por isso se abre, se arrisca e se torna vulnerável, se abala e se transforma” (JORDANE, 2007. p. 45).

Contudo, “se a experiência não é o que acontece, mas o que nos acontece, duas pessoas, ainda que enfrentem o mesmo acontecimento, não fazem a mesma experiência” (LARROSA, 2002. p.27). As experiências são únicas para cada sujeito, ligadas à existência de cada um: “O acontecimento é comum, mas a experiência é para cada qual sua, singular e de alguma maneira impossível de ser repetida” (Idem).

Portanto, a experiência “nunca é previsível, ela pode tanto acontecer quanto ser apenas um fato que passou, mesmo havendo uma abertura prévia. Ou pode ainda, para duas pessoas vivenciando o mesmo fato, ser experiência para uma e apenas uma passagem para outra” (JORDANE, 2007. p.46).

Assim, ao tomar

[...] a experiência realizada de formação como espaço da experiência, mobilizada tanto pelos horizontes de expectativas apresentados pelos alunos quanto pelos docentes ao organizarem a proposta de trabalho, observamos igualmente que entre as expectativas que potencializaram a concretização da experiência ao ato de viver a experiência, tensões foram acionadas, complexificando o processo da experiência no presente e que, tomadas neste momento como um presente passado, ganham novos aportes pela sistematização e construção da análise sobre este passado-presente (SILVA; MANTOVANI; MARINI, 2011. p.102).

Para Poletini (1999), a análise das experiências é muito importante e a forma “como a reflexão sobre as experiências passadas e presentes se realiza desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento profissional do professor” (POLETTINI, 1999, p.250).

Segundo Menezes e Ponte (2006), as reflexões podem ser vistas “como uma capacidade do pensamento de natureza retrospectiva sobre a nossa experiência” (MENEZES; PONTE, 2006. p.2). As reflexões, assim, se constituem a partir de um processo de exame e reexame das experiências vivenciadas, assumindo um papel importante para a identidade do futuro professor.

Ao refletir sobre questões educacionais, o futuro professor se coloca diante de situações que propiciam novos olhares tanto para a educação, quanto para seu desenvolvimento pessoal e profissional. Para Fidalgo e Ponte (2004),

A reflexão que se faz sobre as atividades realizadas na sala de aula permite identificar problemas, levantar questões para aprofundar, ensaiar estratégias e soluções e ajuda a definir os traços fundamentais da identidade do futuro professor (FIDALGO; PONTE, 2004. p.9).

Isso é possível, pois, à medida que refletimos sobre uma situação, a partir de uma análise crítica, “podemos mudar e nos desenvolver, e a decisão de mudar ou resistir à mudança é permeada por nosso conhecimento, crenças, características pessoais e interesses” (POLETTINI, 1999, p.250).

Logo, as reflexões sobre as experiências se tornam importantes na medida em que elas estão atreladas a reconstrução, e não somente a lembranças. A memória e a consciência se juntam para realizar essas reconstruções, pois, “embora a palavra percepção esteja ligada a

experiências imediatas do sentido, psicólogos a têm visto como resultado de um longo processo” (POLETTINI, 1996, p.32).

Nesse sentido, acredito que investigar as percepções contribui para obtenção de elementos que nos permitem compreender como os sujeitos se inserem em uma determinada experiência. Concordo com Oliveira (2003), ao afirmar que

[...] os estudos que tratam das percepções procuram observar como o indivíduo vê a si mesmo, como este se percebe numa determinada experiência. Ou seja, o sujeito está percebendo algo enquanto isso está se fazendo (construção), mesmo que esteja se reportando a experiências passadas (reconstrução). Portanto, ao refletir sobre formação (inicial ou continuada), ele vai construindo a sua percepção sobre o movimento que ocorreu (OLIVEIRA, 2003, p.30).

Refletir, então, sobre as experiências se torna um momento importante para a formação de professores. Esses momentos reflexivos são cruciais para alcançar os objetivos desta pesquisa, pois à medida que vivemos “diversas experiências o tempo todo, através da reflexão pode-se ter a percepção do que ocorre conosco” (BEZERRA, 2015, p.1).

Nessa direção, acredito que as reflexões são constituídas a partir da “capacidade de analisar, de verificar o antes e o depois de certa situação, e colocar-se, com base na vivência de cada indivíduo [...]” (BEZERRA, 2015, p.2). Assim, compreendo que os cursos de formação inicial de professores são espaços de vivências que possibilitam aos licenciandos diferentes tipos de experiências, sejam elas boas ou não. Acredito que essas experiências e as suas reflexões tornam-se, então, uma parte importante dos diversos momentos (pessoal, escolar-acadêmico e profissional) da trajetória formativa do professor, sendo a base para a constituição das suas percepções. Nessa direção, segundo Perez (1999),

A reflexão oferece aos professores oportunidade de conscientizarem-se das crenças, valores e suposições subjacentes à sua prática. Possibilita, também, auto-avaliarem sua atuação no alcance de metas estabelecidas e lhes permite articular suas próprias compreensões e a reconhecê-las em seu desenvolvimento pessoal (PEREZ, 1999, p 173).

Neste trabalho, então, as percepções serão discutidas a partir das reflexões evidenciadas nas falas dos sujeitos, sobre as experiências vividas na disciplina Modelagem na Educação Matemática, por acreditar que “é a reflexão que possibilita a percepção em relação à experiência” (OLIVEIRA, 2003, p.30). Por isso, nesta pesquisa, assumo percepção como “um tipo de saber que resulta da reflexão sobre a experiência de vida e docência de cada um” (ROCHA; FIORENTINI, 2009, p. 125).

Esses entendimentos se configuram como a frente teórica sobre percepções e contribuíram diretamente para o alcance do objetivo específico desta pesquisa: descrever e analisar reflexões de estudantes e egressos do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG sobre a modelagem, a partir das experiências vivenciadas na disciplina Modelagem na Educação Matemática.

Consciente dos objetivos a serem alcançados, na próxima seção, apresentarei a abordagem metodológica assumida e os instrumentos de construção de dados utilizados, que constituiram a frente empírica para identificar as percepções dos sujeitos da pesquisa quanto à modelagem.

4.2 A abordagem metodológica de pesquisa e os instrumentos de construção e análise de dados

Pela natureza do objeto de investigação desta pesquisa, focalizado nas percepções do indivíduo em interação com a modelagem, compreendo que este trabalho sugere uma abordagem qualitativa de pesquisa.

Segundo D'Ambrosio (1996), a pesquisa qualitativa “é focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural” (D'AMBROSIO, 1996, p.93), o que se aproxima dos entendimentos de Flick (2009), ao afirmar que “a pesquisa qualitativa é de particular relevância ao estudo das relações sociais devido à pluralização das esferas de vida” (FLICK, 2009, p.20). Desta forma, a pesquisa qualitativa possibilita investigações e estudos dos sujeitos, a partir de suas experiências, sendo estas individuais ou coletivas.

A abordagem qualitativa permite pensar a partir “do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado” (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p.131), oportunizando, então, ir além do quantificar e medir, viabilizando as compreensões e entendimentos de diversas realidades sociais.

Essa abordagem metodológica, então, está consonante com os objetivos desta pesquisa, pois o desenvolvimento de uma pesquisa, à luz do referencial qualitativo, possibilita ao sujeito “[...] expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências” (BICUDO, 2004, p.104). A busca por compreensões

de situações particulares, a partir das vivências dos indivíduos, se torna uma possibilidade por meio da abordagem qualitativa, por acreditar que ela seja “uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.11).

No decorrer do desenvolvimento desta pesquisa, busquei me amparar por esses entendimentos sobre pesquisa qualitativa. Posso dizer, assim, que esses referenciais perpassaram por todo o processo de construção deste trabalho, em particular pelo planejamento da pesquisa de campo, conforme descreverei adiante.

A construção desta pesquisa foi influenciada por diversas experiências que vivenciei no decorrer da minha trajetória pessoal e profissional. Essas experiências, em especial as leituras que realizei para as discussões no grupo de orientação coletiva, contribuíram para a (re) elaboração dos objetivos e da pergunta norteadora da pesquisa.

As contribuições que tive para a construção da pesquisa mostraram que a investigação qualitativa deve se basear em um planejamento, ao mesmo tempo, rigoroso e flexível. Segundo Alves-Mazzotti (1998),

A natureza das abordagens qualitativas, aliada à sua disseminação recente em algumas áreas de conhecimento como a educação e a psicologia, exige que os pesquisadores que a adotam demonstrem preocupação com o rigor com que pretendem conduzir sua investigação (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p.171).

A investigação qualitativa, todavia, exige também flexibilidade no seu desenvolvimento, permitindo assim ajustes no decorrer do processo. De acordo com Alves-Mazzotti (1998), a pesquisa qualitativa é diversa e flexível, e o seu *design*, desenho ou planejamento, só poderá ser definido no decorrer do processo investigativo.

Isso fez com que, ao iniciar a pesquisa de campo, em diversos momentos, eu refletisse sobre os procedimentos e os instrumentos de coleta de dados utilizados. Dessa forma, o meu planejamento inicial foi se reestruturando a partir das necessidades que foram surgindo no decorrer da realização da pesquisa. Posso dizer, então, que o *design* da pesquisa evoluiu durante o seu desenvolvimento.

Como eu não tinha participado presencialmente da disciplina Modelagem na Educação Matemática, e não tinha muitas informações sobre ela, percebi que seria necessário recorrer a alguns documentos oficiais para conhecê-la melhor. Por isso, busquei por documentos que me possibilitassem colher informações prévias sobre o campo de pesquisa.

Para Bogdan e Biklen (1994, p.180), apesar de os documentos muitas vezes serem subjetivos, eles possibilitam ter uma “perspectiva oficial” do ocorrido. Além disso, os documentos eram uma fonte de informações que poderiam contribuir na elaboração das perguntas para o questionário e da entrevista que eu planejava realizar com os participantes.

O questionário, segundo modelo proposto por Babbie (2003), foi um dos instrumentos de construção de dados planejado. Ele seria um meio de levantar alguns dados sobre os estudantes, como, por exemplo, as atividades por eles desenvolvidas no campo educacional e as suas percepções iniciais sobre a modelagem. O questionário também funcionaria como uma ferramenta para selecionar sujeitos, caso muitos cursistas se mostrassem interessados em participar da pesquisa. O critério de escolha das pessoas a serem entrevistadas seria a seleção de respostas, no questionário, que melhor atendessem aos objetivos da pesquisa. A partir do questionário, eu também poderia ter acesso a informações pessoais dos sujeitos, e algumas informações sobre as suas experiências na MEM.

A busca por percepções, conforme discutido na seção anterior, requer instrumentos metodológicos que possibilitem ao participante expressar as suas reflexões sobre a experiência. Nesse sentido, optei também por realizar entrevistas com estudantes e egressos que cursaram a MEM.

As entrevistas têm sido vistas como um instrumento para o estudo de significados subjetivos e “de tópicos complexos demais para serem investigados por instrumentos fechados num formato padronizado” (SZYMANSKI; ALMEIDA; BRANDINI, 2004, p.10). Optei por realizar entrevista semiestruturada²⁰, visto que ela permite “que o sujeito discorra e verbalize seus pensamentos, tendências e reflexões sobre os temas apresentados” (ROSA; ARNOLDI, 2006, p.30). Para as autoras, na entrevista semiestruturada, “as questões seguem uma formulação flexível, e a sequência e as minúcias ficam por conta do discurso do sujeito e da dinâmica que acontece naturalmente” (Ibidem, p.31). Tal procedimento é coerente com o objetivo que pretendo atingir, pois o participante da pesquisa, ao ser “instigado a falar sobre suas concepções e experiências, organiza seu pensamento e utiliza a narrativa como processo reflexivo” (CUNHA, 2004, p. 20).

Neste tipo de procedimento, o questionamento permite profundidade e subjetividade, o que possibilita uma análise qualitativa dos dados. A entrevista não se constitui de um “simples diálogo, mas, sim, de uma discussão orientada para um objetivo definido, que por meio de um interrogatório, leva o informante a discorrer sobre temas específicos, resultando

²⁰ De acordo com as autoras Rosa e Arnoldi (2006), a entrevista pode ser classificada de acordo com o nível de estruturação do roteiro da entrevista, podendo ser: estruturada, semiestruturada e livre.

em dados que serão utilizados na pesquisa” (ROSA; ARNOLDI, 2006, p.16). Segundo as autoras, nas falas dos entrevistados, podem ser evidenciadas: descrição de acontecimentos vividos pelo entrevistado e interpretações dessas experiências por meio de relatos mais profundos e de representação dessas vivências e experiências.

A opção pela entrevista se justifica por acreditar que ela é “fundamentalmente uma situação de interação humana, em que estão em jogo as percepções do outro e de si, expectativas, sentimentos, preconceitos e interpretações para os protagonistas: entrevistador e entrevistado” (SZYMANSKI; ALMEIDA; BRANDINI, 2004, p.12).

Assim, o planejamento inicial da pesquisa baseou-se nesses três instrumentos de coletas de dados: documentos, questionário e entrevista. Essa escolha se deveu ao fato de eles se apresentarem como os instrumentos mais aptos a atender à orientação de Rosa e Arnoldi (2006, p. 13) que diz que a “escolha do procedimento e das técnicas adequadas é ponto crucial para o desenvolvimento e a fidedignidade dos resultados das pesquisas [...]”.

Descrito o planejamento inicial da pesquisa, a seguir, descreverei como ocorreu na prática a construção de dados.

4.2.1 A construção de dados

O primeiro passo para construir os dados foi buscar o maior número de informações sobre o Curso de Licenciatura em Matemática e a sobre a disciplina Modelagem na Educação Matemática. Nesse sentido, o Colegiado de Matemática da UFMG forneceu, para esta pesquisa, a última versão do Projeto Pedagógico do curso de Matemática, através do qual consegui informações²¹ que me permitiram compreender a organização do curso de Licenciatura em Matemática e como foi possível a oferta da disciplina de Modelagem na Educação Matemática.

Como mencionado anteriormente, a professora Jussara, responsável pela MEM, disponibilizou a mim acesso ao espaço virtual da Disciplina no Moodle²². Nele, foi possível obter alguns documentos, os nomes dos ex-alunos da disciplina, e os seus respectivos e-mails.

De posse dos endereços eletrônicos, enviei uma mensagem para cada uma das cinquenta²³ pessoas que cursaram a MEM, convidando-as para participar da pesquisa. No e-mail, descrevi os objetivos da pesquisa e a metodologia que seria utilizada – que, seria

²¹ Essas informações foram descritas com mais detalhes no Capítulo 2.

²² Essas informações foram descritas com mais detalhes no Capítulo 3.

²³ Desse total, 38 estavam matriculados na disciplina em 2013 e 12 estavam matriculados na disciplina em 2014.

basicamente responder a um questionário e possivelmente participar de uma entrevista. Também anexei o documento Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)²⁴, que garante que todos os direitos dos participantes serão respeitados. Ainda neste e-mail enviei o link de acesso ao questionário, para ser respondido, caso os destinatários demonstrassem interesse em participar da pesquisa. A partir desse contato obtive o retorno de dez ex-alunos, que aceitaram participar da pesquisa.

Utilizando os seus nomes, fiz também uma busca na rede social Facebook, onde encontrei o perfil de dezoito deles, e novamente enviei o convite. A partir deste segundo contato, mais três ex-alunos responderam à mensagem aceitando participar da pesquisa.

Além dessas duas formas de contato, contei com a ajuda de alguns amigos da educação matemática, participantes do Grupo de Discussões sobre Modelagem na Educação Matemática da UFMG (GDMEM), que se dispuseram a conseguir o número do telefone de outras três pessoas que cursaram a MEM. Assim, a partir desses números, entrei em contato com esses ex-alunos, através do aplicativo de mensagens instantâneas Whatsapp²⁵. Dos três contatados, dois manifestaram interesse em participar da pesquisa.

Quinze ex-alunos, no total, se disponibilizaram participar da pesquisa. Destes, sete responderam ao questionário. Este questionário²⁶ foi construído a partir dos formulários do Google Drive²⁷, que é um serviço de armazenamento e sincronização de arquivos online. Ele continha 10 questões: três abertas e sete fechadas. As perguntas versavam sobre informações pessoais como nome, faixa etária, e-mail, e informações em relação à modelagem e a disciplina Modelagem na Educação Matemática. Um exemplo de pergunta constitutiva do questionário é: “você já desenvolveu alguma atividade de modelagem após cursar a disciplina de Modelagem na Educação Matemática?”.

Como o número de interessados em participar do trabalho foi menor do que esperávamos, a partir de uma conversa com minha orientadora, decidi realizar a entrevista com todos os setes ex-alunos que responderam ao questionário. Portanto, não foi necessária a utilização do questionário para selecionar os sujeitos da pesquisa. Esse instrumento metodológico, contudo, teve um importante papel na construção e na organização do roteiro

²⁴ O TCLE é um convite aos possíveis participantes. Nele deve conter de forma clara as informações mais importantes do protocolo de pesquisa, como objetivo, justificativa, riscos e possíveis benefícios aos participantes, por exemplo. O TCLE utilizado nesta pesquisa encontra-se no Apêndice A.

²⁵ WhatsApp Messenger é um aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para smartphones. Além de mensagens de texto, os usuários podem enviar imagens, vídeos e documentos em PDF, além de fazer ligações grátis por meio de uma conexão com a internet. Disponível em: <https://wikipedia.org.br>. Acesso em: 03 abr. 2017.

²⁶ O questionário encontra-se no Apêndice B deste trabalho e disponível em: <https://goo.gl/BcGm9F>

²⁷ O Google Drive é um serviço online que permite o armazenamento de arquivos na nuvem.

das entrevistas²⁸ bem como na aproximação entre entrevistador e entrevistados. Para Rosa e Arnoldi (2006) essa primeira aproximação é fundamental, pois ela pode interferir em todo o desenvolvimento da entrevista.

A partir das repostas aos questionários, agendei os dias e os horários para realizar cada entrevista, de acordo com a disponibilidade dos sujeitos. As entrevistas ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2016, no Instituto de Ciências Exatas da UFMG. No Quadro 11, a seguir, apresento os nomes²⁹ dos sujeitos, as datas e o tempo de duração de cada entrevista.

QUADRO 11 – Informações sobre as entrevistas

Nome do sujeito	Ano que cursou a Disciplina	Data da entrevista	Tempo de duração da entrevista
Cauã	2014	04/01/2016	37 minutos
Maria	2013	15/01/2016	55 minutos
Li	2013	08/02/2016	26 minutos
Bruna	2013	18/02/2016	43 minutos
Pedro	2013	20/02/2016	52 minutos
Rogério	2013	29/02/2016	1h e 5 minutos
Bel	2013	03/03/2016	16 minutos

Fonte: Própria pesquisadora

As entrevistas foram gravadas somente em áudio. Essa escolha foi por considerar que desta forma os sujeitos ficariam mais à vontade, em relação ao procedimento de gravação em vídeo, para responder às perguntas. Os dados obtidos através das entrevistas foram armazenados no meu computador.

Apresentadas essas informações, minha intenção, a seguir, é mostrar quais foram os procedimentos posteriores à pesquisa de campo, em particular, descrever como foi feita a análise dos dados.

4.2.2 A análise dos dados

Para analisar os dados da pesquisa, realizei a transcrição das entrevistas – que estavam registradas em áudio. Tal transcrição foi feita de maneira fiel à forma como as falas foram

²⁸ O roteiro das entrevistas encontra-se no Apêndice C deste trabalho.

²⁹ Para preservar a identidade dos participantes e seguindo orientações do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG, todos esses nomes são fictícios.

produzidas, respeitando a sua ordem cronológica e buscando garantir a maior preservação possível do que foi dito pelos participantes. A Análise realizada foi de natureza qualitativa que, nesta pesquisa, se “caracteriza por buscar uma apreensão de significados na fala dos sujeitos, interligada ao contexto em que eles se inserem e delimitada pela abordagem conceitual (teoria) do pesquisador, trazendo à tona, na redação, uma sistematização baseada na qualidade” (ALVES; SILVA, 1992, p.65).

Ouvindo as falas e lendo as transcrições das mesmas, por várias vezes, selecionei, para fazer parte da análise dos dados, quatro entrevistas, visando, assim, conhecer em profundidade, sob uma abordagem qualitativa, questões me levassem a responder a pergunta de pesquisa. A opção pelas entrevistas de Bruna, Maria, Rogério e Cauã ocorreu devido ao fato de eles terem tido maior disponibilidade para participar da entrevista e terem conseguido descrever com mais detalhes a sua participação na MEM, o que permitiu compreender melhor as experiências de cada um, contribuindo para identificar as suas percepções.

A priori, não havia categorias pré-estabelecidas para análise dos dados. Realizei outras leituras das entrevistas escolhidas, por várias vezes, sempre atenta às discussões e leituras feitas sobre modelagem e formação de professores. Em vários excertos das entrevistas identifiquei reflexões que sobressaíram na fala de cada participante. Essas reflexões foram grifadas e, a partir daí, comecei a aproximar os excertos que, sob o meu ponto de vista, se convergiam. Desse procedimento, resultaram três categorias. Esses passos estão de acordo com as ideias propostas por Alves-Mazzotti (1998) de que os dados “precisam ser organizados e compreendidos. Isto se faz através de um processo continuado em que se procura identificar dimensões, categorias, tendências, padrões, relações, desvendando-lhes o significado” (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p.170).

Dentro de cada categoria criada, descrevi e analisei as reflexões dos participantes em relação à modelagem. Na sequência, partindo do entendimento de que percepções é um tipo de saber que resulta das reflexões (ROCHA; FIORENTINI, 2009), identifiquei as percepções. A forma como as percepções foram identificadas ficará mais clara na seção 5.2 do próximo capítulo.

– CAPÍTULO 5 –

DAS REFLEXÕES ÀS PERCEPÇÕES

Neste capítulo, apresentarei, na primeira seção, os participantes da pesquisa: Bruna, Maria, Rogério e Cauã. Essa apresentação foi construída a partir dos dados obtidos nas entrevistas. Já na segunda seção, retomo os entendimentos que assumi sobre percepções, e a partir deles faço uma discussão sobre as reflexões dos participantes buscando alcançar o objetivo geral deste trabalho: Identificar percepções de estudantes e egressos do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG quanto à modelagem a partir da disciplina Modelagem na Educação Matemática.

5.1 Os participantes da pesquisa

Os quatro participantes da pesquisa, antes de cursar a MEM, tinham, de certa forma, pouco ou nenhum conhecimento sobre modelagem segundo a educação matemática. As entrevistas mostraram que foi a primeira disciplina que eles cursaram especificamente sobre uma tendência da educação matemática. Além dessas considerações, nas entrevistas também foi possível obter algumas informações mais gerais em relação a cada um.

Bruna cursou a disciplina Modelagem na Educação Matemática no segundo semestre de 2013. Ela relatou que sempre gostou de matemática e, por influência de um professor da disciplina, que teve na 5ª série, escolheu fazer o curso de Licenciatura em Matemática. Bruna, então, cursou Licenciatura em matemática na UFMG de 2011 a 2013 no período diurno. A participante relatou que não teve dificuldades durante o curso, apesar de considerar que muitas vezes havia exigências desnecessárias, como as disciplinas de física, presentes no currículo.

Na data da entrevista, Bruna já tinha concluído a Licenciatura em Matemática, trabalhava há um ano e um mês como professora, em uma escola pública do município de Contagem³⁰ e havia acabado de ser aprovada no processo seletivo de mestrado em Educação.

Em relação à modelagem, Bruna disse que o seu primeiro contato com essa tendência foi quando ela fez uma disciplina de estágio, e a professora responsável por ministrá-la convidou uma mestranda para falar sobre o assunto. Segundo a entrevistada, a estudante fez

³⁰ Município da região metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais.

uma pequena apresentação sobre o assunto, e ela achou muito interessante. Esse primeiro contato com a modelagem fez com que ela se matriculasse na MEM.

Maria, outra participante desta pesquisa, tinha 23 anos na data da entrevista e também já havia se formado. Ela iniciou o curso de Licenciatura em Matemática em 2010 e o concluiu em 2014. No entanto, ela ainda tinha vínculo com a universidade, já que havia pedido continuidade de estudos³¹.

Segundo Maria, a escolha do curso foi por ter tido facilidade com a matemática quando era estudante da Educação Básica. Contudo, no início do curso ela disse que não tinha convicção de que queria realmente ser professora. Após concluir o curso, porém, Maria começou a lecionar para alunos do nono ano, em maio de 2015, em uma escola do município de Contagem.

Em relação à modelagem, a entrevistada disse que não a conhecia e que a opção por cursar a disciplina Modelagem na Educação Matemática se deu por ser uma disciplina relacionada à educação e por coincidir com o horário que ela tinha disponível. Assim como Bruna, Maria também cursou a disciplina no segundo semestre de 2013.

Outro participante da pesquisa é Rogério. Ele tinha 24 anos na data da entrevista e estava no último ano do curso. Ele residia em Belo Horizonte, mas é natural do Pará, estado onde viveu até os quinze anos de idade. Em Belo Horizonte, Rogério estudou o Ensino Médio no Colégio Técnico da UFMG (COLTEC). Lá concluiu o curso técnico em Instrumentação. O participante relatou que entrou no curso de Matemática da UFMG quando tinha 19 anos. A princípio, ele disse que queria uma profissão que pudesse ajudar e influenciar as pessoas de alguma forma, e que fosse da área de exatas, já que o seu desempenho em matemática era bom. Assim, ele decidiu fazer a Licenciatura em Matemática. Iniciou o curso em 2011, no período noturno.

De acordo com Rogério, apesar de não saber do que se tratava exatamente a modelagem, ele se matriculou na disciplina Modelagem na Educação Matemática, no segundo semestre de 2013, por ser uma disciplina do campo da educação matemática. Ele não se lembrava bem, mas a escolha da disciplina possivelmente também fora influenciada pelo horário que se adequava às suas demais atividades.

³¹ “A Continuidade de Estudos é facultada ao aluno que tiver integralizado o número de créditos necessários para a graduação em qualquer modalidade, habilitação ou ênfase podendo requerer, nos períodos previstos no calendário escolar, matrícula para continuidade de estudos. Os pedidos de matrícula para continuidade de estudos serão examinados pelos Colegiados dos Cursos, com base em critérios por eles estabelecidos”. Disponível em: <https://www2.ufmg.br/drca/drca/Home/Graduacao/Reingressos/Continuidade-de-Estudos>. Acesso em: 30 de jun. 2017.

Cauã, o último participante dessa pesquisa, tinha vinte e oito anos, na data da entrevista, e iria concluir o curso de Licenciatura em Matemática no segundo semestre de 2016. Ele iniciou o curso de Matemática em 2007, no entanto, em 2009 teve de abandoná-lo por causa do seu emprego. Em 2012, ele iniciou novamente o curso e, desde então, começou a cursar as disciplinas que faltavam para se formar.

O entrevistado disse que sempre gostou de matemática e que, na escola, ele frequentemente ajudava os colegas nessa disciplina; por isso optou pelo curso de Matemática. Ao continuar a sua formação na UFMG, ele começou a participar de um projeto de iniciação científica, em 2016, cujo tema era flexágonos³², com uma professora do Instituto de Ciências Exatas da UFMG. Então, ele decidiu se dedicar mais aos estudos, e abandonou o emprego.

Cauã disse que tinha experiência com aulas particulares, mas nunca tinha atuado como professor em sala de aula. Ele pretendia, então, obter uma autorização para lecionar em escolas públicas, para ter alguma experiência, já que estava prestes a concluir o curso.

O licenciando não conhecia a modelagem segundo a educação matemática, mas já tinha ouvido falar sobre modelagem na matemática aplicada. Para ele, as matérias de física que cursou na graduação se aproximavam da modelagem na matemática aplicada. O primeiro contanto, então, com essa tendência foi quando ele cursou uma disciplina denominada Álgebra e Funções na Educação Básica, visto que a docente responsável por ministrá-la, Professora Jussara, passou a informação de que a disciplina Modelagem na Educação Matemática seria ofertada e ministrada por ela no semestre seguinte. Ele considerou o assunto interessante e se inscreveu na MEM. Cauã cursou a disciplina Modelagem na Educação Matemática no segundo semestre de 2014.

Feita, então, uma breve apresentação dos participantes da pesquisa, na próxima seção buscarei identificar e analisar as suas reflexões sobre a modelagem, a partir de excertos das entrevistas.

5.2 As percepções

Conforme aponta Larrosa (2002), a experiência é vivida somente uma vez, e é individual para cada sujeito. A partir das ideias desse autor, compreendo que o sujeito, ao

³² Os flexágonos são brinquedos feitos de papel, inventados por Arthur H. Stone no ano de 1939. A partir de uma maneira específica de manipular esses brinquedos, eles exibem faces variadas em cores e desenhos. Os flexágonos podem ser utilizados como instrumento didático em sala de aula, para explorar e ensinar conceitos de geometria, como polígonos regulares e construção de triângulos equiláteros e quadrados através de dobraduras. Disponível em: <http://www.mat.ufmg.br/algebra2016/EAP.pdf>. Acesso em: 04 maio 2016.

falar sobre uma experiência, não produz um relato isento de reflexões. O ato de escolher uma situação e não outra sobre a qual se falar já faz parte do ato de refletir do sujeito acerca da própria experiência, pois trata-se do que dela ficou para o indivíduo que a vivenciou.

Nesse sentido, podemos associar o fato de os participantes desta pesquisa terem escolhido o que iriam falar à ideia de unicidade da experiência para cada sujeito mencionada em Larrosa (2002). Provavelmente, outros participantes escolheriam outras experiências sobre as quais refletir. Ademais, os participantes, ao mesmo tempo em que estão reconstruindo as experiências passadas, estão refletindo sobre elas. Ao serem instigados pelas perguntas das entrevistas, os sujeitos reconstroem as suas experiências, que vão alimentando as reflexões. Essas reflexões, por sua vez, possibilitam à memória e à consciência reconstruírem novas experiências (POLETTINI, 1996). Nesse percurso de reflexão, as experiências vão ficando mais ricas, à medida que os seus sujeitos começam a compreendê-las melhor.

Para dar continuidade, neste capítulo, à discussão proposta nesta dissertação, retomo o entendimento de que as percepções estão atreladas à reconstrução da experiência por meio das reflexões (POLETTINI, 1996). Partindo dessa discussão, metodologicamente, as entrevistas (ROSA; ARNOLDI, 2006) mostraram-se como um meio em que experiências e reflexões não se separaram.

Para identificar as percepções dos participantes desta pesquisa sobre a modelagem, as suas reflexões serão descritas e discutidas à luz da literatura sobre formação de professores e modelagem na educação matemática.

Nas próximas seções, os dados serão apresentados a partir de três categorias emergentes da análise das entrevistas: as reflexões em relação à formação em modelagem; as reflexões sobre a formação crítica por meio e para além da modelagem; as reflexões sobre a modelagem como proposta para prática docente.

5.2.1 Categoria 1: as reflexões em relação à formação em modelagem

Os participantes da pesquisa descreveram a organização da MEM e o seu formato, a partir das diferentes atividades realizadas e experienciadas por eles. Dessas descrições, foi possível identificar algumas reflexões sobre as ações desenvolvidas na disciplina.

As discussões sobre a diferença entre a modelagem na matemática aplicada e a modelagem segundo a educação matemática foram apontadas como importantes nas reflexões

dos participantes da pesquisa, pois muitos alunos matriculados na disciplina não conheciam sobre a modelagem:

Excerto 1: A Jussara no primeiro dia fez questão de frisar a diferença entre modelagem na matemática aplicada e modelagem na educação matemática. Isso eu achei fundamental, porque como eu acredito que grande parte da turma nunca tinha ouvido falar sobre modelagem na educação matemática, fazer essas distinções foi bem substancial. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Excerto 2: Então, quando eu entrei na disciplina, eu lembro que a sala estava bastante cheia. Eu acho que muitos confundiram o que era modelagem até a professora orientar o que era. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

Essas reflexões convergem com a discussão já presente na literatura sobre a importância de se esclarecer a diferença entre modelagem na educação matemática e a modelagem na matemática aplicada (ALMEIDA; DIAS, 2003; BARBOSA, 2004a; SILVA, 2007). Além disso, essa ação da professora pode ter demarcado o campo no qual essa disciplina se fundamenta e pode ter implicado na escolha dos estudantes de permanecerem ou não como alunos da MEM.

Em se tratando de ter experiências com atividades de modelagem na condição de estudante, as reflexões dos participantes apontam para a importância de momentos práticos da modelagem na formação do professor:

Excerto 3: Então eu acho que essa discussão de como trabalhar a modelagem em sala de aula, que no caso será como nós iremos aplicar, essa parte prática da matéria, eu achei que mexeu muito com a gente na época, mexeu muito comigo. (Entrevista, Rogério, 29/02/2016)

Excerto 4: Bom, o que eu achei interessante na disciplina foi que nós não trabalhamos somente a teoria da modelagem. Além da teoria foi-nos passado a prática. Nós “colocamos a mão na massa mesmo”. [...] E durante essas atividades nós aplicamos o que foi aprendido de teoria na Disciplina. Isso me chamou bastante a atenção, a mistura entre teoria e prática. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Sobre essa questão, o trabalho de Barbosa (2001c) aponta que os futuros professores concordam com a importância de atividades práticas na formação em modelagem. No trabalho de Silva (2007), a autora defende que essa formação é importante, pois é uma oportunidade para o futuro professor ampliar as suas experiências docentes e “refletir individual ou coletivamente sobre a vivência e reelaborar ações e vivências” (p.228). Mais que isso, nas suas reflexões Bruna destaca que, além de vivenciar a experiência com a modelagem, foi importante a forma como o diálogo entre teoria e prática foi estabelecido no âmbito da MEM.

Um exemplo de uma experiência prática³³ desenvolvida na disciplina foi descrita por Cauã. As suas reflexões salientam que a atividade exigiu muito estudo e pesquisa para abordar

³³ 2ª atividade prática de modelagem em 2014.

matematicamente o problema da realidade. Cauã investigou o uso de bebidas alcoólicas e a Lei Seca³⁴ no Brasil:

Excerto 5: Um colega meu perguntou assim: “em quanto tempo se eu beber um copo de cerveja eu fico sóbrio?” [risos]. Aí nós exploramos isso. Nós conseguimos onze homens para serem nossos voluntários, bebendo um latão de cerveja. Aí nós compramos um bafômetro. Não tinha nenhuma mulher, a participante não bebia só anotava. Então não tivemos como parâmetro o sexo. Consideramos os parâmetros: idade, peso, quantidade de álcool ingerida. Mas assim, era coisa simples, mas aí a gente precisou buscar uma aproximação de água que tem no organismo, nós pesquisamos no site e saiu uma função muito boa. Se você bebesse um latão, 473 ml de cerveja dava mais ou menos uma hora e meia para seu organismo metabolizar isso, para você ficar sóbrio. E estava dando um resultado para até dois, três latões, da um litro e meio mais ou menos, a função estava dando um resultado bastante satisfatório. E ela (Jussara) até sugeriu para nos apresentarmos num encontro de modelagem na educação matemática³⁵, que aconteceu em São Carlos, mas acabou que nós não fomos. Outra coisa que a gente considerava é que quando nós fazíamos a coleta, as pessoas já tinham almoçado há muito tempo, porque isso é considerável, para metabolização de qualquer coisa, inclusive do álcool. Nós lemos muito sobre essas coisas na época. Então se você fizesse o teste imediatamente, e uma hora e meia depois do almoço, o resultado talvez seria totalmente diferente. E a gente fazia os testes geralmente às seis da noite, o pessoal não tinha jantado e já tinha muito tempo que tinha almoçado, que é a refeição principal. Isso influencia. Foi muito legal essa atividade! (Entrevista, Cauã, 04/01/2016)

Nesse excerto, Cauã relata e reflete sobre as diferentes estratégias desenvolvidas para chegar a uma solução para o problema em estudo. Ele reflete sobre a sua experiência como aluno. Barbosa (2002) destaca a importância do licenciando vivenciar experiências com a modelagem como aluno e como professor. Segundo esse autor, ao tematizar aspectos práticos, o futuro professor poderá ganhar mais segurança e decidir sobre a incorporação da modelagem nas suas aulas futuras. Silva (2007) também potencializa essa discussão, ao considerar que as experiências práticas com a modelagem são importantes para que o professor em formação desenvolva a sua criatividade e as suas habilidades na condução da atividade.

Nas reflexões de Maria, a formação em modelagem permitiu o estudo de questões que vão além das teorias presentes no curso de Licenciatura em Matemática, contribuindo para que os estudantes investigassem situações da realidade por meio da atividade de modelagem:

Excerto 6: Porque, por exemplo, essa atividade do INSS³⁶, nenhuma disciplina aqui da faculdade trouxe isso pra nós: “vamos aprender hoje como se calcula a aposentadoria”. Ninguém, nenhuma disciplina trouxe. Mas nós com o nosso interesse e com o que a disciplina proporcionou é que cada um pesquisasse coisas diferentes, e que tenha a ver com matemática. (Entrevista, Maria, 15/01/2016).

³⁴ A lei brasileira número 11.705 é conhecida popularmente por Lei Seca, e impõe um maior rigor na aplicação de penalidades aos motoristas que dirigem após o consumo de bebida alcoólica.

³⁵ Cauã se referia a IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, que ocorreu em São Carlos (SP) em 2015.

³⁶ 3ª atividade prática de modelagem em 2013.

A formação em modelagem parece então colaborar para que o professor em formação seja

[...] capaz de compreender que aquilo que está aprendendo pode auxiliá-lo a resolver problemas ou pode ser aplicado em algumas situações (mesmo que puramente matemáticas) e que os conhecimentos que constrói no curso contribuem para sua formação enquanto cidadão (ALMEIDA E DIAS, 2003).

Entretanto, Bruna e Maria pontuaram nas suas reflexões que se, durante a formação em modelagem, tivessem tido a oportunidade de desenvolver uma atividade de modelagem em escolas, possivelmente eles estariam mais confiantes para desenvolverem essa abordagem pedagógica nas suas aulas:

Excerto 7: Talvez se nós tivéssemos a obrigatoriedade de ir para escola, seria um ponto mais interessante. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Excerto 8: O que eu acho que ficou mais relacionado ao que faltou na disciplina, a partir do relato do pessoal que fez a disciplina, é ter a experiência na escola. Eu acho que isso é muito relevante. No meu caso, que não tive nenhuma experiência enquanto estava na graduação, acho que nos prepara mais para ir para sala de aula, para conhecer melhor como as coisas funcionam, entrar em uma sala de aula, conhecer os alunos, ver os que realmente não vão fazer e os que querem fazer. Os que trazem resultados diferentes. Então eu acho interessante ter essas disciplinas, principalmente as que vão pra sala de aula e que trazem essas experiências. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

Nessas reflexões, essas participantes destacaram a importância do apoio dos pares para o vivenciar da modelagem em sala de aula e enfatizaram a importância da relação entre experienciar a modelagem como alunas e como professoras para o seu saber-fazer. Essas reflexões convergem com as discussões de Barbosa (2002, p. 13) que entende que “os processos de formação em relação à Modelagem devem se debruçar sobre saber-fazer do (futuro) professor e a compatibilização com a estrutura da escola e demais atores da escola”. Elas destacaram também que as experiências na disciplina instigaram o desejo de vivenciar a modelagem na condição de professoras. Aspecto destacado entre os participantes do estudo de Araújo, Campos e Silva (2011), no qual as autoras relataram casos semelhantes em que estudantes de uma disciplina de modelagem em nível de pós-graduação se sentiram convidados, durante a disciplina, a desenvolver atividades de modelagem em suas salas de aula.

Rogério, nas suas reflexões e com posicionamento semelhante ao de Bruna e ao de Maria, também destaca que a MEM poderia ter tido mais momentos que favorecessem o desenvolver e o inserir da modelagem nas aulas de matemática. Ele destaca o que Barbosa (2002) compreende como o saber-fazer:

Excerto 9: Talvez uma sugestão, como estamos na licenciatura, seria ressaltar essas discussões da prática, como inserir a atividade. Talvez insistir nessa discussão de como proceder com a atividade em si. (Entrevista, Rogério, 29/02/2016)

O participante Cauã, que teve oportunidade de vivenciar uma atividade de modelagem aplicada em uma escola³⁷, durante o curso da disciplina, considera, nas suas reflexões, que a maneira como a MEM foi organizada possibilitou que ele vivenciasse gradativamente diferentes tipos de atividades de modelagem, o que contribuiu para que ele tivesse experiências no papel de aluno, realizando a atividade; e no papel de professor, conduzindo a atividade:

Excerto 10: A ideia da Jussara de ter feito nós passarmos por vários estágios de modelagem foi interessante, porque como nós nos vimos como alunos tentando responder por perguntas e depois aplicando como professor para uma classe, então, nós passamos por todos os estágios possíveis, ou quase todos, então a gente sabe como é. (Entrevista, Cauã, 04/01/2016)

Essa reflexão do Cauã converge com as ideias de Barbosa (2004b), que acredita que a modelagem, ao mesmo tempo que é uma atividade importante para a formação, é também um ambiente de aprendizagem. Segundo esse autor, “não basta o docente ter a *experiência-própria* como aluno, mas é preciso também que a tenha na perspectiva de professor” (BARBOSA, 2004b, p.7, *grifo do autor*).

Em relação aos momentos teóricos da MEM, nas reflexões de Bruna e Maria, ler os artigos e produzir resenhas sobre eles foi um fator importante para as suas formações, pois uma mesma atividade exigia práticas diferentes: ler, pensar e escrever.

Excerto 11: Outra coisa que eu achei interessante na disciplina é que a professora nos obrigava a produzir um relatório. Nós tínhamos que relatar. Nós líamos os artigos e depois produzíamos as resenhas e os relatórios. E isso eu acho que contribuiu bastante porque além de pensar sobre aquilo que nós estávamos lendo, nós tínhamos que ter um contato maior com a escrita. No nosso curso, nós não temos contato com a escrita. A professora Jussara corrigia os textos, os erros ortográficos, o que contribuiu muito para nossa formação e para a parte da escrita, que é uma coisa que nós não temos hábito de fazer no curso de Matemática. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Excerto 12: Aí que começou tanto a leitura quanto a escrita, porque nós tínhamos que fazer as leituras e fazer resenhas. Então acho que foi aí que começou um pouco da reflexão sobre a leitura. Porque é bem diferente você só ler e você ter que ler e fazer uma reflexão e uma resenha do assunto. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

Santos (2005, p. 128) argumenta que a prática de escrever “[...] pode ser vista tanto com um instrumento para atribuir significados e permitir a apropriação de conceitos quanto com uma ferramenta alternativa de diálogo, na qual o processo de avaliação e reflexão sobre a aprendizagem é continuamente mobilizado”.

³⁷ 3ª atividade prática de modelagem em 2014.

Além das ações de ler, pensar e escrever considero que, nas reflexões dessas participantes, a estratégia didática da professora pode ter favorecido a compreensão dos conceitos específicos do campo da modelagem, pois conforme aponta Silva (2007, p.228) os registros escritos nas formações em modelagem permitem “ampliar as aprendizagens, a descoberta de novos conhecimentos a partir das reflexões e favorecerá a capacidade de estabelecer conexões.”

O estudo de questões teóricas abordadas a partir das leituras de artigos parecem contribuir para que o professor ou futuro professor se sinta mais preparado na sua prática. A reflexão de Cauã em relação ao Projeto de Modelagem desenvolvido na escola³⁸ exemplifica essa situação:

Excerto 13: Aí a proposta de modelagem que acabou se formulando é se a medida do antebraço corresponde à circunferência da cintura. Aí os alunos exploraram isso. Mas eles tiveram dificuldades, o que era esperado, até pelos artigos que nós tínhamos lido. (Entrevista, Cauã, 04/01/2016)

A reflexão de Cauã destaca uma sintonia entre a formação teórica em relação com a prática, vivenciadas na MEM. O que me faz concordar com Leite (2008), pontua que, de fato, a modelagem pode e deve possibilitar a interação entre teoria e prática, contribuindo para que os futuros professores estejam mais amparados teoricamente no desenvolvimento da sua prática pedagógica.

De acordo com as reflexões da Bruna, as discussões que ocorriam na disciplina a partir do relato das experiências dos alunos que já estavam lecionando, foram importantes para sua formação como futura professora:

Excerto 14: Então, a maioria das pessoas que estavam ali já eram professor, e o que eu gostava muito é que as pessoas compartilhavam do que já haviam feito dentro de sala: “ah Jussara, eu aprendi muito com esse artigo! Tanto é que eu coloquei em prática”. Essas experiências que eram trocadas foram bem relevantes, bem enriquecedoras. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

A fala da participante me leva a considerar que ao se pensar um curso de formação de professores de matemática, especificamente um curso de formação em relação à modelagem, é preciso considerar o desenvolvimento

[...] da prática docente reflexiva, pretendendo que o licenciando em formação tenha oportunidade de refletir sobre as interações com a escola da Educação Básica, e o professor em exercício possa (re) olhar para a sua prática, descobrindo o potencial da análise e as possibilidades de suas ações (NEHRING; SILVA; POZZOBON, 2006, p.227).

³⁸ 3ª atividade prática de modelagem em 2014.

Conforme já apontado por Dias (2005), os primeiros contatos de professores com a modelagem geram impressões que ainda estão em formação. Acrescente-se a isso o fato de que as reflexões dos participantes parecem apontar para a necessidade de um aprimoramento na formação posterior à primeira experiência com a modelagem. Rogério e Cauã, por exemplo, argumentam a esse respeito.

Os participantes destacaram nas suas reflexões que a disciplina foi uma oportunidade de formação e que possibilidades dessa natureza, em cursos ou diálogo com os seus pares, são necessárias para a preparação do futuro docente tendo em vista o desenvolvimento da modelagem nas suas práticas profissionais e o aprimoramento acerca dos conhecimentos da área:

Excerto 15: Já faz dois anos que eu fiz a matéria. Então provavelmente eu já esqueci muita coisa, como apresentar a atividade ou qual tipo usar. Talvez tenha que fazer uma reciclagem dos principais conceitos e maneiras de desenvolver a atividade. Estou ciente, mas não estou preparado, nesse sentido. (Entrevista, Rogério, 29/02/2016).

Excerto 16: O tempo da disciplina é pouco, porque quando aplicar e aparecer um problema, se tivesse outras pessoas para você conversar, pessoas para te orientar. Seria bom, seria bem melhor na verdade. (Entrevista, Cauã, 04/01/2016)

Rogério e Cauã destacaram a falta de uma formação contínua em relação à modelagem após se cursar a MEM. Maria, que teve experiências com a modelagem posteriormente à disciplina, também destaca a importância da continuidade na formação:

Excerto 17: Eu acho que hoje eu me sentiria preparada para desenvolver uma atividade de modelagem mais pelo grupo de discussão [GDMEM] e por já ter aplicado uma atividade. E por eu mesmo ter procurado outras leituras sobre modelagem. Por ter me interessado por essa área de educação matemática, do que simplesmente só ter feito a disciplina. E até pelo que eu conversei com os meus outros colegas, eu acho que só ter cursado a disciplina não trouxe tanta certeza e segurança para aplicar a atividade. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

Essas reflexões me levam a pensar sobre a formação inicial, mas também sobre formações em modelagem para além desses espaços. Nesse sentido, destaco que grupos de estudos e grupos colaborativos parecem ser formas interessantes de continuação dos estudos em modelagem. Segundo Oliveira (2014), nesses grupos “os membros envolvidos, com participação voluntária, procuram por crescimento profissional, compartilham confiança e respeito, apoiam o trabalho em grupo e engajam-se em um objetivo comum” (OLIVEIRA, 2014, p.1).

Em um contexto mais amplo das licenciaturas em matemática, as disciplinas que discutem questões da educação matemática apresentam-se como espaços importantes para que os alunos tenham o primeiro contato com as discussões nessa área, contribuindo para a sua

identidade como licenciando e como futuro professor. Isso está presente nas reflexões de Maria e de Cauã:

Excerto 18: Eu acho que por estar começando a fazer as disciplinas da licenciatura, ter feito modelagem foi o primeiro contato com as leituras da área de educação matemática. Eu não tinha essas leituras, eu nunca tinha lido e não conhecia os autores importantes da área da educação matemática. (Entrevista, Maria, 15/01/2016).

Excerto 19: E quando eu comecei a estudar matérias relacionadas à Educação, diretamente relacionadas à educação matemática, ficou mais interessante. Especialmente modelagem. Essa disciplina é muito importante, sério mesmo. Muito importante mesmo. Falou sobre a educação matemática crítica, eu fiquei com outra perspectiva, e fiquei mais satisfeito por ter escolhido o curso de Matemática Licenciatura, invés de Bacharelado. (Entrevista, Cauã, 04/01/2016)

Dessa forma, essas reflexões sugerem que a MEM não se configurou estritamente como uma disciplina de formação sobre modelagem na educação matemática, mas também como uma disciplina que se consolida de forma mais ampla ao contemplar aspectos de um campo maior, a educação matemática. Nessa direção, podendo se relacionar com outras disciplinas que constituem esse campo dentro do curso de Licenciatura em Matemática.

A partir do que foi apresentado nesta seção, posso dizer que as reflexões dos participantes em relação à organização da MEM e em relação à formação em modelagem foram, na maior parte, positivas. Para eles, muitas ações desenvolvidas foram experiências inéditas, que contribuíram para formação docente de cada um. Além disso, as possíveis experiências práticas, principalmente em escolas, foram indicadas por eles, pelo seu potencial para a formação do futuro professor. Os participantes destacaram que as atividades práticas poderão favorecer o desenvolvimento da modelagem nas suas futuras práticas docentes.

5.2.2 Categoria 2: as reflexões sobre a formação crítica por meio e para além da modelagem

A forma como a disciplina Modelagem na Educação Matemática foi planejada e conduzida, parece ter sido um importante fator que contribuiu para que os participantes refletissem sobre questões críticas que envolvem a matemática. Cauã, por exemplo, mencionou a educação matemática crítica:

Excerto 20: Essa Disciplina é muito importante, sério mesmo. Muito importante mesmo. Falou sobre a educação matemática crítica, [...] fiquei mais satisfeito por ter escolhido o curso de Matemática, Licenciatura ao invés de Bacharelado. (Entrevista, Cauã, 04/01/2016)

Na educação matemática crítica, o foco não é discutir somente matemática, mas também discutir a sua presença na sociedade. A matemática é vista a partir de incertezas e de

preocupações, sendo uma ferramenta que possibilita reflexões e ações diante de situações políticas e sociais. Para Skovsmose (2000, p.2)

A educação matemática crítica inclui o interesse pelo desenvolvimento da educação matemática como suporte da democracia, implicando que as micro-sociedades de salas de aulas de matemática devem também mostrar aspectos de democracia. A educação matemática crítica enfatiza que a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido [...] (SKOVSMOSE, 2000, p. 2).

Rogério apresentou reflexões sobre um projeto de modelagem que desenvolveu na disciplina de modelagem, ofertada em 2013, que teve como tema a Previdência Social³⁹. As suas reflexões parecem estar alinhadas com as preocupações da educação matemática crítica.

Excerto 21: Acabou que nós falamos sobre o cálculo da aposentadoria, de como é feito o cálculo. Então nós não criamos o problema. Acho que nós investigamos uma coisa já existente. Nós avaliamos a função do cálculo da aposentadoria, as variáveis envolvidas, mas cada variável relaciona-se a um aspecto muito amplo da vida, idade, tempo de trabalho. Muitas vezes depende do trabalho, da pessoa fisicamente, emocionalmente. Às vezes trabalha muito tempo, mas aposenta-se muito cedo, então não equilibra bem. Dependendo do tipo de trabalho você pode ficar razoavelmente prejudicado, por ter trabalhado muito e aposentado cedo, mas o trabalho te deixou com a saúde debilitada, e aí você vai receber menos. Porque para poder receber o valor integral, que provavelmente é abaixo do que você já recebeu a vida inteira, você precisa trabalhar 30, 35 anos, dependendo se é homem ou mulher, e ter a idade tal, 60, 65 anos. E aí tem várias restrições, mas o grosso entra nesse sistema. E tem a coisa do fator previdenciário que é tão falado, que é um fator de equilíbrio. Não dá pra colocar todo mundo com salário 100%, porque a economia provavelmente não vai sustentar. (Entrevista, Rogério, 29/02/2016)

A partir de uma atividade de modelagem, e por meio da matemática, Rogério parece analisar os desdobramentos da aposentadoria para a vida das pessoas. O que parece contribuir para o desenvolvimento da matemática. Segundo Skovsmose (2000, p.2), a “Matemática não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática”.

Talvez essas questões tenham se sobressaído nas reflexões de Cauã e Rogério, pois elas estão relacionadas à perspectiva sociocrítica (KAISER; SRIRAMAN, 2006), que foi trabalhada pela professora no desenvolvimento da disciplina⁴⁰.

Essa perspectiva enfatiza o papel da matemática na sociedade e reivindica a necessidade de encorajar o pensamento crítico sobre o papel da matemática na sociedade, sobre o papel e a natureza de modelos matemáticos e sobre a função da modelagem matemática na sociedade. (KAISER; SRIRAMAN, p. 306).⁴¹

³⁹ 3ª atividade prática de modelagem em 2013.

⁴⁰ Cf. Quadros 7 e 9.

⁴¹ Tradução de “This perspective emphasises the role of mathematics in society and claims the necessity to support critical thinking about the role of mathematics in society, about the role of and nature of mathematical models and the function of mathematical modelling in society.” (KAISER; SRIRAMAN, 2006, p. 306).

Logo, a forma como a MEM enfatizou uma formação crítica e reflexiva por meio da modelagem influenciou as reflexões dos participantes sobre esse aspecto. Essas questões também estiveram presentes na fala de Bruna:

Excerto 22: Eu acho que a modelagem além de contextualizar conteúdos faz com que os meninos se posicionem criticamente diante de problemas. E até mesmo aguça a vontade deles de estudar, de explorar a matemática. E diante disso, eu acho que eu trabalhando com modelagem matemática os meninos podem se tornar cidadãos mais críticos. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Bruna reflete acerca de argumentos favoráveis ao uso da modelagem, conforme já apontado Bura (2004). Mas, em especial, a participante destaca a modelagem como uma possibilidade para formação crítica dos alunos, por meio da matemática.

Nesta mesma direção, para Rogério, o que mais chamou atenção foi a forma como questões sociais podem se relacionar à matemática:

Excerto 23: O que me agradou mais foi a maneira como o social pode se envolver com a matemática, com a escola e com o ambiente. Então tudo isso gera muita discussão, pois nossas crianças estudam em um lugar e não conhecem ali mesmo, ou estudam matemática abordando coisas sem sentido pra elas. [...] Então eu achei muito interessante essa questão de contextualização, você poder pegar um problema que existe e modelar, e talvez criar um problema e resolver. Eu achei muito interessante como você pode aprofundar no tema e escolher coisas simples, como a fabricação de uma borracha. (Entrevista, Rogério, 29/02/2016).

Segundo Araújo (2009), essas questões precisam ser abordadas ao se trabalhar a modelagem segundo a educação matemática, pois “se trabalharmos com modelagem matemática na educação matemática e não discutirmos questões como o uso da matemática na sociedade, a ideologia da certeza e o poder formatador na matemática, podemos estar contribuindo para a manutenção de uma sociedade injusta ou até mesmo reforçando tal situação” (p.64). No entanto, essas discussões não são exclusivas da modelagem. Outras tendências da educação matemática também podem fazer isso. Algumas abordagens da etnomatemática, por exemplo, também se preocupam com questões políticas e sociais (PASSOS, 2008).

A fala de Rogério, a seguir, apresenta uma reflexão que extrapola a modelagem, embora faça referência a uma experiência vivida na disciplina. Ele faz uma crítica quanto à forma como a matemática tem sido utilizada nos meios de comunicação:

Excerto 24: E hoje quando eu vejo televisão eu lembro: “75% de não sei o que; o índice não sei o que”. Eu penso que isso não podia passar assim na televisão. Ninguém explica como foi feito, de onde tirou, que número foi esse, quantas pessoas foram entrevistadas. Então eu acho que a modelagem ampliou muito a minha visão de discussão da matemática na própria sociedade. Muito também com o social, de você poder se envolver. (Entrevista, Rogério, 29/02/2016).

Considero que estas reflexões de Rogério, apresentadas no excerto acima, convergem com as questões da educação matemática crítica, em que a matemática não é vista meramente como uma ciência exata, mas também como uma importante ferramenta, em diversos segmentos da sociedade (ARAÚJO, 2012), utilizada para se questionar a maneira como os dados numéricos são utilizados na sociedade, ação comum atrelada à ideia de ideologia da certeza (BORBA; SKOVSMOSE, 2001).

Segundo Barbosa (2004b), a modelagem na formação do professor pode trazer contribuições para além da formação em modelagem, pois “mesmo que os professores não perspectivem desenvolver atividades de Modelagem em suas práticas, isso acaba tendo um impacto no conhecimento e na visão deles sobre o assunto” (p. 4).

Os participantes da pesquisa refletiram também sobre relativização do papel matemática na sociedade. Cauã, por exemplo, considerando um artigo⁴² lido para um seminário na MEM, refletiu sobre como os resultados obtidos a partir da probabilidade podem ser subjetivos:

Excerto 25: Porque tem a probabilidade clássica, tem outra que eu esqueci o nome e tem a subjetiva, que eu nunca tinha ouvido falar. Quer dizer, quando você entra em um site de apostas que é proibido no Brasil, mas tem né? E até no site⁴³ do Departamento de matemática tem a área destinada à probabilidade no futebol. É uma coisa que alguém montou as probabilidades. Se eu quiser montar uma tabela indicando a chance de algum time ser campeão eu vou fazer do meu jeito, outra pessoa vai fazer de outro jeito, aí tem nome de probabilidade subjetiva. Cada um vai escolher os dados que vai colocar ali. Achei muito interessante isso. (Entrevista, Cauã, 04/01/2016)

A matemática por meio da modelagem na perspectiva sociocrítica se apresenta como uma maneira de desmistificar a existência de uma matemática única, com respostas únicas, e de trazer outros significados para práticas com as quais esses licenciandos estavam acostumados a lidar. A reflexão de Maria aponta para essa direção:

Excerto 26: E eu acho que os resultados que nós temos com a modelagem servem para desmistificar essa concepção que nós temos sobre a matemática. Trazer outros significados para a matemática. Não só essa de repetição de métodos, respostas certas e erradas. Mas maneiras diferentes de fazer uma mesma atividade, cada um do seu jeito com resultados diferentes. Não é que um esteja certo e outro errado, mas cada um com o seu método. Então eu acho que isso é importante. A visão que eu tinha de matemática no Ensino Médio era isso. E aí quando eu vim para a graduação que eu vi que não era [...] Nós tivemos que aprender outras matemáticas para dar conta de entender essa atividade que vivenciamos. Pois em alguns momentos não sabíamos o que fazer, ou que matemática estava envolvida ali. Então mesmo alunos da graduação, nossa matemática não foi suficiente. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

⁴² 6º Seminário de 2014: Modelagem matemática na atribuição de probabilidades em jogos do campeonato brasileiro de futebol (MELILLO; BEAN, 2011).

⁴³ Mais informações podem ser obtidas no site <http://www.mat.ufmg.br/futebol/>. Acesso em: 15 maio 2017.

Assim, discutir questões sociais a partir da matemática parece ter oferecido subsídios para os participantes desenvolverem novos entendimentos sobre a matemática e o seu ensino, o que pode ter impacto nas suas práticas em sala de aula e nas suas concepções de mundo.

Diferentemente de outras pesquisas que investigaram a modelagem na formação de professores – como é o caso das pesquisas de Barbosa (2001c); Almeida e Dias (2003); e Dias (2005) – as reflexões dos participantes desta pesquisa sobre a educação matemática crítica sobressaíram, muitas vezes, mais que as reflexões sobre a própria modelagem.

Considerando o que foi discutido, nesta seção, as reflexões dos participantes mostram que eles veem que a modelagem pode ser importante para a formação crítica de ambas as partes envolvidas no processo de ensino-aprendizagem (professor e aluno) e da população de maneira geral. Eles também apresentaram reflexões em relação à matemática: a sua relativização e o seu papel na sociedade.

5.2.3 Categoria 3: as reflexões sobre a modelagem como proposta para prática docente

Os textos discutidos na disciplina Modelagem na Educação Matemática que abordavam as maneiras de se desenvolver atividades de modelagem são apontados nas reflexões dos participantes em relação à futura/atual prática docente. Por exemplo, os casos⁴⁴ apresentados no trabalho de Barbosa (2004a) foram citados pela Bruna. Ela disse que provavelmente começaria desenvolvendo o caso 1, já que não teria maturidade para começar pelo caso 3:

Excerto 27: Primeira coisa, se eu fosse trabalhar com modelagem eu começaria com o primeiro caso, para saber conduzir a atividade do melhor modo possível. Se é que isso é possível, né? Então, eu aplicaria primeiro o primeiro caso, porque aí eu poderia me conhecer, para saber qual seria minha postura diante dos meus alunos. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

A reflexão da Bruna nos remete à discussão de casos de Barbosa (2001c). De acordo com esse autor, professores e alunos podem assumir diferentes demandas e responsabilidades nas atividades de modelagem a depender do formato da mesma. No caso 1, por exemplo, a atividade de modelagem se aproxima mais do formato das aulas convencionais ou tradicionais, onde o professor tem mais controle da atividade. Assim, os professores tendem a começar pelo caso 1, e assumem diferentes relações com a modelagem a partir dos diferentes casos trabalhados no decorrer de experiências com a modelagem.

⁴⁴ Brevemente apresentados no capítulo 1 desta dissertação.

Esse fato pontuado por Barbosa (2001c) – e também mencionado em outros trabalhos, como em Oliveira (2006) e Dias (2005) – foi observado nesta pesquisa, uma vez que, os participantes demonstraram insegurança e receio quanto ao uso da modelagem em suas aulas. Isso porque, provavelmente, para eles, a modelagem é uma experiência diferente das que eles vivenciaram enquanto estudantes e/ou professores, na escola básica e/ou no curso de formação de professores:

Excerto 28: Mas eu acho que enquanto professora sozinha, eu não teria confiança ainda. Mesmo de aplicar a mesma atividade sozinha em uma turma, eu acho que eu não teria confiança de aplicar. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Excerto 29: Então eu acho que eu sozinha e com pouca experiência eu não daria conta de uma turma inteira. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

Excerto 30: Eu respondo que sim [eu aplicaria uma atividade de modelagem], mas temeroso [risos]. (Entrevista, Rogério, 29/02/2016)

Excerto 31: O tempo da disciplina é pouco, porque quando aplicar e aparecer um problema, se tivesse outras pessoas para você conversar, pessoas para te orientar. Seria bom, seria bem melhor na verdade. Daria muito mais segurança. É claro que a disciplina, só da gente ter conversado sobre as possibilidades, nós não temos tanto medo. Vai dar um frio na barriga, mas não vai ser a primeira vez, tudo pode acontecer. (Entrevista, Cauã, 04/01/2016).

Vale ressaltar também, que, assim como Barbosa (2001c) aponta, nem sempre ocorrem relações diretas entre as experiências no curso de formação inicial e os impactos na prática docente. Duas participantes da pesquisa, Bruna e Maria, que estavam atuando como professoras da Educação Básica, no momento da entrevista, ainda não se sentiam confortáveis para desenvolver uma atividade de modelagem em suas práticas docentes. Elas disseram ser professoras que desenvolvem práticas tradicionais em suas atuações docentes. Segundo elas, as aulas de matemática se desenvolvem de maneira muito tradicional:

Excerto 32: Do modo mais tradicional possível. Até arguição de tabuada com os meus meninos do sexto ano, eu faço. Distribuo tabuada, faço arguição. Infelizmente eu ainda sou uma professora tradicional. Talvez porque eu fui formatada assim. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Excerto 33: Acho que minha primeira experiência foi muito tradicional. Como já tinha todo um conteúdo que a outra professora tinha passado e até material pronto, me entregaram quando cheguei à escola. Eu falei: “eu tenho que dar continuidade”. Eu vi o jeito que ela estava seguindo o conteúdo, e eu fui meio nesse rumo. Então no começo eu fui muito tradicional mesmo: atividade, matéria, correção. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Mas ao mesmo tempo, elas acreditam que o ensino da matemática já não faz sentido como elas estão trabalhando:

Excerto 34: Pelo menos no meu íntimo eu estou em um outro caminho. Explicar matemática só por matemática não está fazendo muito sentido. Acho que a modelagem veio para ampliar mesmo... As minhas concepções. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Excerto 35: E eu acho que a modelagem quebra isso, ela mostra que a matemática não é só essa repetição de métodos. E eu acho que os resultados que nós temos com a modelagem servem para desmistificar essa concepção que nós temos sobre a matemática. Trazer outros significados para a matemática. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

Considerando as falas de Bruna e Maria, ao mesmo tempo em que elas refletem sobre a importância da modelagem, elas indicam que ainda não se sentem seguras para implementá-la em sala de aula, pois ainda esbarram nas fortes influências do ensino tradicional que vivenciaram ao longo da trajetória em relação à matemática.

Das relações estabelecidas entre as reflexões das duas participantes, entendo que elas ainda demonstram insegurança para trazerem a modelagem às suas práticas docente. Mesmo assim, as reflexões destacam que as experiências na disciplina geraram incômodos sobre como atuar enquanto professoras de matemática podendo ser, portanto, um fator instigante para a busca do seu próprio desenvolvimento profissional (POLETTINI, 1999).

Pareceu-me, ainda, que, conforme discute Barbosa (2001b), elas “perceberam a necessidade de desenvolver conhecimentos diversos daqueles que vinham utilizando e, para isso, sentiram a necessidade de convivência mais prolongada com a Modelagem” (p. 4). O que pode justificar também o interesse dessas profissionais pela continuidade da formação em modelagem, visto que ambas se tornaram membros do GDMEM, após cursarem a disciplina, de modo a vivenciarem outras experiências com a modelagem:

Excerto 36: Mas eu tive oportunidade de participar, através do grupo aqui da UFMG que eu participo. Então eu tive oportunidade de aplicar essa atividade em uma escola estadual. Nós aplicamos a atividade em uma das integrantes do grupo que era professora. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Excerto 37: Eu acho que hoje eu me sentiria preparada para desenvolver uma atividade de modelagem mais pelo grupo de discussão e por já ter aplicado uma atividade. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

As reflexões de três participantes, Bruna, Maria e Cauã, deste trabalho evidenciam que eles consideram que o desenvolvimento de atividades de modelagem também exige o conhecimento da turma que o professor irá trabalhar, e por isso, muitas vezes, o professor não se sente preparado, e permanece em sua zona de conforto (SKOVSMOSE, 2000), sustentada, principalmente, por práticas tradicionais.

Excerto 38: Mas se eu mudar de escola aí não tem como, porque aí são novos alunos e começa toda aquela construção de novo. Para eu conhecer meus alunos de novo, para eles me conhecerem. Para que eu tenha confiança neles, e eles em mim. Talvez se eu tivesse continuado na mesma escola, eu já

teria aplicado. Mas como eu mudei de escola eu ainda não tenho essa confiança. Eu não conheço meus alunos direito. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Excerto 39: Nós damos muitas desculpas pras coisas não acontecerem, mas eu acho que o essencial é você conhecer a sua turma. E aí você conhecendo e vendo que dá certo, mesmo você sozinha, você encara fazer. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

Excerto 40: Tem que conhecer um pouco os alunos, acho que se conhecer um pouco também, como você vai orientar. Conhecer também o ambiente em que a escola está inserida, o bairro, a comunidade, a dinâmica social, econômica, e tudo mais que envolve a escola. (Entrevista, Rogério, 29/02/2016)

Para Barbosa (2002), como o ambiente de modelagem difere das demais experiências vivenciadas em sala por alunos e professores, o futuro professor não tem muitos parâmetros para a realização deste tipo de atividade. O professor precisa então de mais fatores que lhe deem segurança no desenvolvimento da sua prática. Nesse sentido, “pode-se dizer que a relação do (futuro) professor com a Modelagem depende de sua familiaridade com o ambiente, o que permite tecer-lhe sua natureza e sua inserção nas práticas sociais (na escola, por exemplo)” (BARBOSA, 2002, p.12).

Outro fator, nas reflexões de Rogério e de Cauã, que pode contribuir para a não realização da modelagem nas aulas de matemática é o currículo escolar engessado. Segundo eles, na maioria das vezes as políticas das escolas não contribuem para que esse tipo de atividade seja desenvolvida:

Excerto 41: E depois tem também o fator escola, não basta o professor querer ir contra, por exemplo, à política da escola. (Entrevista, Rogério, 29/02/2016)

Excerto 42: Vai depender da turma, do que eles estão estudando. É muita coisa. Porque, tem o problema do professor ter que seguir uma grade. Isso é um problema. (Entrevista, Cauã, 04/01/2016)

Nessas reflexões, Rogério e Cauã, destacam obstáculos semelhantes aos abordados pelos professores participantes do estudo de Barbosa (1999). De acordo com esse autor, os professores sofrem um “tensionamento” entre aderir ou não a abordagens interdisciplinares como a modelagem. O professor se vê entre a tentativa ou desejo de desenvolver atividades nessa abordagem e as estruturas já estabelecidas que implicam em um movimento de acomodação em práticas tradicionais de ensino da matemática.

Ao mesmo tempo, porém, as reflexões dos participantes destacam aspectos favoráveis à inserção da modelagem em sala de aula:

Excerto 43: Acho que a modelagem matemática aproxima os meninos da realidade. É um modo de contextualizar um conteúdo, acho que isso influencia. Acho que a modelagem ajuda, é um auxílio para a contextualização do conteúdo. E também acho que seria uma forma interessante de abordar outros conteúdos, e para que os meninos percebam que a matemática não precisa sempre ser maçante e desgastante, que é o modo como a maioria deles enxerga. (Entrevista, Bruna, 18/02/2016)

Excerto 44: Eu acho que eu optaria muito por modelagem, porque eu via os alunos muitas vezes com o hábito ruim na seguinte questão: eu dava uma atividade, e eu tinha que resolver primeiro o exemplo e depois eles faziam. Isso me incomodava muito. E quando eu trazia atividade problema, aí pronto, eles diziam: “assim eu não dou conta”; “se for daquele outro jeito eu sei”; “faz o primeiro que nós fazemos o restante”. E eu acho que a modelagem quebra isso, ela mostra que a matemática não é só essa repetição de métodos. [...] E eu acho que a tentativa de não fazer as coisas sempre na mesma rotina, acho que a modelagem traz esse convite: “deixa eu tentar alguma coisa diferente”. Um método, um jeito diferente. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

Excerto 45: Mas eu lembro que eu gostei muito da disciplina. Eu gostei muito da disciplina, bacana modelagem! Você poder abordar coisas do cotidiano. [...] Depois da pra você ver que a modelagem se mistura em vários conceitos da educação, diferentes maneiras de abordar assuntos e planejar as aulas. (Entrevista, Rogério, 29/02/2016)

Excerto 46: E não só pra isso, mas focado na sala de aula, no ensino, se você pegar as aulas tradicionais os alunos são muito passivos. Se você usar a modelagem, vai ser uma abordagem boa, porque vai construir um ambiente em que os alunos vão ser mais participativos, eles vão ter que perguntar, vão ter que tentar resolver um problema. Então eles não vão apenas assistir uma aula, então isso vai ajudar. (Entrevista, Cauã, 04/01/2016)

As reflexões dos participantes, apresentadas nos excertos acima, apontam que a modelagem contribui de diferentes maneiras para o processo de ensino-aprendizagem da matemática. Essas reflexões se aproximam do que já tem sido discutido na literatura sobre as mudanças das ações dos professores e dos estudantes em atividades de modelagem se comparada às aulas tradicionais (BARBOSA, 1999). Esse autor destaca que atividades de modelagem colocam os alunos no centro da ação pedagógica, conseqüentemente deslocando a centralidades dessas ações que no ensino tradicional se concentram no professor.

Assim, como em outras pesquisas – Barbosa (1999; 2002); Dias (2005); Oliveira (2006) – os entrevistados neste trabalho, em suas reflexões, apontam prováveis inseguranças ou obstáculos para desenvolver atividades de modelagem em sala de aula. Ao mesmo tempo, as suas reflexões destacam potencialidades de atividades de modelagem em sala de aula para possíveis mudanças na forma como os alunos do Ensino Básico veem a matemática e no modo como eles vêm se posicionando nas aulas dessa disciplina. As falas dos participantes sugerem ainda mudanças na contextualização dos conteúdos, no planejamento e no desenvolvimento propostos para as aulas da matemática.

Além disso, mesmo quando nas reflexões dos participantes eles apontam para a opção em não desenvolver atividades de modelagem em sala de aula, apresentam indicativos de que a MEM propiciou uma desestabilização na própria forma de pensar a matemática e seu ensino.

5.2.4 As percepções junto aos estudantes e egressos

Nesta seção, apresento as percepções identificadas junto aos estudantes e egressos do curso de Matemática da UFMG sobre a modelagem, a partir da interpretação das reflexões contidas em cada uma das três categorias evidenciadas: a formação em modelagem; a formação crítica por meio e para além da modelagem; a modelagem como proposta para prática docente. No quadro a seguir, cada percepção foi constituída por reflexões descritas nas subseções 5.2.1, 5.2.2 e 5.2.3. Para relacionar as percepções com as reflexões, criei um código entre parênteses para as reflexões, em que o primeiro número representa a categoria (1, 2 ou 3) em que ela foi apresentada, e o segundo número representa o número do excerto.

QUADRO 12 – As percepções

Número	Percepções	Reflexões (Código: Categoria/Excerto)
P1	A importância das discussões sobre a diferença entre a modelagem na matemática aplicada e a modelagem segundo a educação matemática, para a compreensão da modelagem na educação matemática	Bruna (1/1) Maria (1/2)
P2	A importância de momentos práticos com a modelagem para a formação do professor de matemática	Rogério (1/3)
P3	A pertinência do diálogo entre teoria e prática para a compreensão da modelagem na educação matemática	Bruna (1/4)
P4	Vivenciar uma atividade de modelagem como aluno é positiva por possibilitar entender como relacionar a matemática com situações de outras áreas	Cauã (1/5) Maria (1/6)
P5	Como a modelagem permite o estudo de questões que vão além das teorias presentes no curso de Licenciatura em Matemática	Maria (1/6)
P6	A importância da oportunidade de desenvolver uma atividade de modelagem em escolas, para potencializar a confiança em relação a atuações futuras como professor em atividade de modelagem	Bruna (1/7) Maria (1/8)
P7	A importância da relação entre o vivenciar (ou ter experiência com) a modelagem como aluno e como professor para a formação do professor de matemática	Bruna (1/7) Cauã (1/10)
P8	A importância do saber-fazer modelagem para futuras experiências na prática docente	Rogério (1/3) Rogério (1/9) Bruna (3/27)
P9	A relevância das leituras e escritas que envolviam o trabalho com artigos sobre modelagem para a formação do professor	Bruna (1/11) Maria (1/12)
P10	A importância do amparo da teoria para o professor desenvolver modelagem em sala de aula	Cauã (1/13)

Continua (...)

Número	Percepções	Reflexões (Código: Categoria/Excerto)
P11	A importância das discussões que ocorriam na Disciplina a partir das reflexões dos alunos que já estavam lecionando para aqueles que ainda não atuavam como professores	Maria (1/8) Bruna (1/14)
P12	A necessidade de outros momentos formativos, em cursos ou diálogo com seus pares, para o fortalecimento da formação inicial em relação à modelagem	Rogério (1/15) Cauã (1/16) Maria (1/17) Bruna (3/36) Maria (3/37)
P13	A relevância das disciplinas que discutem questões da educação matemática como espaços importantes para que futuros professores de matemática tenham o primeiro contato com as discussões nessa área	Maria (1/18) Cauã (1/19)
P14	A importância da abordagem da educação matemática crítica para o fortalecimento da escolha profissional	Cauã (2/20)
P15	Como a experiência com a modelagem favorece uma leitura crítica de como os dados matemáticos estão presentes em fenômenos reais	Rogério (2/21) Rogério (2/24)
P16	A importância da relação entre modelagem e educação matemática crítica na formação dos alunos	Bruna (2/22) Rogério (2/23)
P17	Como a experiência com a modelagem favorece uma leitura a própria matemática (relativização/desmistificação da matemática)	Rogério (2/24) Cauã (2/25) Maria (2/26) Maria (3/35)
P18	A insegurança quanto ao pensar em experienciar a modelagem na condição de professor	Rogério (1/15) Bruna (3/28) Maria (3/29) Rogério (3/30) Cauã (3/31) Bruna (3/38)
P19	Como as experiências com a modelagem geraram incômodos quanto à forma tradicional de ensinar matemática	Bruna (3/32) Maria (3/33) Bruna (3/34) Maria (3/35)
P20	Necessidade de conhecer a turma que o professor irá trabalhar para implementar a modelagem	Bruna (3/38) Maria (3/39) Rogério (3/40)
P21	A existência de obstáculos para a inserção da inserção da modelagem devido ao currículo escolar engessado e as políticas escolares	Rogério (3/41) Cauã (3/42)
P22	A importância da inserção da modelagem em sala de aula	Bruna (2/22) Rogério (2/23) Bruna (3/43) Maria (3/44) Rogério (3/45) Cauã (3/46)

Fonte: Própria pesquisadora

Apesar das experiências serem únicas e singulares para cada sujeito (LARROSA, 2002), foi possível identificar convergências nas reflexões dos participantes, indicando

percepções comuns. É importante destacar que algumas percepções são comuns para diferentes participantes e, em alguns casos, diferentes reflexões dos mesmos participantes estão relacionadas à mesma percepção.

Nota-se que a forma como a disciplina Modelagem na Educação Matemática aconteceu, incluindo seu planejamento, a sua abordagem teórica e metodológica e as atividades de modelagem experienciadas pelos participantes influenciaram fortemente as percepções em relação à modelagem. Isso sugere pensar que não basta apenas se ter a presença da modelagem na formação do professor, mas também nos leva a refletir sobre como os espaços de formação podem acontecer de maneira a favorecer percepções positivas em relação à modelagem.

Compreendo que as reflexões dos participantes da pesquisa destacaram o lugar no qual eles se encontravam no momento das entrevistas, de professor ou futuro professor; e o que para eles era importante ressaltar, indicando que as percepções apontam maiores contribuições para se pensar a formação do professor em relação à modelagem, do que para a própria modelagem quanto ambiente de aprendizagem.

As percepções dos participantes desta pesquisa fazem referência à insegurança em implementar modelagem em sala de aula (P12; P18) e aos obstáculos da inserção da modelagem nas aulas de matemática (P20; P21). Entretanto, consideram positiva a presença da modelagem em sala de aula (P16; P22).

As percepções identificadas apresentam o que foi potencializador à formação do professor a partir do curso da disciplina (P1; P5; P9; P10; P11; P13; P14; P17). Além disso, sugerem o que faltou na MEM, ou que poderia estar presente para potencializar mais a formação (P6; P7; P8). As percepções destacam demandas para a formação continuada em relação à modelagem (P12). Isso aponta que estudos de percepções podem contribuir para se pensar a formação do professor a partir de demandas apresentadas pelos próprios docentes em formação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seguindo um dos objetivos desta pesquisa, investiguei a presença da disciplina Modelagem na Educação Matemática no currículo do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Federal de Minas Gerais. Neste trabalho, percebi que não há disciplinas obrigatórias sobre as tendências da educação matemática no currículo do curso supracitado. De acordo com as minhas percepções, a forma como a proposta curricular desta licenciatura está organizada pode contribuir para que os estudantes não percebam a necessidade de se movimentarem no questionamento do próprio currículo. Isso porque acredito, pelas compreensões que tecei sobre percepções, que se torna mais difícil se questionar ou refletir sobre o que não é experienciado.

Nesta pesquisa, também identifiquei percepções junto a estudantes e egressos do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG quanto à modelagem, a partir das experiências vivenciadas na MEM. Essas percepções indicaram que disciplinas sobre modelagem segundo a educação matemática são importantes para se demarcar a presença da educação matemática nesse curso.

A análise dos dados indicou convergências deste estudo com a literatura sobre modelagem, por exemplo, com os trabalhos Barbosa (2001c) e Almeida e Dias (2003). Entretanto, indicou também diferentes possibilidades para os espaços de formação em relação à modelagem, a partir do que aconteceu na disciplina Modelagem na Educação Matemática, principalmente no que diz respeito à formação crítica dos futuros professores. Esse fato oportuniza-nos pensar também a importância de ficarmos atentos aos *gaps*, ou seja, brechas para a construção de espaços como o da MEM nos sistemas tradicionais de ensino.

Entendo que pesquisas que convidam os professores e os futuros professores para refletirem sobre a própria formação inicial podem proporcionar incômodos que os levem a refletir sobre o seu próprio processo de formação e as suas próprias práticas docentes. Sendo, portanto, um momento formativo para os sujeitos da pesquisa, no que diz respeito ao seu desenvolvimento profissional (POLETTINI, 1999).

Podemos considerar, por exemplo, que o fato de Bruna e Maria, que já atuam como professoras, refletirem sobre as suas experiências na formação inicial e na prática docente parece levantar incômodos que podem gerar novas iniciativas que as envolvam em novas buscas por formação. Acredito que a participação dessas docentes na pesquisa pode contribuir para que futuramente elas decidam por desenvolver a modelagem em sala de aula. Essa possível mudança de postura a partir da participação em uma pesquisa pode gerar novas

pesquisas que tenham como ponto de partida o diálogo com essas professoras, a fim de compreender como a modelagem estará, ou não, presente em futuros momentos das suas vidas profissionais.

Ao voltar o olhar para os sujeitos Rogério e Cauã, pude perceber que eles estavam muito entusiasmados com a inserção da modelagem em sala de aula. Na minha percepção, parece que isso pode ter relação com o fato de eles ainda não estavam, no momento da entrevista, vivendo as tensões da prática docente; e com o fato de avaliarem positivamente as suas experiências enquanto alunos da MEM.

Ao identificar as percepções dos diferentes participantes da pesquisa avalio que essas estão relacionadas ao momento em que cada um se encontrava na ocasião da entrevista. Enquanto alguns dos sujeitos já experienciavam a prática docente e/ou tinham contato com a modelagem em outros contextos, outros ainda tinham como referência principal a graduação, que, como salientado, não dá enfoque às práticas pedagógicas. Considero, portanto, que as percepções identificadas nesta pesquisa não são puramente resultado do que foi experienciado na MEM, evidenciando, assim, que as percepções em relação à modelagem estão relacionadas a outras experiências.

O desenvolvimento desta pesquisa, as leituras, os estudos e os questionamentos também se configuraram como momentos de formação para mim; pois, em específico, o ato de escutar as reflexões dos participantes me trouxe possibilidades para novas reflexões sobre a minha própria formação e prática docente. Hoje, refletindo sobre formação inicial que tive e as percepções dos participantes deste trabalho, avalio, que o currículo do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG deve ser repensado, para que atenda às especificidades de preparação do professor para atuar em contextos da Educação Básica. A MEM, assim como outras disciplinas que abordam a educação matemática, contribui para pensarmos ou resinificarmos o ensino de matemática.

Diante desta pesquisa e das contribuições por ela apresentadas, acredito que as discussões sobre percepções de professores e futuros professores sobre a formação inicial contribuiu para se pensar sobre os aspectos curriculares da formação do professor de matemática de maneira mais ampla e sobre as implicações de disciplinas que abordem a modelagem como proposta pedagógica para essa formação. Acredito, também, que este trabalho pode apresentar contribuições para novas iniciativas no curso de Licenciatura em Matemática da UFMG, nas próximas ofertas da MEM e de outras disciplinas com abordagem fundamentada na educação matemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W; ARAÚJO, J. L; BISOGNIN, E. (Org.). **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011.

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

_____. Modelagem Matemática em cursos de formação de professores. In: BARBOSA J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007, p. 253-268.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: Pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998. parte I, p. 107-188

ALVES, Z. M. M. B; SILVA, M. H. G. F. D. Análise qualitativa de dados de entrevista: uma proposta. **Paidéia**, FFCLRP – USP. Rib. Preto, 2, Fev/Jul, 1992.

ARAÚJO, J. L. Uma abordagem sócio-crítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 55-68, jul, 2009.

_____. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de Educação Matemática. **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 839-859, ago. 2012.

_____. **Proposta para a disciplina tópicos em matemática A da licenciatura em matemática**. Belo Horizonte, 2013.

ARAÚJO, J. L; CAMPOS, I. S; FREITAS, W. S. Prática pedagógica e pesquisa em modelagem na Educação Matemática. In: V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2012. Petrópolis. **Anais...** Petrópolis, 2012, p. 1-20.

ARAÚJO, J. L. ; CAMPOS, I. S.; SILVA, A. C. A disciplina Modelagem Matemática em Educação Matemática: Motivo dos alunos-professores na constituição de um espaço de formação. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011, Belém. **Anais...** Belém: EJR Informática, 2011. 1 CD-ROM

AZANHA, J. M. P. Uma reflexão sobre a formação do professor da escola básica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.2, p. 369-378, maio/ago, 2004.

AZEVEDO, R. O. M; GHEDIN, E; SILVA-FORSBERG, M. C; GONZAGA, A. M. Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 12, n. 37, p. 997-1026, set./dez. 2012.

BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de Survey**. Belo Horizonte: UFMG, 2003.

BARBER, P. J; LEGGE, D. **Percepção e Informação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

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

_____. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001a. 1 CD-ROM.

_____. 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. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001c.

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

_____. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73- 80, 2004a.

_____. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004b, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004b. 1 CD-ROM.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. Editora Contexto, São Paulo, 2002.

BEZERRA, R. C. Experiência e formação: Construindo elos. CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, México, maio, 2015. **Pôster**.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa Segundo a Abordagem Fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.7-32, jul, 2009.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 4ª ed. São Paulo: Contexto, 2005. 127p.

BIEMBENGUT, M. S; FARIA, T. M. B. Modelagem Matemática na Formação de Professores: Possibilidades e Limitações. IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE.

III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia . Paraná, 2009. **Anais...** Curitiba, 2009, p. 10095-10109.

BIEMBENGUT, M. S; MARTINS, R. Mapeamento dos programas curriculares de Modelagem Matemática dos Cursos de Formação de Educadores de Matemática (licenciaturas) do Brasil. **Relatório Final de Iniciação Científica**. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/FURB, 2009.

BISOGNIN, E; BISOGNIN, V. Percepções de professores sobre o uso da modelagem matemática em sala de aula. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1049-1079, ago, 2012.

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

BOLFER, M. M. M. O. **Reflexões sobre prática docente: estudo de caso sobre formação continuada de professores universitários**. 2008. 238f. Tese. Universidade Metodista de Piracicaba, São Paulo, 2008.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A Ideologia da Certeza em Educação Matemática. In: SKOVSMOSE, O. (Org.) **Educação Matemática Crítica A Questão da Democracia**. Campinas: Papirus, 2001, p. 127-160.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998

_____. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 009/2001 de 08 de maio de 2001. **Dispõe sobre as Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, cursos de licenciatura, de graduação plena**. Diário Oficial da União, Brasília, 18 abr. 2001a. Disponível em: < <http://mec.gov.br/>> Acesso em: 16 ago. 2016.

_____. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES 1302/2001 de 06 de novembro de 2001. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Diário Oficial da União, Brasília, 06 de nov. 2001b. Disponível em: < <http://mec.gov.br/>> Acesso em: 16 ago. 2016.

_____. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 28/2001 de 06 de agosto de 2001. **Institui a duração e carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Diário Oficial da União, Brasília, 06 de nov. 2001c. Disponível em: < <http://mec.gov.br/>> Acesso em: 28 mar. 2017.

_____. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 1/2002 de 18 de fevereiro de 2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena**. Diário Oficial da União, Brasília, 09 abr. 2002a. Disponível em: < <http://mec.gov.br/>> Acesso em: 16 ago. 2016.

_____. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 2/2002 de 19 de fevereiro de 2002. **Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação**

plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Diário Oficial da União, Brasília, 4 de mar. de 2002b.

_____. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES 3/2003 de 18 de fevereiro de 2003. **Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Matemática.** Diário Oficial da União, Brasília, 25 de fev. 2003. Disponível em: < <http://mec.gov.br/>> Acesso em: 16 ago. 2016.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

BRITO, D. S.; ALMEIDA, L. M. W. O conceito de função em situações de modelagem matemática. **Zetetiké**, v. 13, n. 23, p. 63-86, 2005.

BUNGE, Mario. **Dicionário de filosofia.** São Paulo, Perspectivas, 2002.

BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem.** 1992. Tese de Doutorado. Campinas, Unicamp.

_____. Modelagem matemática e a sala de aula. In: I ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – I EPMEM. **Anais...** Londrina. 2004.

BURAK, D; KLÜBER, T. E. Considerações Sobre a Modelagem Matemática em Uma Perspectiva de Educação Matemática. **Margens**, UFPA, v. 6, p. 33-50, 2013.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática nos Cursos de Formação de Professores: Obstáculos e Resistências. VIII CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2013. Santa Maria. Rio Grande do Sul. **Anais...** Santa Maria, p. 1-5.

COZZA, F. E. **Modelagem Matemática: percepção e concepção de licenciandos e professores.** 2013. 97 f. Dissertação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

CUNHA, M. I. Inovações pedagógicas e a reconfiguração de saberes no ensinar e no aprender na universidade. In: VIII CONGRESSO LUSO-AFRO-BRASILEIRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, 2004, Coimbra. **Anais...**, 2004.

D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-posições**, v. 4, n. 1, mar. 1993.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática.** Campinas: Papyrus, 1996.

DIAS, M. R. **Uma experiência com Modelagem Matemática na formação continuada de professores.** 2005. 199f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Sessão Coordenada do VII Colóquio Nacional de Pesquisa em Educação. Profissão docente: quais identidades?. 2010. (Congresso).

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. 2128 p.

FIDALGO, A; PONTE, J. P. Concepções, práticas e reflexão de futuros professores do 1º ciclo do ensino básico sobre o ensino da Matemática. **Quadrante**, Vol. 13, Nº 1, 2004.

FIGUEIREDO, D. F.; KATO, L. A. Uma proposta de avaliação de aprendizagem em atividades de modelagem matemática na sala de aula. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 14, n. 2, p. 276-294, 2012.

FIorentini, D. A. formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, n.18, p. 107-115, jun. 2005.

_____. A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Bolema** — Unesp, Rio Claro, ano 21, n. 29, p. 43-70, 2008.

_____. O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013.

FIorentini, D; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3ª ed. rev. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2009.

FIorentini, D. *et al.* Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n.36, p. 137-160, 2002.

FIorentini, D; NACARATO, A. M. (Org.) **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir de prática**. São Paulo: Musa Editora, 2005.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre Artmed, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GATTI, B. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

_____. Formação inicial de professores para a educação básica: pesquisas e políticas educacionais. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 25, n. 57, p. 24-54, jan./abr. 2014.

GIACOIA, J. O. **Pequeno dicionário de filosofia contemporânea**. São Paulo: Publifolha, 2006.

GOMES, T. A; RODRIGUES, C. K. A evolução das tendências da Educação Matemática e o enfoque da história da matemática no ensino. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.4, n.3, set/dez 2014.

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

JORDANE, A. **Uma Experiência de (Trans)formação de uma Professora de Matemática: Análise de um Trabalho Colaborativo**. Mestrado em Educação – UFMG, Belo Horizonte, 2007.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **The International Journal on Mathematics Education**, v. 38, n. 3, p.302-310, 2006.

KLÜBER, T. E. Um Olhar Sobre a Modelagem Matemática no Brasil Sob Algumas Categorias Fleckianas. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.219-240, jul. 2009.

KLÜBER, T. E. ; BURAK, D. Concepções de Modelagem Matemática: Contribuições Teóricas. **Educação Matemática Pesquisa** (Impresso), v. 10, p. 17/1-34, 2008.

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação** – Revista da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), São Paulo, n.19, p.20–28, 2002.

LEITE, M. B. Reflexões sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores. **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 115-135, 2008.

LOPES, A. R. L. V; BORBA, M. C. Tendências em Educação Matemática. **Revista Roteiro**, n° 32 jul./ago. - 1994

MALHEIROS, A. P. S. Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 861-882, ago. 2012

MALHEIROS, A. P. S; ALMEIDA, L. M. W; KLÜBER, T. E. Pluralidades e debates da Modelagem Matemática na Educação Matemática: concepções, tendências e áreas. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, 2015, São Carlos. **Anais...** São Carlos: SBEM, 2015. 1 CD-ROM.

MELILLO, C; BEAN, B. Modelagem Matemática na Atribuição de Probabilidades em Jogos do Campeonato Brasileiro de Futebol. 2010. In: ALMEIDA, L. M. W; ARAÚJO, J. L; BISOGNIN, E. (Org.). **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011

MELILLO, K. M. C. F. A. L. Em um dia, professor no ensino presencial... Em outro, professor na modalidade a distância? Ações que constituem a Atividade de ser professor na EaD/UAB. 2011. 163 f. **Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.**

MENEZES, L.; PONTE, J. P. Da reflexão à investigação: Percursos de desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo na área de Matemática. **Quadrante**, 15, 2006.

MOITA, F. M. G. S. C; ANDRADE, F. C. B. Ensino-pesquisa-extensão: um exercício de indissociabilidade na pós-graduação. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14 n. 41 maio/ago. 2009. P.269 a 393.

NEHRING, C. M. ; POZZOBON, M. C. C. ; SILVA, D. K. **Formação de Professores de Matemática** - Articulação entre Desenvolvimento Profissional e Situações Didáticas de Modelagem. *Contexto & Educação*, v. 1, p. 225-238, 2006.

OLIVEIRA, A. M. P. **Formação continuada de professores de matemática e suas percepções sobre as contribuições de um curso**. 2003. Dissertação. UNESP, Rio Claro.

_____. As experiências dos futuros professores com modelagem matemática. III SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Águas de Lindoia, São Paulo, 11 a 14 de outubro de 2006. **Anais...** Águas de Lindoia, 2006, p.1-16.

_____. Práticas colaborativas na produção de materiais curriculares educativos. XVII ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO (ENDIPE). Fortaleza, Ceará, 11 a 14 de novembro de 2014.

PASSOS, C. M. **Etnomatemática e Educação Matemática Crítica**: conexões teóricas e práticas. Dissertação de mestrado em Educação – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PEREZ, G. Formação de Professores de Matemática sob a Perspectiva do Desenvolvimento Profissional. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Unesp, 1999.

POLETTINI, A. F. F. História de vida relacionada ao ensino da Matemática no estudo dos processos de mudança e desenvolvimento de professores. **Zetetiké**, Campinas, v. 4, n. 5, p. 29- 48, 1996.

_____. Análises das experiências vividas determinando o desenvolvimento profissional do professor de matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática**: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora Unesp, 1999.

ROCHA, L. P; FIORENTINI, D. Percepções e reflexões de professores de matemática em início de carreira sobre seu desenvolvimento profissional. In: FIORENTINI, D; GRANDO, R. C; MISKULIN, R. G. **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. São Paulo: Mercado de Letras, 2009.

ROMANOWSKI, J. P. A aventura de formar professores. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 307-311, out./dez. 2013. Editora UFPR

ROQUE, A. C. C.; CAMPOS, I. S. Investigação sobre possibilidades de economizar água no cotidiano de alunos belorizontinos: uma experiência com modelagem matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2011. 1 CD-ROM.

ROSA, M. V. F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para a validação dos resultados**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2006. 112 p.

SANTOS, S. A. Explorações da linguagem escrita nas aulas de matemática. In: LOPES, C. A. E. **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

SILVA, D. K. Ações de modelagem para a formação inicial de professores de matemática. In: BARBOSA J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007, p. 215-232.

SILVA, L. A.; OLIVEIRA, A. M. P. As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1071-1101, ago. 2012.

SILVA, A. C.; REGINALDO, B. K. S. Uma primeira experiência com modelagem matemática: inversões de papéis e mudança no envolvimento dos alunos. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2011. 1 CD-ROM.

SILVA, G. F.; MANTOVANI, A. M.; MARINI, E. Formação de professores: reflexões a partir de uma experiência em ambiente virtual de aprendizagem colaborativa na pós-graduação. **Educação**, Porto Alegre, v. 34, n. 1, p. 99-105, jan./abr. 2011

SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

SZYMANSKI, H; ALMEIDA, L. R.; BRANDINI, R. C. A. R. **A Entrevista na Pesquisa em Educação: a prática reflexiva**. Brasília: Líber Livro Editora, 2004.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA. **Ementário das disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática**. Feira de Santana, 2016. Disponível em: <http://www1.uefs.br/colmat/>. Acesso em: 30 nov. 2016.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. **Informações gerais sobre o curso de matemática: habilitação licenciatura**. Londrina, 1998. Disponível em: http://www.uel.br/prograd/catalogo-cursos/catalogo/Cursos/meio_mat_licen.htm#ementas. Acesso em: 30 nov. 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Proposta de diretrizes curriculares da UFMG para a formação de professores de licenciatura plena**. Belo Horizonte, 2005.

_____. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Belo Horizonte, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI. **Grade Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática**. 2011. Disponível em: http://www.ufsj.edu.br/comat/grade_curricular.php. Acesso em: 28 ago. 2016.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Plano de ensino da disciplina Modelagem Matemática no Ensino**. Paraná. 2010. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirgrad/departamentos/matematica/licenciatura/matriz-curricular>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

VIGOTSKI, L. S. **A formação Social da Mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

ZAIDAN, S. Breve panorama da formação de professores que ensinam Matemática e dos professores de Matemática na UFMG. **Zetetike – Revista de Educação Matemática**, v. 17, número temático, 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO ASSENTIMENTO PARA OS ESTUDANTES QUE CURSARAM A DISCIPLINA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro(a) aluno (a) e/ou professor(a);

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, em uma pesquisa educacional.

O objetivo dessa pesquisa é investigar as percepções dos egressos da disciplina de Modelagem na Educação Matemática na UFMG, quanto às influências em sua formação e prática docente.

Para isso pedimos sua autorização para: i) aplicar um questionário; (ii) realizar uma entrevistas; (iii) gravar a entrevista em áudio; (iv) fazer registros escritos durante as entrevistas. Caso você não autorize qualquer um dos itens pedidos acima, não os utilizaremos em nosso estudo e nem os manteremos em bancos de dados. Se você concordar ou não em participar da pesquisa, saiba que sua decisão não trará nenhuma cobrança ou prejuízo a você.

Se você concordar com o uso dos seus registros nessa pesquisa, podemos lhe garantir que: (i) nos nossos procedimentos de análise adotaremos procedimentos para preservar a identidade e resguardar sua privacidade; (ii) as autoridades não utilizarão os resultados de nossa análise para avaliar ou para analisar o seu desempenho; (iii) ao divulgarmos os resultados do estudo adotaremos procedimentos que impeçam que você seja identificado, exceto se você autorizar expressamente a sua identificação.

O questionário será enviado para você via e-mail, e as entrevistas serão agendadas de acordo com sua disponibilidade. O local da realização das entrevistas também será previamente combinado de acordo com sua disponibilidade.

Esclarecemos ainda que todas as informações e dados obtidos no questionário, nas entrevistas, assim como em todo o material coletado ficará arquivado em local adequado sob a guarda da pesquisadora responsável por este projeto.

Você não terá benefício direto – não receberá vantagem de qualquer espécie – pela sua participação nesta pesquisa. Os benefícios que você possa vir a ter serão indiretos, na medida em que o que aprendermos servirá para desenvolvermos o ensino de matemática e a formação de professores e que poderá beneficiar nossos(as) alunos(as) presentes e futuros. Por outro

lado, não identificamos qualquer risco potencial de sua participação no estudo, a não ser aqueles que classificamos como riscos mínimos, como o constrangimento de uma entrevista. Para minimizar esses possíveis constrangimentos, somente iniciaremos a entrevista e a gravação quando você se sentir confortável com a presença da pesquisadora e do gravador.

Se você concordar com sua participação nessa pesquisa, nós também lhe pedimos a autorização para manter os dados em um banco de dados para outras pesquisas educacionais a serem eventualmente realizadas no futuro. Os compromissos assumidos permanecerão válidos para esse banco de dados, em arquivos digitais. O comitê de ética na pesquisa será comunicado de qualquer nova pesquisa a ser realizada analisando os seus dados.

Caso você não concorde com a manutenção dos seus dados, nós os destruiremos tão logo a pesquisa termine.

Caso você dê seu consentimento e, posteriormente, mude de ideia, poderá retirar o consentimento a qualquer momento que assim o desejar, sem que isso traga qualquer sanção a você. Em caso de dúvida sobre a adequação dos procedimentos que estamos usando, você pode procurar os pesquisadores responsáveis para esclarecer suas dúvidas. Caso persistam dúvidas, você poderá procurar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Minas Gerais pelo telefone (31) 3409-4592 ou pelo endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – Campus Pampulha, Belo Horizonte – MG – sala 2005.

Os conhecimentos resultantes deste estudo serão divulgados em revistas especializadas, em congressos e simpósios sobre pesquisas educacionais e em relatórios para os órgãos oficiais de fomento à pesquisa.

Informo ainda que este termo está sendo elaborado em duas vias, sendo uma pertencente ao pesquisador responsável e a outra fica com você, aluno e/ou professor participante da pesquisa. Abaixo estão os dados relativos a esse projeto.

Pesquisadora responsável: Profa. Dra Jussara de Loiola Araújo (orientadora)

Instituição: Faculdade de Educação – FAE / UFMG

Telefone para contato: (31) 34095786


e-mail: jussara@mat.ufmg.br

Pesquisadora co-responsável: Danielle Alves Martins (mestranda)

Telefone para contato: (31) 34095786

e-mail: daniellemartins125@hotmail.com

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha, Belo Horizonte – MG, CEP: 31270-901.



Assinatura da orientadora da
pesquisa

Prof. Dra. Jussara de Loiola Araújo



Assinatura da pesquisadora
corresponsável

Danielle Alves Martins

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DO (A) ALUNO (A) COMO
SUJEITO**

Eu li e entendi as informações e os detalhes descritos neste documento.

Entendi que receberei uma cópia assinada e datada deste documento de consentimento informado.

Entendo que eu sou livre para autorizar ou não a minha participação na pesquisa e que posso interromper minha participação a qualquer momento.

As minhas respostas do questionário podem ser usadas para a pesquisa acima descrita.

() Eu concordo. () Eu não concordo.

As minhas falas gravadas, durante a entrevista, podem ser usadas para a pesquisa.

() Eu concordo. () Eu não concordo.

As anotações realizadas durante a entrevista podem ser usadas para a pesquisa.

() Eu concordo. () Eu não concordo.

Belo Horizonte, ____ de _____ de 2015.

Nome legível do(a) aluno(a):

_____.

Assinatura do(a) aluno(a):

_____.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

1. Nome: _____

2. E-mail: _____

3. Faixa etária:

Até 19 anos

20 a 25 anos

26 a 30 anos

31 anos ou mais

4. Escolaridade:

Superior incompleto em matemática

Superior completo em matemática

Outro: _____

5. Quanto tempo de experiência docente você possui?

Nenhum

Menos que um ano

1 a 2 anos

3 a 4 anos

5 a 6 anos

7 anos ou mais

6. Para qual nível de ensino você leciona atualmente?

Nenhum

Educação Infantil Pública

Educação Infantil Particular

Ensino Fundamental Público

Ensino Fundamental Particular

Ensino Médio Público

Ensino Médio Particular

Ensino Superior Público

Ensino Superior Particular

Outro: _____

7. Antes de cursar a disciplina de Modelagem na Educação Matemática, você já conhecia algo sobre essa tendência da educação matemática?

Sim

não

8. Quais foram os motivos que o levaram a cursar a disciplina de Modelagem na Educação Matemática?

Horário

Interesse pelo assunto

Disciplina optativa no campo da educação matemática

Conveniência (Ex: completar a carga horária)

Outro: _____

9. Você já desenvolveu alguma atividade de modelagem após cursar a disciplina de Modelagem na Educação Matemática?

Sim

Não

10. Relate aspectos que você considera relevantes sobre a disciplina de Modelagem na Educação Matemática

APÊNDICE C - ROTEIRO DA ENTREVISTA

- 1 – Fale um pouco sobre você (informações importantes no seu ponto de vista).
- 2 – Fale sobre a escolha do curso (Alguém te influenciou? Você já tinha interesse?).
- 3 – Conte-me sobre sua formação e como foi ou é sua relação com o curso?
- 4 – Quais motivos o levaram a cursar a disciplina Modelagem na Educação Matemática?
- 5 – Conte-me um pouco sobre sua experiência na disciplina Modelagem na Educação Matemática (atividades, leituras, discussões, moodle...).
- 6 – Conte-me sobre aspectos que você considera relevantes sobre a Disciplina.
- 7 – Você já lecionou? Quanto tempo? Caso já tenha lecionado, conte-me um pouco sobre sua experiência docente.
- 8 – Descreva como você trabalha ou vislumbra trabalhar matemática com seus alunos.
- 9 – Você aplicou alguma atividade de modelagem na sua prática docente?
- 10 - Caso afirmativo como foi essa experiência? Caso negativo, você aplicaria alguma atividade de modelagem na sua prática docente? Sim? Não? Por quê?

APÊNDICE D - TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS**Nome: Bruna****Data da Entrevista: 18/02/2016****Duração: 43 minutos**

Pesquisadora: A primeira parte do questionário está mais relacionada ao perfil do ex-aluno da Disciplina de modelagem. Lá no questionário você teve que colocar seu nome, a faixa etária, mas tinha algumas questões que só tinha a opção para marcar períodos. E aí não dava para traçar todo o perfil do estudante. Eu queria que você falasse um pouquinho sobre você, complementado aquelas perguntas que já estavam lá, ou falar coisas importantes sobre você, que sejam importantes do seu ponto de vista.

Bruna: Posso falar da minha trajetória estudantil ou não?

Pesquisadora: Pode ser.

Bruna: Meu nome é Bruna e eu quis fazer matemática, pois desde novinha eu tinha colocado na minha cabeça que eu queria ser professora. E aí graças a Deus conclui o curso, Licenciatura aqui na UFMG. Finalizei em 2013.

Pesquisadora: E como foi a escolha do curso? Como surgiu essa paixão pela matemática?

Bruna: Desde quando eu estava na quinta série eu já sabia que eu queria fazer matemática. Eu sempre compartilhei isso com as pessoas próximas de mim. Eu sempre disse “eu quero ser professora de matemática”. E esse gosto pela matemática surgiu na quinta série. Eu sempre tive facilidade com a matemática, mas não imaginava que seria professora dessa área. E aí na quinta série eu tive a oportunidade de conhecer um professor e ele foi referência na minha vida. Eu sempre disse “eu quero ser igual a essa pessoa”. Realmente ele serviu como um exemplo na minha vida.

Pesquisadora: E em relação a sua formação, como foi e como você avalia sua formação nesta instituição? Como foi seu percurso universitário?

Bruna: Aqui na UFMG eu conclui o curso de Matemática até muito rápido. Eu entrei em 2011 e em 2013 eu finalizei. Eu acho que aqui na UFMG têm algumas exigências que eu não vejo necessidade e que como profissional eu não vi contribuição. As disciplinas de física, por exemplo, tiveram algumas interessantes, mas eu diria que são desnecessárias. Na minha vida profissional eu acho que não complementou em nada.

Pesquisadora: você estudava em qual período?

Bruna: Diurno.

Pesquisadora: Essa relação entre as disciplinas que você cursou e que não tem relação com sua atividade profissional, você conclui na sua prática?

Bruna: Sim na prática. Quer dizer, antes da prática. Na teoria mesmo eu já me perguntava: que vínculo eu posso estabelecer entre o que eu estou aprendendo aqui em física e o que eu vou desenvolver na minha prática profissional? Eu não conseguia ver vínculo e eu pude comprovar isso através da minha prática, que eu não necessitei e não necessito.

Pesquisadora: No questionário tinha a pergunta quais os motivos o levaram a cursar a disciplina Modelagem na Educação Matemática e você marcou a opção interesse pelo assunto. Gostaria de saber mais sobre seu interesse e como foi seu primeiro contato com essa tendência.

Bruna: Meu primeiro contato, na verdade, foi muito superficial. Foi com uma disciplina da Tatiana⁴⁵, professora lá da FaE⁴⁶. Ela levou uma estagiária, uma mestranda, Iza⁴⁷. Ela (Iza) explicou sobre modelagem. Ela falou sobre as concepções de modelagem que ela utilizava, mas eu não sabia que existiam diversas concepções. Foi uma pequena apresentação mesmo. Uma atividade que eu achei muito interessante. E aí eu estava olhando a grade e vi que eu tinha que fazer algumas disciplinas optativas. E aí, ao ver modelagem matemática eu me interessei porque já conhecia, mesmo que de forma superficial, mas tinha sido somente um primeiro contato com a modelagem. Mas eu só fui conhecer modelagem mesmo quando eu cursei a Disciplina com a Jussara.

Pesquisadora: Me conte sobre o que te chamou a atenção nesse primeiro contato com a modelagem, o que te levou a cursar essa Disciplina.

Bruna: Nessa mesma época eu estava fazendo estágio no Coltec⁴⁸, junto ao público da EJA⁴⁹, que eu sempre me interessei, as pessoas mais velhas. Essas pessoas, não por serem mais velhas, mas de forma geral, possuem muitas dificuldades com a matemática. Além das dificuldades eu percebo que eles não conseguem assimilar a matemática que é passada pelo professor com a vida social deles. Acho que eles não conseguem imaginar a matemática fora do ambiente escolar. E, além disso, eles acham

⁴⁵ Nome fictício.

⁴⁶ Faculdade de Educação da UFMG.

⁴⁷ Nome fictício.

⁴⁸ Colégio Técnico da UFMG.

⁴⁹ Educação de Jovens e Adultos

a disciplina chata, cansativa e desgastante. Essa é a concepção que a maioria dos alunos tem em relação à matemática: que é uma disciplina chata e nada atraente. E aí a modelagem matemática abriu um leque de opções. Eu não preciso ser tão tradicional nas minhas aulas. Eu pensei: “tem uma outra tendência da educação matemática que eu achei interessante”. Nessa época eu ainda era estagiária, e pensei: “quando eu me tornar professora eu posso levar pra minha prática”; “eu posso levar pra minha prática essas atividades de modelagem”.

Pesquisadora: E dentre as optativas tinha outra disciplina que se enquadrava nessas coisas que você pensava?

Bruna: Não. Infelizmente não. A única disciplina que eu consegui associar a minha prática foi a de modelagem matemática.

Pesquisadora: No questionário eu perguntei sobre quais aspectos da disciplina de Modelagem na Educação Matemática você considerava relevantes. E aí eu queria que você me falasse sobre a Disciplina.

Bruna: Bom, o que eu achei interessante na Disciplina foi que nós não trabalhamos somente a teoria da modelagem. Além da teoria foi-nos passado a prática. Nós “colocamos a mão na massa mesmo”. Meu grupo, por exemplo, fez uma entrevista na escola para saber o quanto os meninos eram viciados em facebook. E aí nos fizemos um modelo matemático para saber se os meninos eram ou não viciados. O que nós estávamos aprendendo, na teoria, nós colocamos em prática. Nós tivemos que fazer três atividades de modelagem, que eram obrigatórias durante o curso. E durante essas atividades nós aplicamos o que foi aprendido de teoria na Disciplina. Isso me chamou bastante a atenção, a mistura entre teoria e prática.

Outra coisa que eu achei interessante na Disciplina é que a professora nos obrigava a produzir um relatório. Nós tínhamos que relatar. Nós líamos os artigos e depois produzíamos as resenhas e os relatórios. E isso eu acho que contribuiu bastante porque além de pensar sobre aquilo que nós estávamos lendo, nós tínhamos que ter um contato maior com a escrita. No nosso curso, nós não temos contato com a escrita. A professora Jussara corrigia os textos, os erros ortográficos, o que contribuiu muito para nossa formação e para a parte da escrita, que é uma coisa que nós não temos hábito de fazer no curso de Matemática.

Pesquisadora: Como eram feitas essas atividade de modelagem? Vocês aplicavam em uma turma?

Bruna: Essas atividades cada grupo fazia do jeito que achasse melhor. Se você quisesse fazer modelagem matemática... Teve um trabalho nosso que foi com o bafômetro. Era pra saber depois de quanto tempo ter ingerido uma quantidade de álcool, após quanto tempo a pessoa poderia voltar a dirigir, sem ser pego pela lei. Esse trabalho de modelagem que nós fizemos, nós fizemos entrevistas. Nesse caso, nós optamos em fazer entrevista não na escola, mas aleatória, no meu convívio social, as pessoas que eu conhecia. Cada integrante do grupo fez com as pessoas mais próximas. Então a professora dava essa liberdade. Você tinha a opção de onde fazer essas entrevistas. Se você quisesse fazer em um ambiente escolar também era permitido. Ela fazia uma carta para levar para a escola, para colher as informações. Então tinham essas possibilidades.

Pesquisadora: Mas vocês que teriam que desenvolver a atividade de modelagem? Não era aplicar em uma turma?

Bruna: Isso. As três atividades consistiam nos casos um, dois e três de Barbosa. No caso um ela já veio com tudo pronto, nós só tínhamos que solucionar o problema. Na atividade dois ela deu o tópico, sugeriu o tema e nós tivemos que buscar um problema e solucioná-lo, e aplicar essa atividade. E o terceiro caso, ficou ao nosso cargo fazer todos os passos da atividade de modelagem, não só a aplicação.

Pesquisadora: E como foi pra você cursar essa Disciplina? Que aspectos você destacaria?

Bruna: Primeira coisa que eu pensei: eu não preciso ser somente uma professora tradicional. Eu achei que abriu o leque. Minha concepção pedagógica expandiu. Eu agora posso trabalhar de outra forma. Eu tenho uma outra opção, não precisa ser sempre da mesma maneira. Eu tenho uma alternativa diferente. Eu não preciso ser sempre aquela pessoa tradicional. Apesar que, nas minhas aulas, eu sou sempre uma professora tradicional. Mas eu ainda pretendo, quando surgir oportunidade, em momentos oportunos, aplicar uma atividade de modelagem, assim que eu me sentir um pouco mais confiante de fazer essa atividade sozinha.

Pesquisadora: E o que poderia te deixar mais confiante?

Bruna: A primeira coisa eu preciso de mais tempo. Como só tem um ano que eu estou dando aula. Agora eu estou indo para o meu segundo ano. Lá para o meio do ano, se eu continuar com a mesma turma, porque no meu campo de trabalho eu não continuo um ano inteiro na mesma escola. Em julho mais ou menos eu mudo de escola. Mas

depende, eu não sei se vou continuar na mesma escola. Mas se eu mudar de escola aí não tem como, porque aí são novos alunos e começa toda aquela construção de novo. Para eu conhecer meus alunos de novo, para eles me conhecerem. Para que eu tenha confiança neles, e eles em mim. Talvez se eu tivesse continuado na mesma escola, eu já teria aplicado. Mas como eu mudei de escola eu ainda não tenho essa confiança. Eu não conheço meus alunos direito. Por causa dessa mudança.

Pesquisadora: Além dessa confiança, você julga que há mais alguma coisa necessária para a aplicação da modelagem?

Bruna: Sim. Eu acho que o professor deve ter total domínio. Primeira coisa, se eu fosse trabalhar com modelagem eu começaria com o primeiro caso, para saber conduzir a atividade do melhor modo possível. Se é que isso é possível né? Então eu aplicaria primeiro o primeiro caso, porque aí eu poderia me conhecer, para saber qual seria minha postura diante dos meus alunos. Além de conhecer meus alunos, outro fator fundamental é você ter domínio daquele conteúdo que você pretende abordar, no caso um. Porque se você for aplicar o caso três eu acho que eu não tenho maturidade suficiente para aplicar para os meninos, no máximo o caso dois.

Pesquisadora: Então resumindo seria a confiança dos alunos e o domínio?

Bruna: É. Exatamente! E, além disso, uma coisa que eu queria ressaltar também é que eu ainda não estou preparada para sair da minha zona de conforto, que é aplicar o caso três. Eu ainda não estou preparada.

Pesquisadora: Em relação à Disciplina tem mais alguma coisa que você gostaria de destacar? Sobre a Disciplina e sua experiência nela?

Bruna: Um dos pontos que eu achei enriquecedor foi que nesses artigos que eram aplicados, nos sentávamos sempre em roda ou em círculos, e cada pessoa da sala falava o que era mais relevante. E muitos dos cursistas da Disciplina já estavam trabalhando, ela foi cursada à noite. Então a maioria das pessoas que estavam ali já eram professores, diferente de mim que só era aluna. Eu só tinha experiência como professora particular, eu só dava aula particular em casa. Então, a maioria das pessoas que estavam ali já eram professores, e o que eu gostava muito é que as pessoas compartilhavam do que já haviam feito dentro de sala: “ah Jussara, eu aprendi muito com esse artigo! Tanto é que eu coloquei em prática”. Essas experiências que eram trocadas foram bem relevantes, bem enriquecedoras.

Pesquisadora: Gostaria que você falasse agora sobre pontos relevantes sobre a

Disciplina, do seu ponto de vista. Podem ser pontos relevantes positivos ou negativos.

Bruna: Talvez se nós tivéssemos a obrigatoriedade de ir para escola, seria um ponto mais interessante. Mas os pontos interessantes foi que ela trabalhou sempre a teoria e a prática, sempre entrelaçadas. Nós não ficávamos nem sempre na teoria e nem na prática. Nós trabalhamos os três casos de Barbosa que eu achei fundamental. Isso tudo na modelagem na educação matemática. A Jussara no primeiro dia fez questão de frisar a diferença entre modelagem matemática na aplicada e modelagem na educação matemática. Isso eu achei fundamental, porque como eu acredito que grande parte da turma nunca tinha ouvido falar sobre modelagem na educação matemática, fazer essas distinções foi bem substancial. Além disso, quando havia discussões sobre os artigos que ela passou, eu achei de grande relevância. Porque enquanto várias pessoas eram professores, eu gostava muito de ouvi-los falar sobre a prática. Que era uma coisa que sempre me interessou, e eu já estava prestes a formar e já estava doida para vivenciar o que aqueles meninos já estavam vivenciando. E já tinha gente que já estava aplicando modelagem para os alunos, e eu estava assim: “eu também quero fazer isso”. Isso eu também achei importante essas discussões que eram feitas.

Ah! E outra coisa que eu achei importante é que eu pensei: “agora eu tenho uma alternativa, eu posso de vez em quando inovar minhas aulas”; “eu não preciso ser sempre repetitiva, eu posso sair um pouquinho do tradicional”.

Pesquisadora: No questionário e agora na entrevista você relatou que já lecionou. Gostaria que você me falasse sobre sua experiência docente.

Bruna: Agora vai fazer um ano e um mês que estou lecionando. Foi uma experiência sensacional, não poderia ter sido melhor. Eu digo que eu não fui recebida na escola, eu fui acolhida. A escola é uma escola da periferia de Contagem, a primeira que eu trabalhei. Os meninos são extremamente carentes. Sessenta por cento dos alunos eram de um aglomerado. Como eles eram carentes economicamente eles tinham uma carência muito afetiva. Na verdade, eu, enquanto professora ali, não é que eu tentei suprir a carência afetiva deles, é meu jeito, eu sou extremamente carinhosa e achei que foi recíproco. Os meninos foram muito carinhosos comigo. Foi uma das melhores experiências da minha vida e eu não esperava que fosse tão legal quanto foi. O único aspecto que eu acho que a minha profissão agora peca é em relação à remuneração, que está muito aquém do que eu gostaria. Mas, em todos os outros aspectos, eu acho que essa primeira experiência profissional que tive, como professora, eu achei que foi

“super” positiva.

Então nesse primeiro momento eu estava nessa escola, mas em julho eu já fui para outra escola, totalmente diferente. Que os meninos já não tinha mais aquele perfil, não eram meninos carentes. O que eu acho interessante nas escolas, desde a da periferia, até essa que o poder aquisitivo é um pouco mais elevado, nós temos todo apoio da direção. Além disso, as escolas são muito bem equipadas, eu não posso reclamar, tinha laboratório de informática, laboratório de ciências, realmente a escola é muito equipada. Tudo que é necessário para o dia a dia é só conversar que está nas mãos. Em relação a isso, a prefeitura de Contagem trabalhou bem. Eu acho realmente que as escolas tem uma estrutura legal, uma estrutura boa. Principalmente essa última escola que eu estou agora, escola referência de Contagem. Ela é uma escola muito boa, e a única coisa que eu tenho a queixar realmente é só o salário. Acho que é só isso. Ah! Eu ainda não coloquei em prática a modelagem matemática.

Pesquisadora: E qual a série?

Bruna: No ano passado eu trabalhei com o sexto, sétimo e oitavo, e esse ano eu estou trabalhando com o sétimo e oitavo ano.

Pesquisadora: Você disse que as escolas são bem equipadas. Nas aulas de matemática você já utilizou algum desses espaços?

Bruna: Não. Não usei nenhum desses recursos porque eu ainda estou na minha zona de conforto, mas eu pretendo sair dela. Eu estou pensando em colocar o Geogebra na escola, porque lá tem um laboratório, e é bem equipado, tem mais de 30 computadores e minhas turmas têm no máximo 25 alunos. São turmas pequenas e o laboratório comporta. Eu nunca utilizei esses recursos. O único recurso que eu utilizei foi o quadro mesmo, mas pretendo utilizar.

Pesquisadora: Entendi. Eu queria que você me descrevesse um pouco como você trabalha matemática com os seus alunos.

Bruna: Do modo mais tradicional possível. Até arguição de tabuada com os meus meninos do sexto ano, eu faço. Distribuo tabuada, faço arguição. Infelizmente eu ainda sou uma professora tradicional. Talvez porque eu fui formatada assim. Com o tempo, um dos motivos por eu querer cursar o mestrado é para poder ampliar esse meu leque. Justamente porque aqui no ICEx, uma vez a Tatiana me disse e agora eu percebo a importância da fala dela. Uma vez ela presenciou uma aula que eu proferi aqui no Coltec, para turma da EJA, porque ela era orientadora da minha turma de estágio. Ela

foi lá para assistir uma aula minha, a aula era compartilhada comigo e mais um amigo. Ela disse que eu era muito semelhante aos professores do ICEx, por causa do rigor que eu utilizava na linguagem matemática. Ela falou que não tinha necessidade de todo aquele rigor. No momento em que ela falou isso, confesso que fiquei muito aborrecida, fiquei chateada. Eu fiquei pensando assim: “como ela pode me comparar aos professores do ICEx?” Uma amiga minha até falou: “isso é um elogio!”. Mas pra mim no momento não foi. Mas agora eu consigo entender o que ela quis dizer com isso. Realmente no primeiro momento que eu entrei em uma escola de periferia, que os meninos não tinham uma boa base em matemática, eu percebi que eu tinha que despir mesmo dessa linguagem formal. Não é que eu ia me desapropriar totalmente da linguagem, mas eu acho que eu tinha que ser um pouco menos formal. E aí eu pensei muito nela, em relação o que ela tinha me falado da minha aula. Então, eu ainda sou uma professora tradicional, mas eu pretendo me aprimorar. Realmente eu pretendo fugir um pouco desse tradicionalismo. É isso que eu estou buscando.

Pesquisadora: E como os alunos se manifestam nessas aulas tradicionais?

Bruna: Eles se adaptam muito bem. Tanto é que eu nunca apliquei uma atividade diferente. Mas aí uma amiga comentou, uma professora de matemática, que tinha tentado fazer uma aula diferenciada e os meninos falaram: “mas isso não é aula de matemática”. Eles já estão tão acostumados com esse tipo de aula tradicional, que se você foge muito do tradicional, também causa um certo espanto para alguns alunos. Então eu acho que eles já estão “super” acostumados mesmo com aulas tradicionais.

Pesquisadora: Eu ia perguntar se você já aplicou alguma atividade de modelagem. No questionário você colocou que sim. Eu queria que você me falasse como foi essa aplicação, me contasse como foi essa experiência.

Bruna: Na verdade, como professora sozinha eu nunca apliquei. Nas minhas aulas eu nunca apliquei. Mas eu tive oportunidade de participar, através do grupo⁵⁰ aqui da UFMG que eu participo. Então eu tive oportunidade de aplicar essa atividade em uma escola estadual. Nós aplicamos a atividade em uma das integrantes do grupo que era professora. Era uma turma do 2º ano do Ensino Médio. A princípio, inclusive a professora não acreditava que os meninos iam chegar tão facilmente ao problema que nós havíamos proposto. Nós propusemos qual a quantidade de pele que o corpo humano possui. Era mais ou menos isso a pergunta norteadora, e os meninos tinham

⁵⁰ Grupo de Discussões Sobre Modelagem na Educação Matemática (GDMEM).

que buscar uma solução. Antes disso passamos um vídeo motivador e também foi entregue um texto que constava algumas informações sobre o transplante de pele. Uma das coisas que eu achei muito interessante na aplicação dessa atividade é que tanto nós que éramos aplicadores da atividade quanto os alunos, não conhecíamos sobre esse conteúdo, sobre o transplante de pele. Então nós tivemos que investigar antes de aplicar a atividade. Nós tivemos que trabalhar antes, conhecer sobre esse universo de transplante de pele para depois fazer a aplicação. E aí até eu fique surpresa em relação as respostas, pois existe incompatibilidades, tem umas coisas bem interessantes sobre o assunto. Então nós aplicamos a atividade e os meninos surpreendentemente no segundo dia, se não me falha a memória, eles já chegaram à resposta. Eu não me lembro se foi no segundo dia, um dos alunos falou assim: “não... Isso é fácil, é só dividir o corpo humano em sólidos geométricos”. E essa resposta foi surpreendente, e realmente surpreendeu a todos nós. Então pra mim, essa primeira atividade, que eu apliquei em uma escola, eu achei que foi muito importante, eu achei “super” interessante. Mas eu acho que enquanto professora sozinha, eu não teria confiança ainda. Mesmo de aplicar a mesma atividade sozinha em uma turma, eu acho que eu não teria confiança de aplicar. Se bem que ela é do segundo caso, mas é porque meus meninos são do Ensino Fundamental, essa atividade não cabe para eles, mas uma atividade similar eu aplicaria.

Pesquisadora: Você disse que não tem confiança para aplicar uma atividade de modelagem ainda. O que você acha que poderia ter na sua formação para te ajudar nesse sentido?

Bruna: Eu acho que o que faltou no meu percurso nessa disciplina de modelagem matemática foi justamente isso, nós não aplicamos. Não foi por falta de oportunidade, a professora nos deu essa opção. A professora da Disciplina nos deu a opção de aplicar onde bem quiséssemos, mas aí nosso grupo, por falta de tempo, incompatibilidade de horários ou até desinteresse mesmo, não sei, não posso julgar, acabou que não aplicamos em uma sala de aula mesmo. E eu acho que se nós tivéssemos aplicado em uma sala de aula, teria sido mais interessante, teria sido mais enriquecedor. Porque aí iria contribuir quando chegasse no momento de aplicar na minha sala, se eu tivesse tido uma experiência em grupo, depois sozinha eu teria mais confiança. Então eu acho que talvez se eu tivesse feito essa atividade durante a Disciplina acho que teria facilitado.

Pesquisadora: Você tem mais motivos por não ter aplicado?

Bruna: Eu realmente não apliquei porque eu mudei de turma, de escola. O ano passado

eu mudei três vezes de escola. Eu não conheci os meus meninos, porque toda escola que eu entrava eu começava praticamente do zero. Principalmente a terceira escola, que eu fui para uma escola de oitavo ano, e que os meninos tinham muitas dificuldades em matemática. Parece que eles concentraram os meninos mais difíceis em uma só sala e como eu era a professora que cheguei, me entregaram aquela turma. Apesar das dificuldades dos meninos, eu senti que eles tinham muito desejo, muita vontade de aprender matemática. Eu não sei se é porque eu motivei eles de alguma forma. No meu primeiro dia de aula, eu sempre gosto de falar com eles que não tem ninguém aqui mais inteligente que o outro. Que são mitos que se criam em torno da matemática, de dizer que o menino que sabe mais matemática é mais inteligente, que matemática não é para todos. Essas frases eu tento desmitificar. E aí eu falo com os meninos: “só não vai aprender matemática quem não quiser, porque se depender de mim todos vocês tem capacidade para aprender e eu estou aqui pra isso”. Então, diante disso, os meninos se motivam. Eu estou lá na frente, eu me doou, eu me esforço ao máximo para que as pessoas... Gostar seria muita pretensão da minha parte, no mínimo aprendam matemática. Meu objetivo como professora é fazer com que meus alunos aprendam matemática. E aí se eles passam a gostar é um detalhe. E aí, como eu não tive uma turma que eu pude acompanhar do início ao fim, e eu espero que agora chegou a vez, eu vou aplicar. Eu não apliquei antes exatamente por isso, por não conhecer os sujeitos que eu trabalho, com essa rotatividade grande. Porque eu acho que eu já tenho base pra isso. Pelo menos para o caso um e o caso dois, eu já tenho confiança para poder aplicar. Agora o caso três eu acho que ainda não tenho. Porque eu quero começar devagar, eu não quero começar do caso três não. Eu pretendo começar do caso um, ganhar confiança e ir para o caso dois, passo a passo.

Pesquisadora: Tem mais alguma que está relacionado ao fato de você ainda não ter aplicado?

Bruna: Não. E eu estou com muita vontade. Até comentei com alguns colegas que se eu continuar nessa escola, pelo menos até julho, eu pretendo trazê-los no projeto visitas e pretendo também aplicar uma atividade de modelagem.

Pesquisadora: Ok. No início você falou um pouco o porquê que você acredita na modelagem. Eu queria agora formalmente te perguntar por que o interesse pela modelagem?

Bruna: Acho que a modelagem matemática aproxima os meninos da realidade. É um

modo de contextualizar um conteúdo, acho que isso influencia. Acho que a modelagem ajuda, é um auxílio para a contextualização do conteúdo. E também acho que seria uma forma interessante de abordar outros conteúdos, e para que os meninos percebam que a matemática não precisa sempre ser maçante e desgastante, que é o modo como a maioria deles enxerga. Eu acho que a modelagem além de contextualizar conteúdos faz com que os meninos se posicionem criticamente diante de problemas. E até mesmo aguça a vontade deles de estudar, de explorar a matemática. E diante disso, eu acho que eu trabalhando com modelagem matemática os meninos podem se tornar cidadãos mais críticos. As atividades de modelagem podem contribuir para isso e para a criatividade dos meninos, acho que auxilia na criatividade deles.

Pesquisadora: Quais contribuições da Disciplina para a sua prática como professora, a professora Bruna?

Bruna: Muitos professores de matemática tem o hábito de achar que a matemática está desvinculada do mundo. E eu acho que a modelagem me auxiliou a pensar muito mais do eu pensava. Até o meu modo de pensar politicamente, sobre as questões políticas da escola. Eu acho que de fato modelagem ampliou o meu modo de pensar. Sobretudo o que eu achei “super” interessante na Disciplina, pode até ser que modelagem não seja tudo isso que eu estou achando que ela é. Mas, pelo menos, têm alternativas, eu posso correr atrás, eu não preciso ficar sempre presa aos meus paradigmas anteriores. Não sei ainda, mas eu acredito que modelagem pra mim, por enquanto, é tudo isso que eu acabei de te dizer. Eu acho que sim, contribui para eu como professora incentivar os meus meninos. Quando eu tiver aplicando, vou está auxiliando meus alunos a pensar de um modo mais crítico, eu acredito nisso. Eu acho que eu vou aguçar a vontade deles nesse espírito mesmo exploratório pela matemática. Eu acho que é isso. Pode ser que depois quando eu for aplicar sozinha, a modelagem não seja tudo isso, que eu esteja supervalorizando. Pelo menos no meu íntimo eu estou em um outro caminho. Explicar matemática só por matemática não está fazendo muito sentido. Acho que a modelagem veio para ampliar mesmo... As minhas concepções.

Pesquisadora: O que seria a matemática por si só não está fazendo sentido para os alunos?

Bruna: Porque esses questionamentos são rotineiros. Não que eu ache que todos os conteúdos matemáticos devem ser contextualizados. Mas quando eles podem ser contextualizados, por que não contextualizar quando é possível? Ficar forçando um

contextualização eu não sou favorável também não. Não tem jeito de contextualizar, não tem. Essa parte que é mais abstrata, que bom, vamos trabalhar! Mas aquilo que é possível trabalhar no concreto eu acho que é legal, é uma alternativa. Eu vejo a modelagem com uma alternativa.

Pesquisadora: Bruna, as perguntas eram essas. Se você tiver mais alguma coisa para falar, para acrescentar.

Bruna: Eu só queria dizer que realmente agora eu sou feliz na minha profissão. Graças a Deus, eu me encontrei.

Pesquisadora: Que bom! Muito obrigada.

Nome: Maria

Data da Entrevista: 15/01/2016

Duração: 55min

Pesquisadora: A entrevista é para ampliar o questionário. No questionário tinha as bolinhas para você marcar. Aqui você pode falar algo mais, pois lá não tinha espaço para isso. A primeira pergunta é sobre você. Eu queria que você falasse sobre você. Informações que você considera importantes sobre você. Por que lá (no questionário), por exemplo, pede sua formação, mas não tem o ano, por exemplo. Então, pode falar informações que você considera importantes.

Maria: Então, eu tenho hoje 23 anos. Eu formei no ano de 2010 e concluí a Licenciatura em Matemática. Comecei a lecionar no ano de... Desculpa, falei errado. Iniciei em 2010, concluí em 2014, e comecei a lecionar em maio de 2015. E aí foi minha primeira experiência em sala de aula. Comecei a dar aula na prefeitura de Contagem, para alunos do oitavo ano, e estou atualmente ainda lecionando na Prefeitura. Ainda tenho vínculo com a Universidade, buscando ainda me aperfeiçoar e dar continuidades aos estudos.

Pesquisadora: Como é esse vínculo com a Universidade?

Maria: Eu pedi continuidade de estudos.

Pesquisadora: Ok. Eu queria que você falasse um pouco sobre a escolha do curso.

Maria: Bom, eu sempre gostei de matemática. Era uma das disciplinas que eu tinha mais aptidão e que eu me dava melhor na escola. Então no último ano que eu fui escolher o curso foi meio difícil à escolha, mas eu fui por esse caminho, porque eu

sabia o que eu tinha mais facilidade e que eu gostava. E começou o interesse depois que eu procurei sobre o curso de matemática, eu comecei com o interesse em dar aula. Mas quando eu iniciei eu não tinha convicção que eu queria dar aula não. Eu queria testar e ver, e se fosse necessário eu mudaria de curso, mas eu tinha certeza que seria na área de exatas, e não certeza que eu queria dar aula.

Pesquisadora: Então você entrou no curso ainda sem saber se queria ser professora?

Maria: É. Eu tinha vontade, mas eu acho que conhecia pouco da área para ter certeza que eu queria dar aula.

Pesquisadora: Entendi. Mas e depois que você entrou? Como foi sua relação com o curso? Como foi sua formação dentro do curso de Matemática?

Maria: Bom, eu acho que eu não classifico minha formação como difícil. Não foi tão difícil. Porque eu acho que eu formei em um tempo bom, e não fui reprovada em tantas disciplinas. Mas foi bem difícil assim... Meu contato inicial, aquele histórico de ter ido bem nas matérias que acontecia na escola, não aconteceu tanto aqui. No primeiro período mesmo eu já sentia muita dificuldade, principalmente em cálculo que foi a matéria que eu tive maior dificuldade. E depois eu comecei a trabalhar, já no segundo período. E aí eu acho que ficou mais difícil ainda. Eu mudei para o curso noturno, pois eu era do diurno, e aí eu acho que foi ficando mais difícil. Questão de dedicar o tempo, de se doar mais, foi ficando bem mais difícil mesmo.

Pesquisadora: E quando você começou a trabalhar foi em alguma área relacionada ao curso?

Maria: Não. No começo do segundo semestre eu comecei a dar monitoria em curso pré-vestibular, mas eu fiquei só dois ou três meses. Aí eu fui trabalhar em um banco, que aí já não tem nada a ver com o curso.

Pesquisadora: E quando você pensou em ser professora?

Maria: Quando eu fui para o noturno já não tinha a questão de pensar no Bacharelado. Já era a Licenciatura mesmo. E quando eu comecei a trabalhar, já vi que não era aquilo que eu queria, a área bancária. E aí veio essa minha insatisfação, e já comecei a pensar em sair. E aí eu comecei a cursar as disciplinas específicas da licenciatura. Eu lembro que me marcou muito foi o estágio e no mesmo semestre eu fiz a disciplina Geometria na Educação Básica, que nós discutíamos muito as questões da escola e eu já estava em contato com a escola. Pois eu estava no estágio e discutindo sobre a educação, na disciplina de geometria. Acho que foi aí que eu percebi que era isso que eu queria

mesmo.

Pesquisadora: Ok. Então, o que te levou a cursar a disciplina de Modelagem na Educação Matemática? Você marcou no questionário “disciplina optativa no campo da educação matemática”. Gostaria que você falasse mais sobre o assunto.

Maria: Olha, sinceramente não foi muito por ser modelagem. Até porque eu não conhecia e não sabia o que era. Então dentre as disciplinas optativas que tinham, eu dei uma lida do mais ou menos era a disciplina e vi que não era tanto do Bacharelado e me interessou. Então foi mais assim, uma coincidência de horário e de oferta, mas não foi tanto pela modelagem porque eu não conhecia ainda.

Pesquisadora: E nesse período tinham outras opções de disciplinas no campo da educação matemática?

Maria: Não me recordo. Mas eu acho que outra coisa que pode ter me influenciado, foi porque eu já tinha feito à disciplina Geometria na Educação Básica e era a mesma professora. Então eu acho que ela já tinha comentado alguma coisa sobre. Então eu acho que eu fui mais por isso também, indicação.

Pesquisadora: Então queria que você me falasse um pouco sobre sua experiência na Disciplina de modelagem.

Maria: Então, a Disciplina de modelagem, se eu não me engano eu fiz logo depois da disciplina Geometria. Foi quando eu comecei a me interessar pelas coisas da licenciatura. Então quando eu entrei na Disciplina eu lembro que a sala estava bastante cheia. Eu acho que muitos confundiram o que era modelagem até a professora orientar o que era. Então eu acho que primeiro todo mundo entrou sem saber direito o que era modelagem. Nos grupos das atividades eu fazia com os colegas que eu já conhecia da licenciatura, e a gente não sabia direito o que era. Então a experiência foi muito de experimentação. Nós vivenciamos e experimentamos coisas novas. E um ponto que eu achei muito marcante, e porque tinham alunos que tinham interesse mais pelo Bacharelado, mesmo estando na licenciatura, e tinham outros com mais interesse na licenciatura. E no meu grupo tinha essa diferença bem marcada. A hora de matemática era a hora que eles entravam, e a hora de discutir sobre a aplicação, sobre a sala de aula e sobre educação eles se afastavam mais. Acho que isso ficou bem marcado. A questão da modelagem, eles levarem mais para o lado da matemática pura e nós discutíamos em educação. E acho que a experiência que marcou também foi à experiência de ter feito a atividade, nós escolhemos o tema. O grupo escolheu o tema, o assunto, o

problema e nós que tivemos que fazer tudo. E foi um assunto que nós não dominávamos, nós fizemos sobre o cálculo da aposentadoria. E assim... Deu muito trabalho e exigiu muito da nossa procura e dedicação mesmo, porque nem a professora tinha total conhecimento sobre o assunto. Muitos momentos nós ficamos sem saber o que fazer, sem uma resposta final. Mas eu acho que essa experiência foi importante mesmo do que relaciona matemática, não é tudo certinho. Acho que quando conhecemos modelagem, nós achamos que toda experiência vai ter uma fórmula, vai ter no final tudo bonitinho, tudo certinho. Um modelo, propriamente dito. E nós caímos em um caso que não tinha um modelo. No final, nós chegamos à conclusão que nós não tínhamos muitas informações para ter um modelo, ou uma fórmula. E nem propor um novo modelo. Então, acho que foi interessante por isso também.

Pesquisadora: E essa atividade, foi dentro de sala?

Maria: Tiveram os momentos que nós nos reuníamos, na sala. Mas exigiu bastante assim em casa, porque nós tínhamos que procurar sobre o assunto.

Pesquisadora: Mas foi uma atividade que vocês fizeram em sala ou que vocês aplicaram em outra sala?

Maria: Não, nós fizemos em sala. A atividade era para os alunos da graduação.

Pesquisadora: E vocês aplicaram alguma atividade de modelagem?

Maria: Não. Acho que nós só fizemos essa atividade mesmo. Nós não fomos pra sala de aula não.

Pesquisadora: Entendi. E você falou também sobre leituras. No questionário você fala que tinha a parte teórica e tinha a parte prática. E qual a relevância pra você dessa parte teórica? E como foi?

Maria: Eu acho que por estar começando a fazer as disciplinas da licenciatura, ter feito modelagem foi o primeiro contato com as leituras da área de educação matemática. Eu não tinha essas leituras, eu nunca tinha lido e não conhecia os autores importantes da área da educação matemática. Aí que começou tanto a leitura quanto a escrita, porque nós tínhamos que fazer as leituras e fazer resenhas. Então acho que foi aí que começou um pouco da reflexão sobre a leitura. Porque é bem diferente você só ler e você ter que ler e fazer uma reflexão e uma resenha do assunto. E aí tinha uns momentos que nós discutíamos isso na sala. Acho que isso também é muito importante. Acho que meu interesse também pela área de educação matemática, não só de modelagem, começa aí. Quando você começa a ler o que as pessoas já produziram e se interessar por esses

temas que eles levantam. E que às vezes vem em confronto ou de acordo com o que nós estamos pensando. Com os nossos medos, principalmente em relação à modelagem matemática. De falar o que dá certo e o que não dá, experiências que algumas pessoas já tiveram. Acho que não só a experiência é importante, mas você ter contato também com a literatura acho que dá mais segurança para você falar do assunto.

Pesquisadora: Entendi. Além dessa atividade que vocês fizeram como alunos, vocês tiveram outras atividades na Disciplina? Como foi?

Maria: Tivemos. Eu lembro que nós... No começo uma aluna, não me lembro se de mestrado ou de doutorado da Jussara, foi à sala falar sobre uma atividade que ela estava desenvolvendo com os alunos, acho que era de meio passe estudantil. Ela falou sobre o assunto, como funcionava e propôs que fizéssemos na sala de aula também a atividade. Nós lemos um livro e esse livro foi dividido em capítulos para cada grupo apresentar. O livro era sobre experiências de modelagem, sobre atividades de modelagem. E tinham as resenhas, as resenhas dos artigos, e essa atividade final. Que eu me recordo é só isso.

Pesquisadora: E como foi participar dessa atividade final? Como foi essa experiência pra você?

Maria: No meu grupo foi muito confuso. Porque nós pegamos um assunto que surgiu de um dos integrantes do grupo, que também nos interessou. No começo tínhamos a ideia que nós iríamos criar uma fórmula para fazer os cálculos da aposentadoria, que fosse mais justa. Mas no final, quando fomos mexer nas informações, procurando saber como isso é feito, pegando experiências pessoais dessas pessoas que tentam aposentar... E aí tem problemas de pegar uma renda muito baixa, ou saber se vai esperar mais tempo para aposentar... Quando nós começamos a pegar isso vimos que era uma coisa muito extensa. Tinha um simulador na internet, tinha o sogro de uma das integrantes do grupo que estava tentando aposentar e que tinham todas as informações, mas ao mesmo tempo nós vimos que eram muitas informações. E que nós, na verdade, precisaríamos de muito mais tempo, muito mais dedicação para conseguir entender realmente como isso é feito. Acho que começamos muito entusiasmados, mas depois vimos que na verdade era muito confuso. E tinha também nossa dificuldade de entender certas coisas, né? Porque ninguém tinha o conhecimento pleno de tudo que se relaciona com a aposentadoria. Tivemos que começar a aprender tudo aquilo ali. Um dos integrantes que teve interesse, ele tinha mais informações, porque ele já tinha uma

vez se preparado para o concurso do INSS⁵¹, então ele já sabia algumas coisas. Mas, o restante não tinha muita informação. Até um dos integrantes era funcionário público, então o tipo de desconto da previdência dele é diferente da previdência social. Então, também pra ele era algo novo. Nós tivemos que pesquisar muito e foi muito difícil de conseguir as informações, porque isso não é claro. Você não consegue entrar em um site e descobrir isso. Você vai olhando ali, olhando aqui, cada um fala que é feito de um jeito, mas não tem um esclarecimento pleno de como é feito.

Pesquisadora: E no final? O que deu?

Maria: Nós descobrimos que não eram só os fatores idade e tempo de contribuição. Eles criaram a alíquota, e essa alíquota que faz que seu valor decresça. E aí como eles criaram essa alíquota, como é feito essa cálculo que nós não conseguimos destrinchar.

Pesquisadora: Sobre a Disciplina você tem ainda algo para falar? No questionário tinha a questão “conte-me aspectos relevantes sobre a Disciplina”. Aí você colocou “teoria” a “prática” e colocou também “a importância para o professor”. Aí eu gostaria que você falasse mais sobre esses aspectos relevantes que você citou. Agora que você já passou por uma formação e já está em sala de aula.

Maria: Dê experiência que eu tenho em conversas com outros amigos que também são professores, que eu vejo, que às vezes quando você está na graduação você pensa que ser professor você vai formar, vai para a sala de aula, vai abrir o livro e passar matéria e vai repetir esse ciclo: matéria, exercícios e correção. E vai ficar só nisso. E aí você começa ver outras coisas que extrapolam essa rotina. E quanto você vai pra sala de aula você acha que vai fugir dessa rotina fácil, ou que você não vai ser esse professor que entra nessa rotina. Então quando nós vamos e começamos a ver como funcionam as coisas, e o tanto que esse tipo de atividade é importante. Não só pra sair da rotina, mas para abordar outras coisas que só os livros, o quadro e caderno não abordam. Eu comecei a perceber isso, que a sala de aula e o que os alunos querem não é isso. Mas também não é só modelagem, tem que ter um equilíbrio. E aí é que entra a modelagem. Ela não vai acontecer todo dia, mas ela tem que acontecer em alguns momentos. Porque, por exemplo, essa atividade do INSS, nenhuma disciplina aqui da faculdade trouxe isso pra nós: “vamos aprender hoje como se calcula a aposentadoria”. Ninguém, nenhuma disciplina trouxe. Mas nós com o nosso interesse e com o que a

⁵¹ INSS é a sigla do Instituto Nacional do Seguro Social, que é um órgão do Ministério da Previdência Social do Brasil.

Disciplina proporcionou é que cada um pesquisasse coisas diferentes, e que tenha a ver com matemática. Nós tivemos que aprender outras matemáticas para dar conta de entender essa atividade que vivenciamos. Pois em alguns momentos não sabíamos o que fazer, ou que matemática estava envolvida ali. Então mesmo alunos da graduação, nossa matemática não foi suficiente. Mas não quer dizer que nós não íamos resolver. Nós tivemos que aprender e procurar para dar conta. Então eu acho que a importância e relevância é isso, principalmente para o aluno da graduação, porque se nós não vivenciamos essas outras atividades, nós vamos para sala de aula com uma concepção muito errada sabe? Por mais que nós nos enganemos quando chegamos à sala de aula, e vemos que é tudo diferente. Mas acho que você já ter vivenciado isso ajuda bastante.

Pesquisadora: E você considera que essa vivência que você teve na Disciplina foi uma vivência que te deu mais segurança?

Maria: Bom, quando eu cursei a Disciplina não me deu segurança total não. Acho que hoje eu teria segurança para fazer uma atividade de modelagem por outros motivos. Por já ter lido mais, por já ter vivenciado outras experiências. Mas acho que ela alimenta uma curiosidade: “deixa eu ver como é que é isso” ; “deixa eu procurar como é”. É como se você descobrisse alguma coisa nova. Acho que ela traz isso. Por isso acho importante, porque ir para sala de aula achando que vai ser só o tradicional é pouco. Você tem que ter uma curiosidade: “deixa eu testar isso aqui pra ver como é”.

Pesquisadora: E você considera que tiveram outras disciplinas que levantaram essas questões?

Maria: Sim. Principalmente a disciplina Geometria na Educação Básica. Porque aí eu comecei a descobrir *softwares* relacionados à geometria. Minha própria experiência com estágio, vendo os colegas relatarem suas experiências. Aguçou-me minha curiosidade em outras áreas, não só na modelagem.

Pesquisadora: No questionário você colocou que já leciona há um ano. Eu queria saber um pouco sobre a sua experiência na sala de aula. Como foi ou está sendo essa experiência como professora.

Maria: Quando eu comecei no ano passado foi um pouco frustrante. Porque você entra com essas ideias, de fazer uma sala de aula diferente e ter uma rotina diferente. Mas quando você entra para sala de aula tem muitos outros fatores que você não conhece e que você não imagina que vai passar. Então pra mim foi muito desafiador, muito. Primeiro, por eu ter tido minha primeira experiência muito tarde, depois que eu formei.

E ainda fiquei um tempo parada, pra depois ir pra sala de aula. E aí quando eu entrei, muitas vezes, eu quis fazer uma coisa diferente, mas tive medo. Medo de encarar sozinha, de não ter o apoio de outras pessoas. De ter meus colegas de trabalho sempre reparando o que eu estou fazendo, por eu ser nova e recém formada, por ser minha primeira experiência na escola. Então o tempo todo eu percebi que as pessoas estavam me olhando: “deixa eu ver o que ela está fazendo”; “vê se ela está dando conta”. Principalmente se ela está dando conta de controlar a sala de aula. Porque o que eles avaliam mais é isso. Eles querem que você tenha o domínio da sala de aula. Eles não querem saber se você está ensinando, que metodologia você está usando. Eles querem mais que você domine ali e dê conta dos alunos dentro da sala de aula. Então o que me intrigou foi muito isso. Porque eu tive muita dificuldade de planejar as aulas. Nunca tinha feito planejamento, nunca tinha escolhido assim: “quais conteúdos eu vou deixar de lecionar e quais eu acho mais importantes”. Porque eu peguei turmas que eram muito defasadas, tinha aluno que não sabia dividir, não sabia tabuada, e já era oitavo ano. Então, quando eu peguei essa situação dos alunos que não sabiam nem tabuada e eu com conteúdo de oitavo ano, álgebra, produtos notáveis, polinômios, monômios, eu me sentia muito desamparada também. Porque por mais que eu tenha visto as coisas diferentes na graduação, nada do tipo o que fazer em turma tão heterogênia, com alunos que estão defasados e outros não. Tinham alunos muito bons, que dariam conta se eu avançasse e desse o conteúdo todo do oitavo ano. Mas a maioria não dava conta. Então essa experiência pra mim foi muito difícil. E eu peguei os alunos praticamente no meio do ano. Ainda dei continuidade no trabalho de outra professora. Então algumas vezes eu tentei inovar, ainda me arrisquei em tentar dar coisas diferentes, mas eu acho que minha dificuldade maior foi essa, o que fazer? E isso nós não aprendemos na graduação.

Pesquisadora: E essas coisas diferentes que você fez em sala, você tem algum exemplo?

Maria: Eu trabalhei com eles com jogos. Porque quando eu vi que eles estavam muito defasados na questão da matemática básica, eu fui para o quadro e fui ensinar. Fui ensinar a dividir, ensinar tabuada... Mas eu vi que aquilo não dava certo. Fração eu explicava quatro, cinco vezes, como fazer operações com fração e isso não entrava. Aí a primeira vez que eu propus um jogo que era de números racionais. Primeiro eu dei toda a matéria de conjunto dos números racionais, expliquei tudo, trabalhei com

porcentagem, trabalhei com tudo. E aí eu dei o jogo para eles. Pra ver se mudando a metodologia eles conseguiriam assimilar mais. Aí o jogo era um dominó, e eles tinham que encaixar as peças do dominó. Os números vinham em formas diferentes, uma hora era porcentagem, uma hora era fração, outra hora era um desenho, outra hora um número com vírgula ou número inteiro. Pra vê se eu conseguia.

Pesquisadora: Além desses jogos você fez mais alguma coisa diferenciada?

Maria: Fiz. No final do semestre, do ano, eu queria trabalhar com eles geometria, mas aí a maioria dos alunos já não estava indo à aula. E aí eu propus, era que eles fizessem grupos e cada grupo teria que montar um jogo, eles mesmos teriam que elaborar. Eles poderiam pegar um jogo que já tivesse pronto, mas eles teriam que saber como funciona, as regras e podiam adaptá-lo. Mas esse jogo tinha que ser sobre geometria. A maioria pegou o Tangran, o mais conhecido, que trabalha as formas geométricas. Mas muitos criaram, inventaram, trocaram as regras de alguns jogos. Mas eu vi que a maioria deles usavam os jogos só para trabalhar as formas geométricas. A geometria para eles ainda está na fase de classificação: “se a figura tem quatro lados que tipo de figura é?” Foi muito fechado nisso.

Pesquisadora: Essas questões remete a próxima pergunta, que é descreva um pouco como você trabalha a matemática com seus alunos.

Maria: Acho que minha primeira experiência foi muito tradicional. Como já tinha todo um conteúdo que a outra professora tinha passado e até material pronto, me entregaram quando cheguei à escola. Eu falei: “eu tenho que dar continuidade”. Eu vi o jeito que ela estava seguindo o conteúdo, e eu fui meio nesse rumo. Então no começo eu fui muito tradicional mesmo: atividade, matéria, correção. Acho que até pelo desafio de conhecer a escola, conhecer os alunos, de ter que controlar a turma. Então nesse período eu não ousei fazer nada diferente. Só bem mais pra frente que eu já conhecia melhor os alunos e já me sentia mais confortável para realizar a atividade. Aí eu propus o jogo e depois a elaboração do jogo, mas no começo mesmo foi bem tradicional. Bem ríspido mesmo.

Pesquisadora: E tem mais motivo por ter sido assim?

Maria: Eu acho que o medo. O medo de não conseguir controlar a turma, de não conseguir dar aula. Às vezes aconteciam conversas excessivas e você não conseguia falar o que queria. De você não conseguir da tudo que você planejou. Não porque os alunos estavam tendo dificuldades e eu tinha que ir devagar, mas na maioria das vezes

era por bagunça mesmo, indisciplina. Então no começo acho que foi mais por isso. E também uma das coisas que eu percebi é que eu ia muito rápido, eu acelerava muito. E aí quando eu comecei a ir mais devagar, porque eu percebi que estava dando muita informação ao mesmo tempo, então observei que eles estavam se adaptando melhor. Aí um dia eu falei com eles que era o dia de falar o que estava bom e o que estava ruim. E o que eles mais falaram foi isso: “professora você é muito rápida, quando estamos tentando entender o que você passou no quadro, você já foi para a próxima questão”. Aí eu comecei me policiar para ir mais devagar, pra vê se eles me acompanhavam. Eu dei aula em três turmas do oitavo ano, uma delas eu tinha mais dificuldade, porque era a turma mais indisciplinada. E nessa turma o que eu mais experimentei foi o diálogo, que foi o que deu certo. Eu parava a aula quando estava muito ruim, ninguém estava prestando atenção e perguntava: “o que está errado? O que precisa melhorar? Vamos conversar e entrar em um acordo?” E isso funcionou bastante. Acho que foi depois daí que eu comecei a ter mais segurança do que eu fazia.

Pesquisadora: Você pegou a turma em maio e a acompanhou até o final do ano. Como foi a sensação no final do ano? Fazendo um balanço sobre você e as aulas.

Maria: No final eu senti muito peso por não ter conseguido dar o conteúdo todo, e principalmente por não ter conseguido trabalhar a geometria. Porque nós lemos o tempo todo que os professores deixam a geometria para o final do ano. E quando eu fui dar geometria e fui ver o que esses alunos sabem de geometria, na verdade eles não sabiam a geometria nem do sétimo e nem do sexto ano. Quando eu falei a palavra geometria muito me perguntaram o que era geometria. Então isso me frustrou bastante, porque eu podia ter deixado outros conteúdos que eu julguei importantes e ter trabalhado mais geometria. Mas o que eu vi na minha experiência foi a questão do planejamento, que eu acredito que devo planejar melhor as aulas. Ter mais “plano B”, porque eu tinha muita dificuldade de às vezes planejar a mais às vezes planejar a menos. Às vezes depois que eu executei o planejamento eu via que não era a ordem certa, eu tinha que ter dado outra coisa antes daquilo. Então analisando no que eu mais errei, foi isso, o planejamento. Mas o que eu mais acertei foi o diálogo. De conversar com os alunos, de tentar entender o que eles pensam, o que eles esperam, e principalmente ouvir o que “a gente é”. Entre aspas também, porque muitas vezes os alunos falam o que nós somos, mas não é o verdadeiro. Eu ouvi que eu era rápida e eu não imaginava que eu era. Que eu não falava devagar. A minha primeira experiência

foi muito relevante, mas tem muita coisa que eu vi que errei e que poderia ter sido melhor.

Pesquisadora: No questionário você disse que já aplicou uma atividade de modelagem. Eu queria saber como foi essa experiência.

Maria: Essa atividade que eu apliquei foi através de um grupo⁵² de modelagem que eu participo. Nós aplicamos a atividade na turma onde um das participantes lecionava. Essa primeira atividade de modelagem que eu apliquei me trouxe receio, pois eu nunca tinha aplicado. Eu já entendia um pouco sobre modelagem, mas quando você vai pra sala de aula e vê os alunos fazendo modelagem, dá um receio por não saber o que eu posso falar o que eu não posso falar: “será que eu estou influenciando de mais? Será que eu estou modificando a atividade?” É difícil saber na hora a diferença entre orientar e interferir. O professor está ali para orientar a atividade. Algumas horas os alunos vão fazer coisas erradas, eu vou ter que falar: “olha o caminho não é esse, tem outro caminho melhor”. Mas o receio é se eu não vou está conduzindo a atividade por esse caminho. Será que eu não estou querendo que a atividade chegue nesse lugar ou eu estou deixando eles livres? Acho que a atividade até extrapolou um pouco das minhas expectativas, em relação aos alunos. Até pelo o que a professora falava sobre a turma. Extrapolou porque eu vi que eles produziram.

Pesquisadora: Durante a aplicação da atividade, quando você teve algumas dificuldades, você pensou na Disciplina? Nas leituras, discussões?

Maria: Acho que veio um pouco da Disciplina, porque esse mesmo receio que eu tinha na hora de orientar... Quando eu estava desenvolvendo a atividade muitas vezes o grupo pensava assim: “vamos esperar pra vê o que a professora vai dizer sobre nossa atividade”; “nós não sabemos o que vamos fazer aqui”; “vai ter reunião com a professora, vamos ver o que ela vai dizer”. Porque muitas vezes nós como alunos esperamos um pouco disso, o professor dizer se está certo ou está errado. E eu acho que na atividade de modelagem nem sempre isso vai acontecer. Porque não quer dizer que aquilo está errado. Talvez seja uma maneira diferente de fazer, então eu acho que me remeteu muito a isso, pois não tinha um jeito certo ou errado, mas sim cada um fazendo a sua maneira.

Pesquisadora: Entendi. Então você já aplicou uma atividade. E na sua prática como professora? Você já aplicou alguma atividade de modelagem?

⁵² Grupo de Discussões Sobre Modelagem na Educação Matemática (GDMEM).

Maria: Não. Nunca apliquei.

Pesquisadora: Seu contato com a modelagem foi através da Disciplina e que você também participa de um grupo de discussão sobre o assunto. Por qual motivo ou quais motivos você não aplicou modelagem na sua turma?

Maria: Primeiro porque eu fui para a escola muito com a ideia de dar o conteúdo, de conseguir dar o conteúdo todo daquele ano. E segundo o desafio de conter os alunos e de manter a disciplina na sala de aula. Eu achava que sozinha eu não iria dar conta. E pelas experiências que eu tive em atividade normais na sala, eu sozinha não iria dar conta. Me descontrolava, cada hora um aluno me chamando, e tendo de dar conta das muitas dúvidas. Então eu acho que eu sozinha e com pouca experiência eu não daria conta de uma turma inteira.

Pesquisadora: Então você acha que é mais um questão de organização da turma? Você acha que faltou algo a mais? O que você acha que é preciso ter para aplicar uma atividade de modelagem? Você acha que atividades desse tipo é viável ou é inviável?

Maria: Antes eu pensava que eu iria aplicar uma atividade modelagem quando eu tivesse trabalhando com determinado conteúdo, que tivesse a ver com modelagem. E não de dar uma atividade com um conteúdo aleatório para os alunos fazerem. Então eu acho que primeiro pra aplicar uma atividade de modelagem eu preciso conhecer a minha turma. Como havia pouco tempo que eu tinha começado a lecionar, eu sentia que eu não os conhecia bem. Conhecer minha turma no sentido que eles já podem escolher os problemas, eles são autônomos para pesquisar, ou eu tenho que uma atividade mais planejada para eles fazerem. Acho que primeiro é você conhecer a turma, e sentir que aquela turma da pra você fazer. Segunda coisa que exige, e quando você vai para esse caminho tradicional, é o planejamento. É fugir daquilo ali. Porque nós vamos no automático, sabe? Ah é esse conteúdo que eu tenho que dar, o próximo é esse. E aí eu só me senti, por exemplo, quando eu propus os jogos. E só me permitir fazer uma aula diferente quando a maioria dos alunos não estava preocupados em ir à sala de aula, que eu não podia dar tanto conteúdo assim mais. Daí eu pensei: vou tentar fazer alguma coisa diferente, entendeu? Então eu acho que o primeiro é você querer mesmo sabe? Nós damos muitas desculpas pras coisas não acontecerem, mas eu acho que essencial é você conhecer a sua turma. E aí você conhecendo e vendo que dar certo, mesmos você sozinha, você encara fazer.

Pesquisadora: Entendi. E nesse caso você aplicaria alguma atividade de modelagem?

Você já conheceu sua turma. Você optaria pela modelagem?

Maria: Eu tenho até uma vontade. Por exemplo, ano passado eu falei eu tenho que fazer alguma coisa diferente, eu me cobrei isso. Porque eu vi que eu estava sendo muito repetitiva nas minhas aulas. E eu acho que eu faria sim, por estar me cobrando isso sabe. Dessa experiência que eu tive, de fazer aulas diferenciadas. E eu acho que a modelagem se encaixa. Agora eu estou indo para outra escola, outros alunos. Eu vou ter que conhecer tudo de novo, mas eu acho que tendo essa oportunidade eu faria sim.

Pesquisadora: E por que modelagem?

Maria: Eu acho que eu optaria muito por modelagem, porque eu via os alunos muitas vezes com o hábito ruim na seguinte questão: eu dava uma atividade, e eu tinha que resolver primeiro o exemplo e depois eles faziam. Isso me incomodava muito. E quando eu trazia atividade problema, aí pronto, eles diziam: “assim eu não dou conta”; “se for daquele outro jeito eu sei”; “faz o primeiro que nós fazemos o restante”. E eu acho que a modelagem quebra isso, ela mostra que a matemática não é só essa repetição de métodos. E eu acho que os resultados que nós temos com a modelagem servem para desmistificar essa concepção que nós temos sobre a matemática. Trazer outros significados para a matemática. Não só essa de repetição de métodos, respostas certas e erradas. Mas maneiras diferentes de fazer uma mesma atividade, cada um do seu jeito com resultados diferentes. Não é que um esteja certo e outro errado, mas cada um com o seu método. Então eu acho que isso é importante. A visão que eu tinha de matemática no Ensino Médio era isso. E aí quando eu vim para a graduação que eu vi que não era.

Pesquisadora: Você viu isso na graduação por quê?

Maria: Não somente pela matéria de modelagem, mas outras matérias da licenciatura.

Pesquisadora: E perante essas disciplinas da licenciatura, você se sente segurança para aplicar uma atividade de modelagem?

Maria: Sinceramente eu acho que se fosse só pela graduação não. Eu acho que hoje eu me sentiria preparada para desenvolver uma atividade de modelagem mais pelo grupo de discussão e por já ter aplicado uma atividade. E por eu mesmo ter procurado outras leituras sobre modelagem. Por ter me interessado por essa área de educação matemática, do que simplesmente só ter feito à Disciplina. E até pelo que eu conversei com os meus outros colegas, eu acho que só ter cursado a Disciplina não trouxe tanta certeza e segurança para aplicar a atividade.

Pesquisadora: Nesse sentido então, o que você acha que poderia ser aperfeiçoado na Disciplina? O que você acha que poderia melhorar?

Maria: Eu acho que a ideia de aplicar em uma sala de aula de um dos integrantes do grupo, como foi no outro semestre que ela foi ofertada. Eu acho que isso é mais relevante pra quem está na situação de professor, aplicar a atividade para os alunos e vê o desenvolvimento, do que a gente desenvolver a atividade. Porque parece que quando nós desenvolvemos, a atividade está voltada só pra gente, enquanto aluno de graduação. Mas nós não enxergamos tanto assim para o Ensino Fundamental. E pensamos que só para os alunos do Ensino Médio que se encaixa a modelagem. Então eu acho que quando você vai para a escola, aplica e vê os resultados. E principalmente se for Ensino Fundamental, porque eu acho a gente tem um preconceito com o Ensino Fundamental, que os conteúdos não dá para trabalhar com muitas coisas de modelagem. Por ver experiências mais com funções. Então eu acho que quando nós vemos experiências mais no Ensino Fundamental, durante a Disciplina, nós teríamos mais segurança de desenvolver a atividade.

Pesquisadora: Você gostaria de acrescentar algo? Porque você disse que já aplicou uma atividade, e mesmo assim fica com...

Maria: Receio.

Pesquisadora: Isso. O que você acrescentaria sobre isso, por exemplo.

Maria: Não. Eu acho que meu receio é porque eu comecei dar aula agora. E muitas coisas eu ainda estou experimentando.

Pesquisadora: Então você acha que para aplicar uma atividade de modelagem é preciso mais experiência em sala de aula?

Maria: Não é que precise de mais experiência. Porque eu acho que vão ter professores que vão se permitir vivenciar essa experiência nova. Mas eu tive muito receio, por ser inexperiente. Eu queria sentir que eu tinha mais... Não é controle da turma, mas é mais segurança para realizar uma atividade dessa, e ela não virar um brincadeira. Eu quis sentir isso mais da turma, e esperar para uma coisa que desse certo. É o medo também de dar errado. Não medo dos alunos fazerem errado, mas deles não levarem a sério. Já teve aulas que eu planejei com atividades e ninguém fez nada. Então eu tive esse receio. Fazer a atividade, chegar em sala de aula e ninguém fazer nada. E aí eu acho que a questão da experiência entra aí, porque quando você sente mais domínio sobre a turma: “espera aí, se eles não fizerem nada que atitude que eu vou tomar?”; “que outra

estratégia eu vou usar?” E eu não tinha isso na minha cabeça: “o que eu vou fazer?” Eu não sabia, porque eu ainda estava testando tudo isso, sabe?

Pesquisadora: Entendi. Você teve um período de formação e agora está na prática. Como você vê as influências da sua formação em sua prática?

Maria: Foi desmistificar essa questão de querer que o aluno sempre faça certo, responda certo, da maneira que nós queremos. Eu tinha muito esse pensamento antes de ir para sala de aula. Eu vou fazer assim, os alunos vão me responder desse jeito e vai ser assim. Então eu acho que a modelagem quebrou isso em mim. Porque muitas vezes os alunos fazem diferente da maneira que nós propomos, traz resultados muito mais produtivos que aquela maneira que nós estamos enxergando. Então primeiro é abrir o olhar. A gente enxergar de maneira diferente e tentar resolver de maneiras diferentes. E isso eu não tinha muito ainda. E eu acho que a tentativa de não fazer as coisas sempre na mesma rotina, acho que a modelagem traz esse convite: “deixa eu tentar alguma coisa diferente”. Um método, um jeito diferente. E a modelagem permite isso. Antes eu tinha a ideia de que não dá pra fazer modelagem todo dia, não dá pra fazer certas metodologias. Eu tinha a impressão que eu ia entrar na escola e ia ser a professora diferente, fazer tudo diferente. Não ia ser aquela professora que fala, pega o livro, e faz o exercício de tal página. E isso acontece. Acho que a modelagem traz isso também: isso vai acontecer, mas em alguns momentos você pode fugir disso. Isso não é errado, não vai atrapalhar. Tem alguns momentos oportunos que isso vai poder ser feito, e não precisa ser todo dia.

Conhecendo a realidade da escola hoje e a que eu trabalhei, acho que eu tenho mais motivos para procurar essas novas metodologias do que seguir aquela rotina da matemática tradicional.

Pesquisadora: Se a Disciplina fosse ofertada novamente esse ano, o que você diria para os alunos que estão em formação?

Maria: Eu indicaria além de fazer a Disciplina, aproveitasse para levar para sala de aula. Porque da experiência que eu tive na graduação é que muitas vezes nos vivenciamos coisas na graduação e por ser tão corrido, talvez nós não pensamos em levar para sala de aula. E às vezes simplesmente parece ser dois momentos diferentes: você está na graduação, você formou e vai para sala de aula. E às vezes parece que essas coisas não tem um vínculo. Eu senti isso mais nas disciplinas de licenciatura. Então eu acho que a Disciplina traz esse vínculo, que seria interessante conhecer a

modelagem em sala de aula.

Pesquisadora: Você tem mais alguma coisa para acrescentar?

Maria: O que eu acho que ficou mais relacionado ao que faltou na disciplina, a partir do relato do pessoal que fez a disciplina, é ter a experiência na escola. Eu acho que isso é muito relevante. No meu caso, que não tive nenhuma experiência enquanto estava na graduação, acho que nos prepara mais para ir para sala de aula, para conhecer melhor como as coisas funcionam, entrar em uma sala de aula, conhecer os alunos, ver os que realmente não vão fazer e os que querem fazer. Os que trazem resultados diferentes. Então eu acho interessante ter essas disciplinas, principalmente as que vão pra sala de aula e que trazem essas experiências. (Entrevista, Maria, 15/01/2016)

Pesquisadora: Só retomando aqui. Quando você fez o estágio obrigatório você já tinha feito a Disciplina de modelagem?

Maria: O primeiro estágio não. Mas o segundo eu já tinha feito.

Pesquisadora: E você poderia ter desenvolvido uma atividade de modelagem?

Maria: Olha, minha segunda experiência que eu tive com o estágio não foi muito produtiva não. Eu só dei uma aula e já tinha um assunto definido pelo professor. Então já tinha a quantidade aulas e o assunto que eu tinha que desenvolver. Então eu não senti tanta liberdade para desenvolver. Até cheguei pensar em outras metodologias para ensinar os conteúdos, mas não consegui fugir do tradicional não. E eu não classifiquei com uma experiência muito boa não. A professora também era “super” tradicional e não se entusiasmou em fazer alguma coisa diferente.

Pesquisadora: Ok. Eram essas as perguntas. Muito obrigada.

Nome: Rogério

Data da Entrevista: 29/02/2016

Duração: 1h05

Pesquisadora: Primeiramente eu gostaria que você falasse um pouco sobre você. Porque no questionário muitas das perguntas eram somente para marcar e não tinha o período. Então eu gostaria que você falasse informações importantes do seu ponto de vista.

Rogério: Começamos com uma pergunta que vai durar três anos [risos]. Meu nome é Rogério, eu não sou de Belo Horizonte, eu nasci no Pará. Eu vivi lá até os quinze anos,

e depois mudei para cá, para fazer o Ensino Médio. Eu vivia uma vida tranquila lá. Era uma cidade muito pequena, seis mil habitantes, e tudo girava em torno da empresa. Tudo era muito lindo, muito livre, tinha um policial na cidade. Lá na cidade a gente brincava, podia andar pelado que não acontecia nada. Então eu vim para o Ensino Médio aqui, estudei no Coltec, aqui na UFMG, e foi bom. Coltec, liberdade, na época era tudo muito liberal. Não sei como está agora, mas antes não tinha uniforme, a dinâmica era bem parecida com a da Universidade. Eram professores que tinham projetos, investigavam, era outro mundo. Pra mim, e pra muitos que vem do interior, foi um tempo divertido, uma adaptação legal e diferente. E depois vim pra cá, pra UFMG. Esses são os aspectos acadêmicos né? Como se eles fossem os únicos importantes [risos]. Eu acabei de fazer vinte e quatro anos, em 16 de fevereiro. Quando eu entrei aqui (UFMG) eu estava com 19. Uma característica minha, fazendo um exame auto crítico, eu sempre fui meio largado, como eu acabei esquecendo da entrevista [risos]. Eu tive um período muito grande de desorganização, mas eu acho que está melhorando. O que mais? Eu vivo em Belo Horizonte desde então, na matemática, se somar com o Coltec, já são sete anos, com sonhos e planos de mudança. Acho que é isso.

Pesquisadora: Qualquer coisa nós vamos complementando com as outras perguntas. Eu queria saber um pouco sobre a escolha do curso, teve influências? Como você chegou até aqui? Como foi a opção pela matemática? Se hoje você está no Bacharelado, se está na Licenciatura? Como chegou e como está?

Rogério: A princípio eu queria uma profissão que eu pudesse ajudar os outros de alguma forma, que eu pudesse influenciar a vida das pessoas. Então eu queria alguma coisa que eu pudesse ajudar o outro. Aí eu pensei médico, mas médico é muita responsabilidade. Eu já me conhecia um pouquinho [risos], eu não vou colocar a vida física de uma pessoa assim. Aí eu fui vendo as opções e aí na verdade, talvez, eu optaria pela engenharia, principalmente a engenharia elétrica. Porque eu sai de um cidade que eu já tinha coisa com a ciência exatas e quando eu mudei para cá eu fiz curso técnico.

Pesquisadora: Qual curso você fez?

Rogério: Instrumentação.

Pesquisadora: Então você fez instrumentação e queria uma profissão para ajudar as pessoas?

Rogério: Mas ao mesmo tempo, essa confusão da adolescência você não sabe muita coisa. Até hoje eu não sei realmente o que quero da vida [risos]. Mas certamente se eu não tivesse feito o curso técnico eu teria escolhido a engenharia. Parece contraditório né? Mas é porque lá eu vi um pouco dessa parte técnica, eletrônica, vi um pouco como funcionam os projetos. Eu vi que a parte elétrica e não foi meu forte. Não era ruim, mas não me dava o prazer que eu tinha com a matemática. Não me via em uma carreira de engenheiro, uma carreira mais direta, mais enquadrada. Então o que e vou fazer? Tenho vontade de ajudar as pessoas, vou fazer matemática. Eu já tinha um bom retrospecto na matemática, dos anos do primário até o Ensino Médio e juntou com a vontade de ajudar as pessoas. O professor tem um papel muito forte na sociedade. Então eu optei por matemática já no Ensino Médio, porque eu gostava, tinha aptidão, principalmente, e porque eu me via em algum lugar sendo professor.

Pesquisadora: Entendi. E quando você entrou você pensou em fazer Licenciatura ou Bacharelado?

Rogério: Eu entrei para Licenciatura de noite. Eu comecei no noturno e eu queria Licenciatura mesmo. Na verdade eu não sabia o que era matemática de verdade. Talvez se eu soubesse, eu não teria [risos]. A gente não tem um conhecimento aprofundado né? Da dedicação e da disciplina que precisa. É muito aprofundado do que o básico que a gente vê no Ensino Médio, pelo menos do que a maioria das pessoas vê. A matemática em si eu não conhecia, o que é normal, a gente vai aprendendo com a vida. Mas entrei mesmo pra Licenciatura, porque queria ser professor, não cogitava Bacharelado, pesquisa e matemática pura.

Pesquisadora: E você disse “se eu soubesse, eu não tinha entrado”. Me fala um pouco sobre sua relação com o curso, como foi e como está sendo. Qual período você está?

Rogério: Meu primeiro período foi em 2011. Então já têm cinco anos já. Quando eu entrei, eu estava com aquela ideologia eu já era bom em matemática. Agora que eu vou estudar só o que eu gosto, vai ficar fácil, vou me dedicar, vou poder ensinar, vou poder participar da formação do cidadão brasileiro [risos]. Então eu entrei assim. O primeiro período foi um semestre que eu passei em tudo, mas eu acho eu estava com o “nariz muito em pé” na época. Aluno do Coltec, já tinha três anos que eu estava aqui, já conhecia a UFMG toda, já conhecia a dinâmica. Eu não me sentia um calouro, porque eu já estava mais tempo que um veterano [risos]. Daí para o meio do curso tive alguns tropeços, vários tropeços. Normalmente nas disciplinas mais crucias: Álgebra Linear,

alguma Física, Cálculo 2 e 3. Principalmente entre o segundo e sexto período foi muito turbulento. Faltou organização, faltou disciplina, faltou dedicação. Eu participei do PIBID durante um ano e meio. Só que na época eu entrei porque eu queria alguma coisa para mexer aqui, pra fazer. Eu já estava aqui quase o dia inteiro: “eu vou pegar uma atividade aqui, porque assim eu participo de alguma coisa, eu produzo mais”. Isso foi no segundo período por aí, que eu já tinha levado os “pau” da vida, Cálculo 2 e Mecânica. Nesse período do curso, mesmo com o PIBID, eu não tinha ainda a base e a organização necessária para participar do projeto. Acho que eu poderia ter conhecido mais, ter rendido mais, ser mais ativo no projeto, com o professor, com os próprios alunos. Então eu acho que foi um período meio conturbado, acho que não me situava bem no curso de Matemática ou na carreira de professor. Mais por falta de organização e falta de responsabilidade, do que talvez por causa do próprio curso. Tanto que hoje eu já enxergo de uma maneira diferente. Lógico que é fácil falar depois de ter vivido a coisa. Mas aí eu fiz um intercâmbio no meio do ano passado. Então eu já estava chateado com o meu desempenho no curso. E aí abriu a vaga para o programa Ciências sem fronteiras⁵³, tinham uns colegas meus que tinham feito para França. Eu fazia francês, mais pela língua mesmo, eu não tinha intenção de intercâmbio. Mas surgiu a oportunidade eu tentei e consegui. Fui no meio de 2014. Eu divido a visão do curso no intercâmbio pra cá, porque lá eu fiz Bacharelado, aí eu vi como o “trem” funciona mesmo.

Pesquisadora: Você fez matéria do Bacharelado do curso de Matemática de lá?

Rogério: Sim. Porque lá a matemática é razoavelmente igual se você pretende ser professor ou pesquisador. Então eu fiz Bacharelado lá. Tive a oportunidade de passar pelos três anos do Bacharelado em um ano. Fiz matérias dos três anos em um ano. Aí eu vi muitas coisas que eu não tinha visto, ou coisas que eu vi diferente. Lá na Análise o “pau come”, tudo é do ponto de vista analítico, na maioria das matérias. E eu não tinha nada de análise. Teve uma prova que o professor deu, um professor africano, ele falava muito rápido eu não entendia nada. Aí eu pensava: “deve ser só eu que não estou entendendo nada, porque sou estrangeiro”. Aí passou três meses eu tentando. Era uma análise, que lá era chamado de Análise três. Aí teve um prova, e o resultado da prova ele colocou em uma folha. Essa folha tinha o número para cada aluno, e a nota. E entregou essa folha pra gente. Mas ninguém sabia seu número. Aí você tinha que

⁵³ Programa do governo federal que visa promover a consolidação e internacionalização da ciência e tecnologia por meio do intercâmbio de alunos de graduação e pós-graduação.

mandar um e-mail para ele perguntando seu número, e aí você checava. Só que na folha as notas estavam assim: 1, 4, 3, 2, 1 em 20. Então as notas eram de 1 a 5, e tiveram dois que tiraram mais que 15. E lá o mínimo é 10 para passar. Eu tinha consciência que eu tinha tirado nota baixa, mas aí quando eu vi a turma inteira, nossa, caramba! Porque eu ainda estava no intercâmbio, ia acabar e voltar para o Brasil. Mas os outros meninos estavam fazendo o curso. O ritmo é outro. Foi aí que e comecei a me preocupar mais com esse ritmo. Aí eu me vi com 23 anos com 4 anos e meio de curso, e os meninos lá no segundo, terceiro período, estavam começando com dezoito anos. Eu ficava besta de ver o quanto eles eram empenhados. Ninguém ia pra balada, festa, sair, era só estudo. A própria faculdade já não era um ambiente de muita convivência, não tinha mesinha, não tinha graminha, mas também lá era inverno. Ninguém sentava. Chegava, estudava e ia embora. Eu lembro também que eu viajei no natal, porque teve essa semana de férias, normal no natal. Só que logo em janeiro já começam as provas, na primeira semana. Aí quando eu voltei e falei que tinha viajado para a Alemanha, todo feliz porque vi a neve, os alunos disseram: “você viajou em plena época de prova?”. Então agora, passado esse tempo todo, eu vejo que você tem que se conhecer bem, pegar desde o começo, tentar desde o início. Tanto é que hoje tem a reunião do apadrinhamento dos calouros. Eu acho que tem que ter mais essa relação entre veteranos e calouros. Não que os veteranos tenham que ser perfeitos, mas imagina se eu puder aconselhar e deixar eles mais confortáveis. Aconselhar a pessoa que faça isso. Eu, olhando agora, preferiria ter sofrido estudando no começo, já me adaptando melhor, do que agora.

Pesquisadora: Mas agora qual é a sua situação no curso? Já está adiantado?

Rogério: Agora eu já estou mais organizado e devo formar final do ano. Está faltando sete matérias e deu para distribuir nesses dois semestres. Já estou querendo ter um contato com a sala de aula mais pessoal, estou escolhendo melhor os projetos. Não se envolver só para ocupar o tempo, ou só por bolsa. Envolver em projeto que eu tenha o mínimo de identificação. Estou pensando mais na minha dedicação e na qualidade dela. E vamos ver, como a formatura não é uma ideia tão longínqua, eu já estou afirmando agora com confiança, que eu vou formar.

Pesquisadora: Quando eu perguntei no questionário quais os motivos o levaram a cursar a Disciplina, eu coloquei algumas possibilidades para você marcar. E aí você marcou a opção “disciplina optativa no campo da educação matemática”. Eu queria

saber se tem mais algum motivo e como você ficou sabendo da modelagem na educação matemática. Eu queria que você falasse um pouco sobre a escolha da Disciplina.

Rogério: Eu não me recordo agora se eu conhecia ou não. Acho que não, mas não sei, vamos deixar a primeira expressão para o não. Eu marquei como optativa no campo da educação matemática, porque minha área é no campo da Licenciatura. Eu acho que foi a primeira vez que foi ofertada. Então eu vi que ia ter essa Disciplina nova que ia ser ofertada, e eu já tinha feito a de Geometria e Números Complexos, e tinha que fazer mais uma optativa normal para o curso. Eu acho que essa de modelagem tinha uma breve descrição. A Jussara deve ter colocado: “essa Disciplina vai abordar conceitos matemáticos...”, e por aí vai. Deve ter sido um horário razoável, um horário bom. Acho que noite, e eu fui fazer. Não acho que eu já tinha ouvido falar o que é exatamente modelagem matemática. Depois da pra você ver que a modelagem se mistura em vários conceitos da educação, diferentes maneiras de abordar assuntos e planejar as aulas. Fiquei sabendo lá com a Jussara lendo e estudando.

Pesquisadora: Eu queria que você me contasse um pouco sobre a sua experiência na Disciplina. Como foi pra você cursar a Disciplina, você como aluno e futuro professor de matemática? Relate aspectos importantes que ocorreu na Disciplina, do seu ponto de vista.

Rogério: Eu entrei tendo quase nada como referência. Mas eu lembro que eu gostei muito da Disciplina. Eu gostei muito da Disciplina, bacana modelagem! Você poder abordar coisas do cotidiano. O que me agradou mais foi a maneira como o social pode ser envolver com a matemática, com a escola e com o ambiente. Então tudo isso gera muita discussão, pois nossas crianças estudam em um lugar e não conhecem ali mesmo, ou estudam matemática abordando coisas sem sentido pra elas. Então modelagem trouxe essa discussão, trouxe também as coisas da ideologia da certeza. E hoje quando eu vejo televisão eu lembro: “75% de não sei o que; o índice não sei o que”. Eu penso que isso não podia passar assim na televisão. Ninguém explica como foi feito, de onde tirou, que número foi esse, quantas pessoas foram entrevistadas. Então eu acho que a modelagem ampliou muito a minha visão de discussão da matemática na própria sociedade. Muito também com o social, de você poder se envolver. Eu te disse que eu tenho essa coisa de ajudar as pessoas. Mas antes de ajudar as pessoas você se conhecer em seu mundo, no ambiente que você vive. Então eu achei

muito interessante essa questão de contextualização, você poder pegar um problema que existe e modelar, e talvez criar um problema e resolver. Eu achei muito interessante como você pode aprofundar no tema e escolher coisas simples, como a fabricação de uma borracha. E pouco a pouco você pensando, pesquisando e chegar em um modelo matemático. E pensar em um problema, a fabricação de borracha afeta o desmatamento em algum lugar, ou quantos látex precisam para fazer tantas borrachas. E você percebe como um pouquinho de esforço, talvez muito esforço, você consegue envolver a matemática no modelo. Se não envolver, você consegue discutir o negócio e vê que não é tão simples como parece e não tão impossível como a gente pensa. Então o que eu guardo muito é que amplia seus horizontes, ensina muito a questionar quando as coisas são feitas, como são feitas. Nós fizemos o trabalho sobre aposentadoria. Então nós pensamos sobre o que iríamos falar e qual problema iria ser. Acabou que nós falamos sobre o cálculo da aposentadoria, de como é feito o cálculo. Então nós não criamos o problema. Acho que nós investigamos uma coisa já existente. Nós avaliamos a função do cálculo da aposentadoria, as variáveis envolvidas, mas cada variável relaciona-se a um aspecto muito amplo da vida, idade, tempo de trabalho. Muitas vezes depende do trabalho, da pessoa fisicamente, emocionalmente. Às vezes trabalha muito tempo, mas aposenta-se muito cedo, então não equilibra bem. Dependendo do tipo de trabalho você pode ficar razoavelmente prejudicado, por ter trabalhado muito e aposentado cedo, mas o trabalho te deixou com a saúde debilitada, e aí você vai receber menos. Porque para poder receber o valor integral, que provavelmente é abaixo do que você já recebeu a vida inteira, você precisa trabalhar 30, 35 anos, dependendo se é homem ou mulher, e ter a idade tal, 60, 65 anos. E aí tem várias restrições, mas o grosso entra nesse sistema. E tem a coisa do fator previdenciário que é tão falado, que é um fator de equilíbrio. Não dá pra colocar todo mundo com salário 100%, porque a economia provavelmente não vai sustentar. Aí você começa a se questionar de tudo, tudo que está em volta de coisas que a gente normalmente julga como errado ou certo. Então eu vejo a modelagem como ampliação do horizonte, impressão das ideias. Você aprende a questionar também a matemática, como ela se desenvolve no raciocínio.

Pesquisadora: Entendi. E tem mais alguma coisa que você vivenciou na Disciplina que você gostaria de relatar?

Rogério: Seriam as discussões que eu falei. Teve a oportunidade da gente fazer o trabalho, porque têm nossas dificuldades, que podem surgir durante a atividade de

modelagem. Tem os negócios dos casos, acho que talvez é um pouco sutil escolher com que tipo de caso você vai modelar. Se vai ser uma pesquisa começando do zero, se vai definir o problema, se vai definir tudo, ou se vai fazer uma coisa mais rápida. Então eu achei sutil essa escolha, porque temos que conhecer com quem estamos trabalhando. Nós vamos estar na sala de aula, com várias crianças ou vários adolescentes, várias pessoas, adultos, talvez. Então vários alunos. Para conhecer o perfil da sala, porque nem sempre se adapta a certo tipo de trabalho. Então eu lembro que essas discussões ficavam na minha cabeça, porque é uma decisão que quem decide é todo mundo. E querendo ou não você que direciona e orienta, o professor que comanda: “vamos fazer a atividade assim gente” ou “vamos discutir o que a gente vai fazer”. Então você tem que “tomar as rédeas”. Então eu acho que essa discussão de como trabalhar a modelagem em sala de aula, que no caso será como nós iremos aplicar, essa parte prática da matéria, eu achei que mexeu muito com a gente na época, mexeu muito comigo.

Pesquisadora: Entendi. Eu queria que você levantasse aspectos relevantes do ponto de vista positivo ou do ponto de vista que poderia melhorar na Disciplina.

Rogério: É complicado. No semestre passado eu fiz números na escola⁵⁴ e a gente discutiu isso. É complicado você compactar um assunto, modelagem, que a gente fez em um semestre, que a gente não teve contato antes provavelmente. É difícil ser totalmente agradável em todos os aspectos. Nem seis meses, foram quatro meses. Imagina se você tivesse quatro meses pra fazer sua pesquisa, mas quatro meses pra você falar o que é, como surgiu, história, porque você não pode só jogar assim. Até poderia talvez, mas você iria perder uma parte teórica, uma parte da base. Por outro lado, no meu caso, tiveram muitos artigos, muitos textos. Acho que não eram artigos, acho que eram mais pequenos textos. Não lembro de ter chegado aos artigos, artigos. Mas que tiveram alguns... No meu ponto de vista são necessários. Então ficou dividido nessa parte teórica de introdução, acho que ficamos um bom tempo nisso. Acho que no final que foi proposta essa parte prática da gente fazer um problema. Acho que chegamos a fazer pequenos trabalhos dentro de sala, além do maiorzão. Acho que foi isso, parte teórica, introdução, os pequenos trabalhos em grupo dentro de sala, de casos rápidos, e o último já de trabalho de pesquisa de criação, investigação e apresentação. Eu acho assim, igual eu falei, é muito difícil eu ressaltar algum aspecto assim, porque é

⁵⁴ Números na Escola Básica é uma disciplina da grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG.

muito difícil colocar em quatro meses isso tudo. Por esse lado eu não consigo falar nada ruim. Talvez menos textos, mas aí iríamos perder na parte teórica. Talvez uma sugestão, como estamos na Licenciatura, seria ressaltar essas discussões da prática, como inserir a atividade. Talvez insistir nessa discussão de como proceder com a atividade em si. Achei positivo a gente mesmo fazer a atividade, essa última atividade maior.

Pesquisadora: Vocês que fizeram na sala ou vocês foram em uma escola aplicar?

Rogério: Não. A gente que fez. Mas eu conversei com uma menina do semestre passado que ela disse que eles aplicaram na escola.

Pesquisadora: A outra pessoa que eu entrevistei disse isso mesmo, que eles aplicaram na escola.

Rogério: Então eles já aplicaram, já foi outra visão. E com isso também a própria matéria vai evoluindo. Eu fiz em 2013, então tem dois anos que começou a se discutir. Não sei se antes já tinha alguma coisa?

Pesquisadora: Foi a primeira vez que a Disciplina foi ofertada, em 2013.

Rogério: Então! A própria matéria vai evoluindo. As discussões e hoje já em um grupo⁵⁵ lá com a Jussara, já tem o grupo de estudos. Hoje já é mais discutido. Hoje ela já pode na Disciplina puxar para o lado teórico, ou um lado mais para as discussões, ou para a parte mais prática. Então vai ganhando liberdade. Eu acho que isso que é bom também. Ainda mais com a parte de educação que a gente xinga muito [risos] e não faz tanto. Tem muita coisa ofertada. Antes eu não conseguia enxergar isso, mas vendo agora tem muita coisa, tem o laboratório, tem o PIBID, tem o LEM⁵⁶. Agora com Jussara vem a modelagem e o grupo de estudos. Então, acho que isso é muito bom as discussões que a modelagem traz para própria educação.

Pesquisadora: Lá no questionários tinha perguntava se você já tinha lecionado alguma vez. E você disse que não. Realmente você nunca lecionou para um sala de aula como professor regente?

Rogério: Não.

Pesquisadora: Mas agora você falou sobre sua experiência no PIBID. E aí eu queria saber quanto tempo você ficou lá, e como foi sua experiência.

Rogério: Eu fiquei lá um ano e meio. Como eu falei, eu entrei para ocupar o tempo,

⁵⁵ Grupo de Discussões Sobre Modelagem na Educação Matemática (GDMEM).

⁵⁶ Laboratório de Ensino de Matemática da UFMG. Mais informações podem ser obtidas em: <http://www.mat.ufmg.br/~lem/>. Acesso em 16 maio 2017.

desenvolver alguma atividade relacionada à educação. No PIBID eu acompanhava um professor dentro da sala de aula. Eu fiquei no Pedro II⁵⁷ os três períodos. Era uma escola que tinha um certo projeto pedagógico, tem até hoje né! Tem um projeto mais estruturado, mas convicto, digamos assim. Tem um modelo de proceder da escola. Foi uma experiência bacana, muito legal. A professora era muito engraçada, muito gente boa. Tinha esses meus problemas de organização também, de responsabilidade, mas foi bom conhecer a dinâmica da escola, ver como o professor tem que lidar com os alunos. Ver como é transmitir uma ideia, ver como às vezes é complicado. Se bem, como o Pedro II era uma escola exceção, não tinha tantos atritos assim. Não tinha muita coisa assim não: “oh a escola pública”; “os alunos se matando”. Não deu para ver essas dificuldades de ser professor. Claro que podíamos filosofar: “podemos mudar o jeito de transmitir...”; “fazer alguma coisa diferente”. Mas não era, pelo menos com a professora, não tinha tanta dificuldade assim não. Então foi os três períodos lá, tínhamos algumas coisas, mas como eu te falei eu não fui o melhor dos bolsistas. Melhor assim, eu não me dediquei tanto ao projeto, eu podia ter me dedicado mais, ter tido mais ideias, ou procurado compreender mais, por exemplo, a pedagogia da escola, ou a política da própria escola, pois a pedagogia das séries iniciais é diferente, são acompanhados sempre, são avaliados. Tem pedagogo, psicólogo, diretor e a escola é pequena, tem aula de música. Eu gostava da sala de música [risos]. A educação física era no pátio, tinha ginástica, luta, capoeira. Era uma escola reformada, o ambiente era agradável. Então eu acho que poderia ter aproveitado mais esse ambiente, para talvez testar alguma coisa, ou interferir mais. Ter uma experiência mais presente no Projeto, já que era para Licenciatura, deveria ter procurado mais na parte de educação.

Pesquisadora: E nessa experiência do PIBID você chegou a lecionar alguma aula ou você só acompanhava a professora?

Rogério: No PIBID não era obrigado a lecionar. Lá desenvolvíamos projetos, porque eram três ou quatro escolas. Então nós pensávamos o que íamos fazer em uma, o que íamos fazer na outra, como estava sendo. Tinha algumas interferências, mas não lembro de ter chegado a lecionar mesmo uma aula.

Pesquisadora: Como você não lecionou ainda, queria saber como você vislumbra trabalhar matemática com seus alunos.

Rogério: Essa é uma boa pergunta. Tem dia que eu penso nisso. Tem hora que eu

⁵⁷ Pedro II é uma escola estadual de Belo Horizonte.

começo a pensar nisso: “eu podia tentar isso”. Eu penso muito no primeiro dia de aula. Eu faço uma roda, eu faço uma brincadeira, ou não faço nada disso, chego lá como um ator: “meu no é Rogério, vai ser assim, assim, assim...” [voz grossa e risos]. Então eu penso muito nisso. Eu começo muitas vezes pensar na linha que eu tive uma formação tradicional e eu gostaria que eu tivesse outra visão, por exemplo, a modelagem. Queria que os alunos interagissem mais com o mundo, que eles questionassem porque eles estavam fazendo aquilo. Então eu penso uma coisa mais ampla. Mas é fácil falar agora né, que você já conhece. Conhece assim tem um pequeno significativo domínio do negócio [risos]. Porque você já sabe que com domínio talvez seja melhor, mas a pessoa que está começando não sabe fazer nada. Então eu pensei que é fácil falar. E depois tem também o fator escola, não basta o professor querer ir contra, por exemplo, a política da escola. Mas pode ser, por exemplo, que os alunos não aprendam muita coisa. Então eu acho que tem vários fatores. Não sei se estou certo, mas tem muito mais fatores do que qual será o meu jeito. Por isso que esse ano eu estava querendo enfrentar isso, porque é uma adaptação que exige. Você tem que se adaptar, em minha opinião, o seu jeito de dar aula às circunstâncias, tentando sempre variar, mostrar o outro lado, mas também você não pode ser egoísta a ponto de mostrar uma coisa que você acha que é certa e talvez menosprezar o aprendizado do aluno. Talvez ele aprenda tradicionalmente, talvez ele aprenda discutindo, ou fazendo exercício, ou investigando. Não sabemos. Então isso me angustia, porque eu não sei exatamente como será. E quando eu vislumbro eu falo que o importante é eu ter uma linha. Acho que se eu conseguir manter uma linha minha, uma linha básica, essencial de como eu vou me comportar, aí eu consigo propor avaliações, propor alguma coisa. Mas não sei se dá para fugir totalmente da tradição. E o que eu vislumbro é que vou ter que ir lá para ver, me adaptar. Eu não sei ainda o jeito que eu vou dar aula, o jeito que eu vou me comportar. Às vezes eu tenha uma reação ruim por algum lado, ou uma reação muito boa, não sei como vai ser. Eu acho que é uma coisa mais da prática. Eu vou tentar traçar alguma reta de PA ou de regras, ou de posturas, mas eu acho que no fim é só lá mesmo que eu vou conseguir afirmar ou direcionar melhor o jeito que eu vou abordar a matemática. Da vontade de rebater a pergunta pra você. O que você acha?

Pesquisadora: Entendi. Eu posso responder depois [risos]. Você nunca aplicou uma atividade na sala de aula, né?

Rogério: Não.

Pesquisadora: Eu queria saber então se você que está formando, futuro professor de matemática, se você aplicaria alguma atividade de modelagem na sua prática.

Rogério: Eu respondo que sim, mas temeroso [risos]. Porque como eu disse, nem sempre a sala corresponde a sua expectativa. O que é normal na vida, a gente tem que arriscar. Por esse lado acho que eu aplicaria, justamente para conhecer. Na pior das hipóteses se dar errado você descarta aquilo, ou então muda. Acho que eu aplicaria sim, a partir do momento que eu conhecesse os alunos um pouquinho mais.

Pesquisadora: Então se hoje você entrasse na sala de aula, suponha que seja uma escola pública, você aplicaria? E quais fatores você considera importante para aplicar?

Rogério: Eu acho que eu esperaria um pouco, eu acostumar com a escola, com o ambiente, conhecer um pouquinho melhor os alunos. E também me posicionar de alguma forma. Eu acho que eu esperaria, não sei quanto tempo duraria isso, meses talvez. Mas eu acho que não daria pra eu chegar e já ter em mente que daqui a dois meses eu vou ter uma aula que eu vou aplicar uma atividade.

Pesquisadora: Além desse aspecto de conhecer os alunos, teriam outros aspectos importantes para você professor a aplicar uma atividade de modelagem?

Rogério: Tem que conhecer um pouco os alunos, acho que se conhecer um pouco também, como você vai orientar. Conhecer também o ambiente em que a escola está inserida, o bairro, a comunidade, a dinâmica social, econômica, e tudo mais que envolve a escola.

Pesquisadora: Então a partir desses fatores você estaria preparado para aplicar uma atividade de modelagem?

Rogério: Ou eu poderia me desapegar totalmente dos meus medos mundanos e chegar já aplicando em uma determinada data.

Pesquisadora: Quais seriam os seus medos?

Rogério: Acho que mais de ter esse contato inesperado e que esse contato seja frustrante e não querer mais fazer, por exemplo. Às vezes pega uma atividade e eu seja muito vago na minha intenção, por exemplo. Se eu der uma folha, uma atividade, e eu não consegui ser objetivo, não explicar o que eu estou querendo fazer com aquela atividade. Ou que eu não consiga ter um diálogo com a turma do que vamos fazer, no caso de pesquisa... Será que eles vão estar prontos? Como eu vou saber? Será que nós vamos ter esse diálogo para decidir o que vamos fazer e como vai ser isso? Eu tenho medo dessas coisas, eu tenho medo que eles achem chato, que eu fale algo e eles falem

“de novo uma atividade dessa”. Mas eu acho que é mais esse medo de não atingir a expectativa.

Pesquisadora: E você se sente preparado?

Rogério: Talvez ainda não. Mas eu posso pensar que é uma ideia que paira. É uma ideia que eu penso em aplicar. Mas se estou preparado? [risos]. Eu acho que eu não estou preparado. Ainda não tive o contato com a sala de aula, lecionando.

Pesquisadora: Mas em relação a sua formação?

Rogério: Eu acho que a formação sim. Já faz dois anos que eu fiz a matéria. Então provavelmente eu já esqueci muita coisa, como apresentar a atividade ou qual tipo usar. Talvez tenha que fazer uma reciclagem dos principais conceitos e maneiras de desenvolver a atividade. Estou ciente, mas não estou preparado, nesse sentido.

Pesquisadora: Entendi. Eu queria saber se você tem mais alguma coisa para falar em relação à Disciplina de modelagem, em relação a sua formação e futura prática?

Rogério: Acho que eu posso resumir o que nós conversamos que eu achei muito bacana a discussão sobre modelagem, acho que soma com a discussão sobre educação e na Licenciatura. Porque é um assunto da educação matemática e é mais específico da matemática. Isso é bom para o curso, achei muito interessante para nossa formação.

Pesquisadora: Rogério, muito obrigada!

Nome: Cauã

Data da Entrevista: 04/01/16

Duração: 37 minutos

Pesquisadora: Eu queria que você falasse informações importantes sobre você, no seu ponto de vista.

Cauã: Fiz vinte e oito anos em dezembro, e concluo o curso de Licenciatura em Matemática no segundo semestre desse ano. Era para ter concluído antes, pois eu entrei a primeira vez em 2007 e sai em 2009, por causa do trabalho eu larguei o curso. Eu voltei em 2012 fazendo poucas matérias e aí ano passado eu comecei fazer uma iniciação com a professora Ana⁵⁸, sobre flexágonos, a gente estuda algumas permutações, não tem haver com a educação matemática. Aí eu fiquei só por conta da

⁵⁸ Nome fictício.

matemática mesmo, eu saí do serviço e só fiquei me dedicando aos estudos mesmo. Tem um problema que eu nunca lecionei. Eu já dei aulas particulares, mas nunca dei aula para uma turma. Eu vou até tirar o CAT⁵⁹ para dar aula em escola estadual, esse ano, enquanto eu concluo o curso. Isso é um problema pra saber como é aplicar uma atividade de modelagem. A gente tem toda a teoria, mas na prática é mais difícil. Até que em 2013 eu fiz a disciplina de modelagem na Educação Matemática com a Jussara e teve vários trabalhos com modelagem em várias perspectivas, vamos dizer assim. Uma vez como aluno, nós aplicamos para alunos nossos, em uma turma de um colega de turma. Então eu tenho ideia do que é. Só que aplicamos em grupo, mas foi legal. Acho que basicamente é isso.

Pesquisadora: E sobre a escolha do curso, você teve influências?

Cauã: Eu sempre gostei de matemática e aí... Quando eu estava no segundo e terceiro ano eu acabava ajudando muitos os colegas meus estudando. Aí eu decidi eu quero fazer isso.

Pesquisadora: Fale um pouco sobre sua relação com o curso.

Cauã: Eu estava conversando com um colega meu um dia desses. O curso de Matemática é muito bonito. Se você se dedicar você vai aprender muita coisa. O problema maior é tempo. Eu não me arrependo nem um pouco por ter escolhido matemática. Muita gente reclama de ser professor... Aí... Tem isso, tem aquilo. Mas eu gosto muito do curso. Tenho dificuldades, fui reprovado em algumas matérias, mas eu gosto do curso, e acho ele muito bom. E quando eu comecei a estudar matérias relacionadas à Educação, diretamente relacionada à educação matemática, ficou mais interessante. Especialmente modelagem. Essa Disciplina é muito importante, sério mesmo. Muito importante mesmo. Falou sobre a educação matemática crítica, eu fiquei com outra perspectiva, e fiquei mais satisfeito por ter escolhido o curso de Matemática Licenciatura, invés de Bacharelado. Até pensei em pegar uma continuação de estudos, fazer o Bacharelado, esse ano eu decido, mas provavelmente não.

Pesquisadora: Então tá. No questionário tinha uma pergunta sobre os motivos que o levaram a cursar a disciplina de modelagem na educação matemática. Tem outros

⁵⁹ CAT é uma autorização concedida pela Secretaria de Educação de Minas Gerais, para que estudantes em formação possam lecionar a título precário em escolas da Educação Básica.

motivos ou outros interesses?

Cauã: Não lembro, mas na verdade eu fiz uma outra matéria, não sei se foi Números na Escola Básica ou Funções na Educação Básica⁶⁰, e a Jussara fez a propaganda da Disciplina sobre modelagem: “eu vou dar um curso que vai falar mais ou menos sobre isso, quem se interessar”. Aí eu achei interessante.

Pesquisadora: Então foi a primeira vez que você ouviu falar sobre modelagem?

Cauã: Modelagem na educação matemática sim. Modelagem de forma geral já tinha ouvido falar. Por exemplo, quando a gente começa fazer as matérias da Física. Eu fiz quando entrei em 2007, aquelas matérias de física experimental, que é modelagem né. Bem mais ou menos, mas era uma modelagem. Tinha que achar a função, fazer regressão linear.

Pesquisadora: O seu interesse pela disciplina Modelagem na Educação Matemática, foi por ser do campo da educação matemática. Você já tinha feito outras disciplinas no campo da educação matemática?

Cauã: Tinha feito Função na Educação Básica e uma chamada Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação. Mas essa última era geral.

Pesquisadora: Queria que você me falasse um pouco sobre sua experiência na Disciplina. Saiba que tudo me interessa. Pode contar tudo que for importante para você.

Cauã: Eu lembro que... Vou tentar descrever a atividade desde o começo. A primeira proposta a Jussara passou alguns textos pra gente discutir. Sobre o que era modelagem e o que era modelagem na educação matemática. Então ela falou se a gente optasse por essa metodologia na escola a gente poderia fazer gradativamente, porque tem vários níveis, por exemplo, você pode dar um tema e os alunos explorarem o tema ou você pode pedir sugestões deles sobre temas para discutir. Ela classificou os níveis. Não era uma divisão bem rígida, mas tinha que ter uma ideia de como você iria começar. Então ela fez mais ou menos isso com nossa turma. Ela começou sugerindo um tema, na verdade foi uma aluna dela, acho que de mestrado, que sugeriu uma atividade sobre o Move. E nessa primeira atividade foi formado um trio para poder fazer e eu sinceramente não dediquei muito pra ela não. Eu achei interessante e tal, perguntei um tanto de gente no facebook sobre o uso do Move, só que eu tive um problema com os outros companheiros do grupo e ficou um trabalho bem mais ou menos. Não era porque eu não gostava da atividade, dava para ter explorado mais, ter mais coisas,

⁶⁰ Cauã estava se referindo as disciplinas Número na Escola Básica e Álgebra Função na Educação Básica que fazem parte da grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG.

faltou comunicação. Eu não tive nenhum atrito com eles não, mas faltou comunicação. Eu colhi os dados e comecei a elaborar o que a gente queria fazer, mas aí depois ninguém fez mais nada e o trabalho ficou bem mais ou menos. Depois dessa atividade, acho que ela discutiu um tema com a sala toda, que eu não vou lembrar o tema. Aí a gente explorou, e fez uma atividade de modelagem baseada nesse tema. Sempre lendo alguns textos que ela passava. Na verdade, antes dessa atividade, ela indicou um livro e desse livro ela tirava capítulos, aí a gente lia, que era atividade de modelagem. Alguns autores descrevendo as atividades de modelagem ou a proposta da atividade, e algumas eram só teoria, não foram aplicadas. E de novo a sala foi dividida em grupos e cada grupo escolheu um capítulo e falou sobre ele. Na verdade, acho que foi uma dupla. Eu lembro que eu falei sobre probabilidades no futebol, probabilidade subjetiva, acho que é isso mesmo. Porque tem a probabilidade clássica, tem outra que eu esqueci o nome e tem a subjetiva, que eu nunca tinha ouvido falar. Quer dizer, quando você entra em um site de apostas que é proibido no Brasil, mas tem né? E até no site do Departamento de matemática tem a área destinada à probabilidade no futebol. É uma coisa que alguém montou as probabilidades. Se eu quiser montar uma tabela indicando a chance de algum time ser campeão eu vou fazer do meu jeito, outra pessoa vai fazer de outro jeito, aí tem nome de probabilidade subjetiva. Cada um vai escolher os dados que vai colocar ali. Achei muito interessante isso. Depois desse trabalho nós lemos um artigo discutiu com a professora, e fizemos nossa probabilidade para um jogo específico. Mais ou menos isso. Depois disso, teve a atividade prática, separados em grupos novamente, cada grupo decidia um tema. E a abordagem matemática também era por nossa conta. Escolhíamos um tema que nos queríamos abordar. Essa atividade eu gostei muito dela. O grupo ficou muito satisfeito também. Foi engraçado. Um colega meu perguntou assim: “em quanto tempo se eu beber um copo de cerveja eu fico sóbrio?” [risos]. Aí nós exploramos isso. Nós conseguimos onze homens para serem nossos voluntários, bebendo um latão de cerveja. Aí nós compramos um bafômetro. Não tinha nenhuma mulher, a participante não bebia só anotava. Então não tivemos como parâmetro o sexo. Consideramos os parâmetros: idade, peso, quantidade de álcool ingerida. Mas assim, era coisa simples, mas aí a gente precisou buscar uma aproximação de água que tem no organismo, nós pesquisamos no site e saiu uma função muito boa. Se você bebesse um latão, 473 ml de cerveja dava mais ou menos uma hora e meia para seu organismo metabolizar isso, para você ficar sóbrio. E estava

dando um resultado para até dois, três latões, da um litro e meio mais ou menos, a função estava dando um resultado bastante satisfatório. E ela (Jussara) até sugeriu para nos apresentarmos num encontro de modelagem na educação matemática, que aconteceu em São Carlos, mas acabou que nós não fomos. Outra coisa que a gente considerava, e que quando nós fazíamos a coleta, as pessoas já tinham almoçado há muito tempo, porque isso é considerável, para metabolização de qualquer coisa, inclusive do álcool. Nós lemos muito sobre essas coisas na época. Então se você fizesse o teste imediatamente, e uma hora e meia depois do almoço, o resultado talvez seria totalmente diferente. E a gente fazia os testes geralmente às seis da noite, o pessoal não tinha jantado e já tinha muito tempo que tinha almoçado, que é a refeição principal. Isso influencia. Foi muito legal essa atividade!

E a última atividade do curso, dessa disciplina Modelagem na Educação Matemática, foi uma atividade que nós aplicamos na sala de uma das alunas. Eu não fui à sala de aula, mas eu discuti muita coisa com o grupo e acompanhei os relatos e o tema. A professora (aluna) foi esperta, ela incitou que os alunos tivessem curiosidade, e uma das mães dos alunos trabalhava em uma loja de roupa, e uma aluna perguntou por que o pessoal mede a calça usando antebraço. Aí a proposta de modelagem que acabou se formulando é que a medida do antebraço corresponde à circunferência da cintura? Aí os alunos exploraram isso. Mas eles tiveram dificuldades, o que era esperado, até pelos artigos que nós tínhamos lido. Os alunos ficaram perdidos uma hora, eles generalizaram os exemplos. Tinham esses problemas, mas no final das contas correu bem. Não foi perfeito, mas foi bem. Foi uma experiência bem válida. Mesmo eu não tendo ido à sala de aula, eu acompanhei bem os relatos e conversei muito com o pessoal do grupo. Eu entendi as situações que ocorreram na sala de aula.

Pesquisadora: No início da entrevista você falou que achou a Disciplina bem válida, importante. Por quê?

Cauã: Na verdade tudo é feito por matemática. O mundo todo é feito por matemática. A gente que tem que saber descrever as coisas. Inclusive estava vendo um filme com um colega meu ontem, que fala de matemática, O jogo da imitação. Muito legal. Ele constrói uma máquina que consegue decodificar um código alemão durante a segunda guerra. Isso ajuda a prever onde os alemães vão jogar as bombas. Isso era porque as informações eram transmitidas por ondas de rádio, mas a informação era criptografada. Aí um colega meu falou que não sabia que a matemática se encaixava assim, porque

era matemática. Quer dizer, a importância da matemática para fazer e terminar a guerra, isso é um exemplo. A Jussara sempre fala de comprar alguma coisa, mas não é só comprar alguma coisa. Mesmo que você não saiba programar um computador, para você se tornar uma pessoa mais independente você tem que saber um pouco de matemática. Não precisa aprofundar em matemática, mas tem que saber um pouco mais. Saber que, um exemplo, essas fórmulas de probabilidade no futebol... Alguém fez aquilo. Aquilo não está pronto. Alguém resolveu fazer aquilo. Sabe que os seres humanos se baseiam muito em padrões da natureza. Alguém fez, mas porque fez de tal jeito.

Pesquisadora: E onde a modelagem entra aí? Na importância da matemática?

Cauã: Porque na verdade o mundo todo é feito por modelagem. É a matemática aplicada. E acho que o importante para os alunos é pelo menos entenderem isso. A Jussara fala muito sobre educação matemática crítica, e ela cita muito Skvsmose. Acho que tem um termo chamado matemacia, não sei. Então se eu tenho um objetivo de educar uma pessoa para se tornar independente, não se tornar um matemático, mas saber interpretar o mundo, a modelagem matemática é muito importante. E não só pra isso, mas focado na sala de aula, no ensino, se você pegar as aulas tradicionais os alunos são muito passivos. Se você usar a modelagem, vai ser uma abordagem boa, porque vai construir um ambiente em que os alunos vão ser mais participativos, eles vão ter que perguntar, vão ter que tentar resolver um problema. Então eles não vão apenas assistir uma aula, então isso vai ajudar. Tanto vai ajudar a aprender matemática e também ajudar a constituir um sujeito mais crítico e mais ativo. Ele não vai ficar só esperando informação. Ele vai ter que correr atrás da informação, vai ter que perguntar, vai perceber o porquê das coisas. Eu não vou saber dar um exemplo específico, mas tem um exemplo no livro, os alunos acham função exponencial a partir do estouro de pipocas no micro-ondas. Começa a explodir devagar e depois começa a explodir rápido. Então já está descrevendo como é a função exponencial. Sem você jogar um gráfico e fazer um desenho, uma curva. Ah cresce muito rápido ou decresce muito rápido. Então isso é muito importante. Você vai entender de outra forma ao contrário de jogar as informações. Isso é a importância da modelagem na educação matemática.

Pesquisadora: E pra você como professor? Qual a importância de fazer uma disciplina de modelagem na educação matemática?

Cauã: Tem importância, pois antes de encontrar a Jussara eu nunca tinha ouvido falar

sobre modelagem na educação matemática. Você vê os professores dando aula, você acha bom o professor que fala muito, mas depois de ter feito essa matéria... Aí você percebe que... Não só a modelagem, mas outras abordagens que você percebe que o aluno não é tão passivo. Na verdade é o oposto disso, porque ele vai tentar ser ativo. É importante para o professor de matemática ter uma visão diferente. Antes disso, eu não questionava como as pessoas usam a matemática, para poder modelar o mundo, para poder fazer o mundo. Eu nunca tinha me perguntado isso, e a modelagem fez eu pelo menos começar a perguntar essas coisas. Tem que ler muito mais ainda, mas é um começo.

Pesquisadora: Quando eu coloquei no questionário “quais os aspectos que você considera relevantes sobre a Disciplina”? Você colocou alguns termos: representar a realidade; criação de significado; criar um ambiente investigativo. Como a Modelagem na educação matemática pode te ajudar nesse sentido?

Cauã: Você propõe um problema ou os alunos propõem, eles vão ter que investigar isso. A ideia da Jussara de ter feito nós passarmos por vários estágios de modelagem foi interessante, porque como nós nos vimos como alunos tentando responder por perguntas e depois aplicando como professor para uma classe. Então nós passamos por todos os estágios possíveis, ou quase todos, então a gente sabe como é. Quando nós fizemos o experimento da bebida, nós estávamos sem rumo, estávamos por nossa conta. Eu imagino que ter feito essa Disciplina fez a gente entender que nós vamos ter que ser mais ativo, procurar, investigar. Quando eu for aplicar isso para os meus alunos, eu vou ter essa ideia, que eles não vão ser passivos. Vão ter que correr atrás, pesquisar. Por isso que é importante também fazer gradativamente, porque se não fica muito perdido, isso é importante. Seguindo essa linha de raciocínio, certamente eles vão ter que representar a realidade de alguma forma. Ou um problema que eu propor a eles, ou eles proporem numa discussão, eles vão representar a realidade, de alguma forma. Acho isso interessante porque a matemática que nós vemos na escola básica parece que é a matemática pura, ela existe por existir. Existe a matemática pura, mas isso é bem avançado. Na verdade, é bem natural você pensar que a matemática existe por alguma necessidade, e essa necessidade é basicamente a modelagem matemática. Verificar algum padrão e vai escrever isso, e vai aparecer a matemática. E isso na escola básica não acontece. Se você começar a mostrar para os alunos que isso aparece devido a essa necessidade é uma abordagem totalmente diferente, e não se joga uma

fórmula e vamos aplicar ela nesse problema. É ao contrário. Você vai ver a necessidade de inventar a matemática, de usar, de definir alguma coisa, por uma necessidade. Isso naturalmente aconteceu. Claro que existe a matemática pura, mas isso é uma outra ideia. É importante também, mas na Educação Básica não sei se é necessário falar sobre matemática pura.

Pesquisadora: Você disse no questionário que ainda não lecionou. Você não teve nenhuma experiência em sala de aula?

Cauã: Somente aulas particulares. Mas aulas particulares não dão para desenvolver. Talvez até dê, mas é mais complicado.

Pesquisadora: Como você vislumbra trabalhar matemática com os seus alunos? Você disse que pretende tirar o CAT, e entrar para a sala de aula em escola estadual. Então, como você vislumbra trabalhar a matemática em sala de aula?

Cauã: Olha, sempre tentando criar ambientes investigativos não somente com modelagem. Eu fiz uma disciplina Geometria na Educação Básica e nós lemos alguns artigos sobre geometria experimental e dedutiva experimental, quer dizer você não vai jogar a fórmula dos ângulos internos de um polígono regular. Você vai induzir os alunos com recortes, por exemplo, papel e desenho e tentar deduzir a fórmula. É diferente! É uma abordagem investigativa. Não é modelagem, mas é investigativa. É basicamente isso. Eu vou tentar sempre criar esses ambientes. É claro que aula expositiva vai ser necessário, isso não é um problema. O problema é como é feito, só joga a informação. Eu vou tentar fazer isso né. Não vai ser fácil.

Pesquisadora: Por quê?

Cauã: É difícil. É difícil conseguir um tema que todos estejam interessados. No caso da modelagem um tem né. É difícil você agradar todo mundo. Mas só que com os artigos que nos lemos, nessa Disciplina, mesmo com essas dificuldades... Tem um artigo que fala de uma sala de aula que tinham muitos alunos problemáticos. Mas usando essas ideias de Geometria Experimental Dedutiva conseguiu desenvolver atividades muito bem, com a maioria dos alunos, se não todos. Mas eu não espero facilidades não. É difícil você conseguir interesse de adolescentes hoje em dia.

Pesquisadora: Você fala que não vai ser fácil... Quando eu perguntei sobre os aspectos relevantes da Disciplina, você falou somente sobre aspectos positivos. Você considera que há aspectos negativos ou não tão positivos?

Cauã: Sim. Talvez o principal problema seja é o professor sair daquela zona de

conforto. Então você está sujeito a muita coisa. Aí que está o problema, não tem uma fórmula para você seguir. Não tem um algoritmo para você seguir, podem aparecer várias perguntas. Inclusive outra aluna da Jussara foi apresentar um trabalho de modelagem dela, e os alunos perguntaram se existe vida fora da Terra. Quer dizer, isso não dá para responder. Mas dá para coletar informações e levantar uma hipótese. Dá pra fazer isso, mas assim pode acontecer muita coisa. Acho que esse é o principal problema, você sair da sua zona de conforto e você tentar convidar, e todos os alunos aceitarem. Isso é difícil de acontecer. Isso é uma coisa difícil.

Pesquisadora: Você ainda não teve a oportunidade de aplicar uma atividade de modelagem na sala de aula. Mas você aplicaria alguma atividade na sua prática docente?

Cauã: Sim, aplicaria. Devido ao que já falei anteriormente.

Pesquisadora: Você vai fazer dois estágios ainda. Geralmente no estágio você dá uma aula. Você usaria modelagem nas aulas lecionadas no estágio?

Cauã: Sim, usaria. Vai depender da turma, do que eles estão estudando. É muita coisa. Porque, tem o problema do professor ter que seguir uma grade. Isso é um problema. Você poderia aplicar a modelagem e a matemática que aparecesse você exploraria. Mas seguindo a grade você vai ter uma disciplina para seguir com os alunos. Tem a vantagem de ter uma fonte de atividades, a Jussara indicou um livro pra gente. Pode ser uma fonte de consultas se der para encaixar uma atividade, por que não né? Depende muito.

Pesquisadora: E você tem segurança para desenvolver uma atividade de modelagem?

Cauã: O tempo da Disciplina é pouco, porque quando aplicar e aparecer um problema, se tivesse outras pessoas para você conversar, pessoas para te orientar. Seria bom, seria bem melhor na verdade. Daria muito mais segurança. É claro que a Disciplina, só da gente ter conversado sobre as possibilidades, nós não temos tanto medo. Vai dar um frio na barriga, mas não vai ser a primeira vez, tudo pode acontecer. A Jussara sempre falava isso pra nós: “vocês estão lendo os artigos e vendo que as coisas são difíceis. Tem problemas e podem acontecer várias coisas”. Vocês leem artigos escritos de atividade dentro da sala de aula que os alunos não se interessavam, a minoria na verdade. Se você comparar uma aula tradicional com a modelagem, mesmo que você não consiga que todos os alunos se interessem, é o objetivo fazer com que todos se interessem, mas simplesmente você não pode garantir isso. Mas comparando o

tradicional e a que usa uma abordagem investigativa, não tenho dúvidas que a investigativa vai ser melhor.

Pesquisadora: As perguntas eram essas. Muito obrigada.