



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA
E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**

ANA VIRGINIA DE ALMEIDA LUNA

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA
E A RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA DESSE
AMBIENTE EM SALAS DE AULA**

Salvador
2012

ANA VIRGINIA DE ALMEIDA LUNA

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA E A
RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA DESSE
AMBIENTE EM SALAS DE AULA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia e à Universidade Estadual de Feira de Santana, para a obtenção do grau de Doutora, na área de concentração Educação Científica e Formação de Professores.

Orientador: Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Candia Morgan

Salvador
2012

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteadó - UEFS

L983m Luna, Ana Virginia de Almeida.
A modelagem matemática na formação continuada e a recontextualização pedagógica desse ambiente em salas de aula / Ana Virginia de Almeida Luna. – Salvador, 2012.
184 f.: il.

Orientador: Jonei Cerqueira Barbosa
Co-orientadora: Cândia Morgan

Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)–
Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana,
Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, 2012.

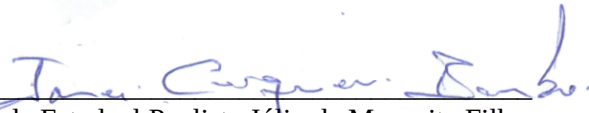
1. Educação matemática. 2. Modelagem matemática. 3. Prática pedagógica.
4. Recontextualização pedagógica. I. Barbosa, Jonei Cerqueira. II. Morgan,
Cândia. III. Universidade Federal da Bahia. IV. Universidade Estadual de Feira
de Santana. V. Título.

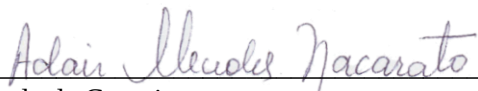
CDU: 51:37

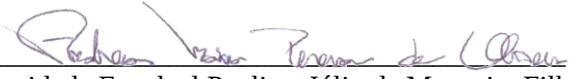
ANA VIRGINIA DE ALMEIDA LUNA

**A MODELAGEM MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA E A
RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA DESSE
AMBIENTE EM SALAS DE AULA**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências, na área de concentração Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa – Orientador 
Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Universidade Federal da Bahia

Prof^a. Dr^a Adair Mendes Nacarato 
Doutora em Educação pela Universidade de Campinas
Universidade de São Francisco

Prof^a. Dr^a. Andreia Maria Pereira de Oliveira 
Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Universidade Estadual de Feira de Santana

Prof. Dr. Nelson Rui Ribas Bejarano 
Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo
Universidade Federal da Bahia

Prof^a. Dr^a Vera Lúcia Bueno Fartes 
Doutora em Educação pela Universidade Federal da Bahia
Universidade Federal da Bahia

Resultado: Aprovada

Salvador, 24 de setembro de 2012

Ao meu esposo, André Luna, as minhas filhas, Ana Maria e Natália, ao meu pai, Helio, e aos meus anjos, que hoje intercedem por mim, a minha mãe, Almira, e o meu amado sobrinho e afilhado, Luiz Fernando, por tudo que representam em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer a Deus pelo dom da minha vida e por ter me concedido a grande alegria de concretizar mais um sonho, a conclusão desta tese.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa, não tenho palavras para dizer sobre a honra que foi para mim ser sua orientanda, pela sua forma respeitosa e, ao mesmo tempo, incisiva, de pontuar questões no meu percurso de escrita da tese e por ter acreditado em todos os momentos no meu trabalho. Tenho um grande afeto e uma imensa admiração por você!

À professora Dr^a Candia Morgan pela disponibilidade para a orientação durante o doutorado sanduíche e pela continuidade da parceira como minha co-orientadora. Muito obrigada por suas importantes e pontuais contribuições!

Aos professores Dr^a Adair Mendes Nacarato, Dr^a Andreia Maria Pereira de Oliveira (Deinha), Dr^a Alice Casimiro Lopes e Dr. Nelson Rui Ribas Bejarano pela leitura cuidadosa, pelos comentários e pelas sugestões apresentados na banca de exame de qualificação e pela disponibilidade para participarem da banca de defesa. Em especial, agradeço a professora Dr^a Vera Lúcia Bueno Fartes, que não havia participado da banca de qualificação e aos professores Dr. Marco Antônio Leandro Barzano e Dr^a Susana Couto Pimentel por aceitarem participar como suplentes. Meus sinceros agradecimentos!

Aos professores da University of London, Candia Morgan, David Pratt, Melissa Rodd, Richard Cowley e Cosette Crisan pelas contribuições para o meu trabalho no Mathematics Special Interest Group, no período do doutorado sanduíche.

A todos os formadores e professores que participaram do I Curso de Extensão, *Formação Continuada de Professores de Matemática no Ambiente de Modelagem Matemática*, os quais permitiram as gravações dos encontros. Especialmente, as professoras Kely, Mara e Vane pela disponibilidade para participar desta pesquisa, abrindo as portas das suas salas de aula para a coleta de dados que subsidiaram esta tese. Muito obrigada, meninas!

Aos colegas do Grupo ENCIMA, Elizabeth, Flávia, Jamille, Jaqueline, Jonei, Maiana, Rachel, Thaine e Tiago, agradeço pelo nosso convívio e pelos comentários sobre alguns capítulos desta tese.

Aos colegas do Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática, Airam, Andreia (Deinha), Elizabeth, Flávia, Jamerson, Jonson, Lilian, Maiana, Marcelo, Meline, Taise, Thaine, Wagner e Wedeson, em especial, aos que contribuíram como formadores na coleta de dados da pesquisa.

As colegas do NEEMFS, Anne, Elis, Mayara, Cilinha, Cremi e Emília pelo apoio.

A Lilian, minha ex-aluna, amiga, agora também colega, que compartilhou comigo cada fase da coleta dos dados, e a Airam pelo apoio.

Aos amigos André Luís Mattedi Dias e Marluce Alves dos Santos pela amizade e pela alegria que compartilharam comigo a notícia da publicação sobre a minha aprovação como aluna deste doutorado, tenho um carinho especial por vocês.

As amigas Beth, Thaine, Maiana, Rachel, Roberta e Ana Rita pela leitura cuidadosa de partes da tese nesta reta final.

A Beth, minha amiga paraense, com quem construí um grande vínculo de amizade e parceria desde que entrei no doutorado. E as minhas amigas Flávia e Adriana pela forma carinhosa que sempre me trataram e pelo cuidado nos momentos difíceis que passei em 2011.

Aos meus pais, a minha saudosa mãe, Almira, por ser a minha fonte de inspiração pela firmeza e seriedade com que sempre assumia os seus compromissos. E, ao meu pai, Helio, pelo grande amor que nutre por mim, a sua *caçulinha*. O senhor, quando eu era pequena, me chamava de *doutora* e eu dizia: *doutora não, professora*, não me tornarei médica, mas agora está bem perto do senhor poder me chamar de doutora. Amarei vocês eternamente!

Ao meu esposo, André (Amor) e minhas filhas amadas, Ana Maria e Natália, meus companheiros incondicionais, amo muito vocês! E a minha *fiel escudeira*, Nenga.

Aos meus companheiros de viagem, os meus sobrinhos e afilhados, Tiago e meu saudoso Luiz Fernando, e, aos meus amigos Ivan e Renei, muito obrigada pela surpresa que fizeram indo me encontrar em Londres!

Aos meus irmãos Ney, Helinho, Nando e suas esposas, por acompanharem cada passo da minha trajetória no doutorado. Nando e Helinho muito obrigada pelas ligações cuidadosas para saber sobre o cumprimento de cada prazo de entrega do material para o meu orientador.

As minhas mães de coração Dinda (Nieta), Lalá, Celeste, Mainha Lourdes, Socorro e as três irmãs que Deus me concedeu, Laninha, Cau e Leo, muito obrigada pelas orações e torcida!

Aos meus sobrinhos queridos Clarinha, Ju, Laura, Leo, Vini, Neto, Luiz, Ti, Lucas, Luisa, Nanda, Duda, Mari, Carol, Bia e Jéssica (afilhadas lindas!) e Larinha por sempre vibrarem com as conquistas desta tia coruja.

Aos meus primos Abel, Neuza e Gisa e ao amigo Du pelo apoio e pelas palavras de incentivo.

A Rita Falcão, minha sócia e amiga, agradeço pela sua cumplicidade e por sua compreensão em relação a minha necessidade de alçar novos voos sempre. Sou muito grata a você!

As coordenadoras da Escola Despertar, Andréa Livia, Ana Rita, Anne Jackeline, Sandra, Izabella, Lilian e demais funcionários, em especial, ao trio Cremilza, Inara e Mirian, agradeço pelo amor que têm pela Despertar, por mim, e, em particular, pela parceria com Rita na minha ausência!

Aos funcionários do Departamento de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Feira de Santana e da secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela atenção as solicitações feitas.

Aos revisores de alguns capítulos da tese, Davi Lara e Glória Fátima M. C. Sena. A Profa. Dra. Vanilda Mazzoni, pela revisão final desta tese. Ao amigo Carlos André pelo apoio na formatação final. E a amiga e revisora de língua inglesa Gilcélia Pires.

Ana Virginia de Almeida Luna

Os alunos fazem mais do que aprender o que formalmente se esperam deles e os professores fazem mais do que ensinar o que formalmente se esperam deles.

BERNSTEIN, 2003

RESUMO

Esta pesquisa teve como propósito compreender como são recontextualizados em salas de aula os textos oriundos de um curso de formação continuada sobre modelagem matemática. Para operacionalizar este estudo, os dados foram coletados em quatro contextos por meio da observação e análise documental. O primeiro contexto foi um Curso de Extensão, intitulado *Formação Continuada de Professores de Matemática no Ambiente de Modelagem Matemática*. Os outros três contextos envolveram salas de aulas de participantes do curso de formação, os quais manifestaram interesse em desenvolver o trabalho de modelagem na escola e atuavam em segmentos diferentes da Educação Básica. A modalidade pedagógica agendada pelo curso de formação, acompanhado nesta pesquisa, envolveu três domínios, a saber: *domínio da experiência com modelagem no espaço de formação*, *domínio da experiência com modelagem de outros professores* e o *domínio da experiência com modelagem no contexto escolar do professor em formação*, por meio desses domínios, identificamos e analisamos três tipos de textos produzidos na relação pedagógica, entre o formador e os professores, a saber: o do *discurso instrucional pedagógico*, que focaliza a dimensão pedagógica na formação; o do *discurso instrucional de modelagem* com foco na caracterização do ambiente de modelagem e o do *discurso instrucional de matemática*, que envolve o papel da matemática ao longo do desenvolvimento da tarefa de modelagem. A identificação desses textos pode oferecer contribuições para pesquisas no âmbito da formação continuada e da modelagem, visto que nos processos recontextualizadores esses textos são deslocados do espaço de formação e constituem uma outra modalidade de prática pedagógica nas salas de aula de cada professor que participou da formação, com similaridades e diferenças em relação ao curso, pois, ao serem movidos são regulados pelos princípios específicos do contexto escolar, no qual cada prática é desenvolvida. Isso sugere que os textos do discurso instrucional em cada prática são realizados de forma diferente, sendo produzidos embutidos no discurso regulativo, ou seja, de acordo as normas de conduta de cada espaço educacional. Ao reconhecer *o que pode ser dito e como pode ser dito* no ambiente de modelagem, na relação entre professores e alunos, os processos recontextualizadores podem provocar variações nos princípios que regulam as modalidades de organização pedagógica de cada contexto, possibilitando mudanças nas práticas pedagógicas, quais sejam: a entrada de temas do dia-a-dia ou de outras ciências para serem investigados por meio da matemática, a alteração na forma de organização dos alunos para realizar as tarefas com a disposição em grupos, o uso de diferentes materiais para leituras sobre o tema em discussão, a produção de diferentes formas de resolução para uma mesma situação.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem matemática. Prática pedagógica. Recontextualização pedagógica.

ABSTRACT

This research aimed to understand how texts from a continuing education course on modeling are recontextualized in the classroom. To carry out this study, data were collected in four contexts, through observation and document analysis. The first context was an Extension Course, entitled Continuing Education of Teachers of Mathematics in Mathematical Modeling Environment. The other three contexts involved classrooms of participants of the teacher formation course, who expressed interest in developing a modeling approach in their school and those who also worked in different segments of Basic Education. The pedagogical model for the programmed formation course, followed up in this research, involved three domains, namely: modeling in the domain of teacher education, modeling in the domain of the experience with other teachers and the experience with modeling in the context of school of the pre-service teacher. Through these areas we identified and analyzed three types of texts produced in the pedagogical relationship between the teacher-educator and the pre-service teachers, namely: the pedagogical instructional discourse, which focuses on the pedagogical dimension in the formation, on the texts related to the instructional discourse on modeling with focus on the characterization of the modeling environment and the instructional discourse of mathematics that involves the role of mathematics throughout the development of the modeling task. The identification of these texts can offer contributions to researches in the field of continuing education and modeling, since the processes of recontextualization in these texts are displaced from the space of formation and constitute another form of pedagogical practice in classrooms for each teacher who participated in the formation course with similarities and differences related to the course, for by being moved, they are governed by specific principles of the school context in which each practice is developed. This suggests that the texts of the instructional discourse, in each practice, are carried out differently, embeddedly produced in the regulative discourse, ie, according the standards of the conduction of each educational space. By recognizing what can be said and how it can be said in the modeling environment, the relationship between teachers and students, the processes of recontextualization can cause variations in the principles governing the modalities of organization of each educational context, enabling changes in teaching practices, which are: the introduction of themes related to the daily life or other sciences to be investigated by means of mathematics, the changes in the form of organization of students to perform tasks in groups, using different materials for reading the topics under discussion as well as the production of different forms of solving the same situation.

Keywords: Mathematics education. Mathematical modeling. Pedagogical practice, Educational recontextualization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Artigo 1 - Registro feito na lousa pelo professor David	61
Figura 2: Artigo 1 - Registro feito no quadro pelo formador David	62
Figura 1: Artigo 3 - Relações entre os textos produzidos na formação e na sala de aula	158

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Artigo 2 - Lixo produzido no país e a reciclagem	105
Quadro 2: Artigo 2 - Sequenciamento e ritmo das aulas de Kely, Mara e Vane	114
Quadro 1: Artigo 3 - Dados do 1º encontro do Curso de Extensão em Modelagem investigado	140

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Artigo 2 - Situação A	112
Foto 2: Artigo 2 - Situação B	112

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	16
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	21
1.1 MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES	21
1.2 CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DE BASIL BERNSTEIN PARA A PESQUISA COM FORMAÇÃO E MODELAGEM	24
1.3 A PROBLEMÁTICA E OS OBJETIVOS DA PESQUISA	28
1.4 JUSTIFICATIVA	29
1.5 OS CONTEXTOS DA PESQUISA	31
1.6 A METODOLOGIA DO ESTUDO	33
1.6.1 A abordagem qualitativa	34
1.6.2 A coleta e a análise dos dados	35
CAPÍTULO 2 ARTIGOS	37
2.1 ARTIGO 1 – <i>O texto de modelagem matemática veiculado em uma formação continuada de professores da educação básica</i>	40
2.2 ARTIGO 2 – <i>O sequenciamento e o ritmo em um ambiente de modelagem matemática</i>	84
2.3 ARTIGO 3 – <i>A recontextualização pedagógica em sala de aula de textos de uma formação continuada em modelagem matemática</i>	124
CAPÍTULO 3 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS	165
3.1 A ARTICULAÇÃO ENTRE OS ARTIGOS	165
3.2 OS TEXTOS DOS DISCURSOS PRODUZIDOS NOS CONTEXTOS DE FORMAÇÃO E ESCOLAR	169
3.2.1 Os textos do discurso instrucional de modelagem	169
3.2.2 Os textos do discurso instrucional pedagógico	170
3.2.3 Os textos do discurso instrucional de matemática	170

3.3 COMPREENSÕES SOBRE A RECONTEXTUALIZAÇÃO DE TEXTOS	171
CAPÍTULO 4 IMPLICAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA	174
4.1 IMPLICAÇÕES TEÓRICAS DOS RESULTADOS DA PESQUISA PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	174
4.2 IMPLICAÇÕES DOS RESULTADOS DA PESQUISA PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA EM CONTEXTOS ESCOLARES E DE FORMAÇÃO	176
4.3 LIMITAÇÕES DESTA PESQUISA	177
REFERÊNCIAS	178
APÊNDICE A	183

APRESENTAÇÃO

O desejo de desenvolver um estudo sobre modelagem matemática na formação continuada de docentes teve origem na minha própria experiência profissional na área da Educação Matemática, tanto na Educação Básica (Educação Infantil e Ensino Fundamental) quanto na Educação Superior.

A minha trajetória se iniciou com a formação de professores junto a profissionais de Educação Infantil na área de matemática por meio do Programa Institucional de Bolsa Estágio, em Projetos de Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). A partir dessa experiência surgiram novas oportunidades para participar da formação continuada de professores da Educação Básica envolvendo a matemática, as quais proporcionaram uma ampliação do meu interesse em aprofundar os estudos nessa área.

Mobilizada por todas essas experiências, iniciei o Mestrado em Educação Especial na Universidade Estadual de Feira de Santana, que culminou com a dissertação intitulada *A Mediação no Processo de Ensino-Aprendizagem de Problemas no Campo Aditivo*, em 2002. A coleta de dados foi desenvolvida no primeiro ciclo do Ensino Fundamental na Rede Pública Municipal de Feira de Santana, favorecendo uma maior aproximação com a realidade do ensino e aprendizagem da matemática na escola, em outro contexto social.

Tendo concluído o Mestrado, recebi o convite de uma instituição de ensino superior na cidade do Salvador, Faculdade Jorge Amado, que estava implantando o Curso Normal Superior, para assumir a disciplina Didática da Matemática, obrigatória no currículo no decorrer de todo o curso. Esse compromisso se constituiu para mim em um grande desafio e, ao assumi-lo, iniciei a minha primeira experiência com a formação inicial de professores.

Diante dessas vivências profissionais, senti a necessidade de investir na minha formação, especificamente na área em que já vinha atuando. Por esta razão, cursei uma Especialização em Educação Matemática, na Universidade Católica do Salvador (UCSAL), em 2003, a fim de aprofundar o referencial teórico concernente à área de Matemática e Educação Matemática. No estudo da disciplina Tendências em Educação Matemática, pude conhecer de forma aprofundada a modelagem matemática como ambiente de aprendizagem¹.

Em 2006, tive a oportunidade de conhecer o Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, participando de algumas de suas palestras. Como já vinha

¹ Ambientes de aprendizagem são as condições sobre as quais os alunos desenvolvem determinadas atividades (SKOVSMOSE, 2008).

desenvolvendo estudos sobre o Ensino de Ciências e Matemática e tinha interesse em fazer o Doutorado nesta área, fiz seleção no início de 2007 para aluna especial da disciplina Iniciação à Abordagem Histórico-Cultural, tendo cursado essa disciplina no primeiro semestre, e como ouvinte outras duas: a disciplina Modelagem Matemática, na qual pude vivenciar como aluna experiências com a modelagem matemática, e a disciplina Participação, Pensamento e Linguagem no Contexto da Educação em Ciências e Matemática. Nessa última tive a oportunidade de estudar a Teoria dos Códigos, de Basil Bernstein, estudo que gerou inquietações no que diz respeito à minha compreensão sobre a prática pedagógica², tendo visto que esse modelo descreve as práticas de organização, as práticas discursivas e de transmissão pedagógica e apresenta como se produz uma aquisição seletiva.

Desde 2007, como professora assistente da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), na Área de Educação Matemática do Departamento de Ciências Exatas, lecionando as disciplinas Instrumentalização do Ensino da Matemática (INEM) II, III e IV, tenho como desafio propor atividades que potencializem os alunos para a organização de situações didáticas investigativas, envolvendo os diversos conteúdos matemáticos, por meio de vários ambientes de aprendizagem, inclusive a modelagem matemática.

Paralelamente às minhas experiências como aluna e como profissional na formação inicial de professores, desenvolvi, como assessora pedagógica, um trabalho de formação continuada de professores, na área de Educação Matemática, em uma instituição particular de ensino. O trabalho de matemática e ciências priorizado nessa escola parte da perspectiva de desenvolver uma proposta pedagógica envolvendo situações-problema do *mundo real*.

Face ao meu envolvimento com a modelagem matemática, orientei experiências em sala de aula na Educação Básica sobre a modelagem matemática, tendo como participantes professoras do grupo anteriormente citado, em duas turmas de quinto ano e uma de terceiro ano do Ensino Fundamental. Esses trabalhos foram publicados respectivamente nos *Anais* de um evento internacional (LUNA, 2007) e dois nacionais (LUNA; SANTIAGO, 2007; LUNA; ALVES, 2007). Em seguida, tive a oportunidade de orientar a monografia, *A modelagem matemática na educação infantil: um estudo de caso a partir da abordagem histórico-cultural*, defendida em 2008, no Departamento de Educação da UEFS. A orientanda também é integrante do grupo de formação continuada supracitado.

A partir desse trabalho com professores que não tinham vivenciado anteriormente uma experiência com modelagem, pude observar que esses profissionais se aproximam desse

² Os termos da teoria de Basil Bernstein mencionados nesta introdução serão definidos no capítulo 1.

ambiente de formas distintas. Alguns apresentaram resistência para desenvolvê-lo em sua sala de aula, fato que despertou em mim o interesse em realizar uma pesquisa, acompanhando o processo de formação de professores com a modelagem matemática.

Nas experiências anteriores, observei que os professores sempre relacionavam as ideias aprendidas sobre modelagem, na formação, com o seu contexto escolar, com os seus alunos, demarcando o que era viável ou não em suas respectivas salas de aula. Tais posicionamentos me ajudaram a perceber que as minhas inquietações se circunscreviam, especialmente, ao que acontecia quando os professores deslocavam o texto sobre modelagem da formação para as suas salas de aula.

Ainda em 2007, passei a ser membro do Núcleo de Pesquisa em Modelagem Matemática (NUPEMM)³, sediado na referida instituição estadual de ensino superior. O NUPEMM tem como propósito o estudo da modelagem matemática na Educação Matemática, focalizando as implicações do desenvolvimento desse ambiente de aprendizagem no contexto escolar, analisando, em particular, os seguintes aspectos: a gestão de sala de aula e o desenvolvimento profissional.

A minha integração nesse núcleo possibilitou o aprofundamento dos meus estudos sobre modelagem, auxiliando-me a identificar na Teoria dos Códigos, de Basil Bernstein, um elemento central para minhas indagações: a recontextualização, que se refere ao movimento de textos em diferentes contextos de produção e reprodução, gerando novos sentidos para os discursos mediados pelas relações de poder e pela regulação de ordem social (BERNSTEIN, 2000). Descobri, então, que esse poderia ser o campo teórico que me auxiliaria na compreensão de como ocorre o deslocamento de textos sobre modelagem em diferentes contextos.

Envolvida com os estudos realizados no decurso das disciplinas cursadas no Programa de Doutorado, especificamente a disciplina Participação, Pensamento e Linguagem no Contexto da Educação em Ciências e Matemática, na qual estudei sobre os processos de recontextualização do discurso pedagógico⁴ (BERNSTEIN, 2000), dei início à delimitação do tema da pesquisa. Assim, tomando esse referencial teórico, a partir de discussões no NUPEMM, identifiquei que quando os professores estabelecem contato com a modelagem no ambiente de formação continuada e, em seguida, quando deslocam esse discurso para as suas respectivas salas de aula, ocorre o princípio da recontextualização.

³Disponível em : <<http://www.uefs.br/nupemm/apresenta.html>>.

⁴ “É um princípio para apropriar outros discursos e colocá-los em uma relação especial com o outro para fins de sua transmissão e aquisição seletiva” (BERNSTEIN, 2003, p. 183-184).

Diante disso, busquei investigar a seguinte questão nesta pesquisa: “Como professores de matemática recontextualizam os textos de um curso de formação continuada sobre modelagem matemática em suas salas de aula?”. O primeiro capítulo desta tese retoma alguns termos dessa pergunta de forma mais precisa, por meio da definição dos conceitos envolvidos nessa questão, os quais têm como base o quadro teórico de Basil Bernstein.

Considero pertinente ressaltar que esta pesquisa faz parte de uma rede de projetos do Grupo de Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA)⁵, na linha Modelagem Matemática e de Formação de Professores, a qual visa analisar a relação dos professores de matemática com modelagem matemática na prática docente e em ambientes de formação inicial e continuada. No caso particular deste estudo, na formação continuada.

A FORMA DE ORGANIZAÇÃO DA TESE

Conforme Boote e Beile (2005) e Duke e Beck (1999), a forma tradicional e clássica de escrita de teses e dissertações tem sido criticada por pesquisadores americanos desde a década de 1970. A crítica maior recai sobre a limitação de alcance dessas para um público ampliado de diversos leitores, bem como a disseminação do conteúdo pesquisado na comunidade científica.

Esses autores apontam que, no gênero dissertativo convencional, a tese ou dissertação serve apenas como um documento acadêmico utilizado de forma restrita para consultas de doutorandos ou mestrandos quando em fase de construção de seus projetos de pesquisa ou da própria pesquisa ou pela banca examinadora de alguma defesa de mestrado ou doutorado.

Além disso, essa forma de escrita caracteriza-se pela apresentação de um único tema estruturado em uma introdução, revisão de literatura, descrição dos métodos e procedimentos usados, apresentação de resultados e uma conclusão discursiva dos achados. Dessa forma, o objetivo da escrita da tese de um doutorado, por exemplo, restringe-se à obtenção do título de doutor e à comprovação de que o candidato possui habilidades para tal feito.

Em contraposição ao uso do gênero clássico dissertativo de teses de doutorado e dissertações de mestrado, Boote e Beile, (2005) e Duke e Beck (1999) propõem o estilo alternativo *multi-paper*⁶, que se define como um conjunto de artigos prontos para publicação.

⁵ENCIMA é um grupo de pesquisa em ensino de ciências e matemática, vinculado à Faculdade de Educação da UFBA.

⁶ Esse termo pode ser traduzido para a língua portuguesa como *vários artigos*, mas fizemos a opção de manter o termo em inglês nesta tese.

Esses podem possuir temas independentes ou focos distintos quanto ao tratamento dos dados, e, sendo assim, torna-se possível utilizar diversas abordagens metodológicas na coleta de dados e, desse modo, esses artigos podem responder a diferentes questões investigativas.

Ademais, essa forma de escrita de tese em vários artigos, o formato *multi-paper*, oferece ao pesquisador a oportunidade de formação acadêmica e prática na escrita de trabalhos científicos de uma dada área do conhecimento com a qual ele se envolverá em sua vida profissional como pesquisador.

Na Europa e Estados Unidos muitas publicações de teses e dissertações de mestrado têm seguido esse modelo nas áreas de Geologia, Química, Medicina, entre outros (BOOTE; BEILE, 2005; DUKE; BECK, 1999). É importante salientar que o formato *multi-paper* tem sido, também, usado em outras pesquisas, inclusive no Brasil, como, por exemplo, em algumas dissertações de mestrado e tese de doutorado já defendidas no Programa de Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, a saber: Santana (2011), Souza (2011), Oliveira (2010), Silva (2009), Nunes-Neto (2008) e Freitas (2007).

Corroborando com as ideias de Boote e Beile (2005) e Duke e Beck (1999), decidi pela escrita desta tese no formato *multi-paper*, especialmente por esta ser uma alternativa para a socialização de trabalhos, que, além de fornecer experiência e agilidade para o pesquisador nos processos de publicações, possibilita a visibilidade da pesquisa para uma comunidade científica-acadêmica ampliada.

A presente tese está organizada em quatro partes: esta Apresentação, o capítulo da Introdução e mais três capítulos. O primeiro capítulo contempla a apresentação do tema, problema, objetivos, justificativa, quadro teórico e revisão de literatura, além da metodologia do estudo. O segundo capítulo é composto por, respectivamente, um artigo para publicação em periódico nacional e dois para publicação em periódicos internacionais, os quais foram desenhados a partir dos dados. No terceiro capítulo, faço algumas considerações finais, contemplando uma discussão sobre os resultados dos três artigos. Por fim, no último capítulo, apresento as implicações e limitações da tese.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório apresento um diálogo com a literatura no âmbito da Educação Matemática sobre a formação de professores e a modelagem matemática e, também, com os conceitos de Basil Bernstein, os quais fundamentam esta pesquisa. Em seguida, discorro sobre os elementos que delinearam este estudo: a questão norteadora, os objetivos, a justificativa, os contextos e a metodologia do estudo (abordagem adotada, os procedimentos de coleta e o processo de análise dos dados).

1.1 MODELAGEM MATEMÁTICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Desde a década de 1970, estudos sobre modelagem matemática¹ têm tido maior visibilidade na literatura. O termo modelagem não possui um único significado no contexto da Educação Matemática. De modo geral, pode-se dizer que a modelagem é a utilização da Matemática para compreender e resolver situações-problema oriundas de outras áreas que não a matemática (BASSANEZI, 2002; BARBOSA, 2001; BIEMBENGUT; HEIN, 2003; BORBA, 1999; GALBRAITH; STILMAN, 2006).

Para esta pesquisa, adoto a definição de Barbosa (2003), que compreende modelagem como um *ambiente de aprendizagem* no qual os alunos são convidados a questionar e/ou investigar situações provenientes de outras ciências com referência na realidade, por meio da matemática. Ademais, esse ambiente de aprendizagem é aqui entendido a partir de uma perspectiva sociocrítica, visto que as tarefas desenvolvidas nele envolvem a elaboração e análise dos diferentes vieses na produção e uso de modelos matemáticos² destinados à resolução de situações-problema do dia a dia ou advindas de outras ciências. Desse modo, a ênfase das tarefas de modelagem está na compreensão crítica dos significados da matemática no contexto geral da sociedade (BARBOSA, 2006).

De acordo com D'Ambrósio (2002), a modelagem pode ser considerada como um dos ambientes que favorece a formação inicial e continuada do professor de matemática, com ênfase em seu desenvolvimento profissional, levando em consideração situações reais. Ainda para D'Ambrósio (2002), é importante considerar a modelagem na formação matemática de

¹ Para evitar repetição, o termo modelagem matemática será apresentado com a palavra modelagem.

² Qualquer representação matemática da situação em estudo. (BARBOSA, 2007).

professores de matemática, pois ela está presente nas ciências, na tecnologia e no modelo socioeconômico.

No âmbito da discussão levantada por D'Ambrósio, Blomhoj e Kjeldsen (2006), Lingefjård (2007) e Jurkiewicz e Frideman (2007) abordam sobre a natureza interdisciplinar da modelagem, a qual propicia a relação com outros campos do conhecimento, não-matemáticos. Além disso, de acordo com Kaiser e Schwarz (2006), o ensino de matemática, a partir da modelagem, oferece aos alunos da formação inicial a oportunidade de entender a relevância da matemática na vida diária, no ambiente em que vivem e nas ciências.

No Brasil, dentre as pesquisas atuais, envolvendo modelagem e formação de professores, há uma consonância no que se refere à inserção da modelagem na formação inicial e continuada de professores de Matemática. Em estudos como Barbosa (2001; 2004), Caldeira e Soares (2006), Bisognin, Ferreira e Bisognin (2007), de Jurkiewicz e Frideman (2007) e Oliveira e Barbosa (2007), o contato com esse ambiente de aprendizagem pode oferecer subsídios para o desenvolvimento pelos professores de novos entendimentos sobre matemática e ensino, o que pode ter impacto no âmbito da prática docente, conforme exporemos a seguir.

Caldeira e Soares (2006), ao desenvolverem um curso de formação continuada em modelagem, verificaram que o engajamento dos professores em formação ocorria de maneira dialógica, participativa e com atuação crítica. Também em Bisognin, Ferreira e Bisognin (2007) é possível observar o mesmo fenômeno. Essas, ao desenvolverem uma experiência com modelagem em um curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática, observaram a criação de um ambiente dialógico, de trocas, colaboração e interação entre professores e alunos.

Apesar desses resultados favoráveis verificados em cursos de formação de professores, o desenvolvimento da modelagem em sala de aula enfrenta algumas dificuldades. Nesse sentido, Jurkiewicz e Frideman (2007) trazem algumas contribuições para a compreensão sobre os motivos da permanência de um modelo de ensino de matemática com foco restrito à exposição e exercitação dos conteúdos. Eles destacam as seguintes dificuldades para a implementação da modelagem: o tempo limitado do professor em função da necessidade de atender à extensão do currículo de Matemática; a exigência de conhecimentos em outras áreas para que seja possível contemplar a natureza interdisciplinar dos modelos; e a dificuldade de controlar os alunos, devido ao fato da modelagem ser mais dinâmica.

Ainda de acordo com o estudo de Jurkiewicz e Frideman (2007), por ser dinâmica e, com isso, tornar mais difícil o acompanhamento dos alunos pelo professor, a modelagem

explicita a dificuldade do professor em lidar com o imprevisível. No entanto, entendemos que, nesse ambiente, o professor pode ter a chance de investigar junto com os seus alunos, inclusive, o que desconhece.

Outras pesquisas sobre formação de professores em modelagem apresentam que as dificuldades que distanciam os professores desse ambiente podem ser superadas, se os espaços de formação inicial e continuada para professores de matemática também contemplarem a modelagem (BARBOSA, 2004; BLOMHOJ; KJELDSSEN, 2006; DIAS; ALMEIDA, 2004; DOERR, 2007; LINGEFJÄRD, 2007; MATHEWS; REED, 2003; OLIVEIRA, 2010). Todavia, não é comum a proposta de programas de formação continuada de professores ou cursos de formação inicial incluírem a orientação ou utilização da modelagem, o que se constitui em uma razão para as dificuldades e para o uso limitado desse ambiente na Educação Básica.

Kaiser e Schwarz (2006), a fim de promover o entendimento da matemática baseada na modelagem e desenvolver competências no desenvolvimento de processos de modelagem na escola, realizaram seminários com estudantes da formação inicial. Essa ação evidenciou a importância da preparação dos alunos da graduação para a implementação de processos de modelagem em sua atuação no estágio, no qual irão desenvolver a modelagem atuando em sala de aula.

Na formação continuada, Blomhoj e Kjeldsen (2006) apresentaram um estudo de projetos de trabalhos sobre modelagem com professores de matemática da Educação Básica. O curso teve como objetivo dar suporte para o professor desenvolver, experimentar fora de suas próprias salas de aula, avaliar e registrar um problema orientado a partir da modelagem. Esses objetivos foram contemplados e os projetos desenvolvidos foram socializados pela Internet para outros colegas de trabalho. Esses estudos trazem implicações para a prática docente, pois permitem que os professores vivenciem experiências com a modelagem e façam trocas nos espaços de formação.

No entanto, alguns estudos destacam que as experiências dos professores com a prática modelagem na formação, como as apresentadas nos estudos de Kaiser e Schwarz (2006) e de Blomhoj e Kjeldsen (2006), são insuficientes. Conforme argumenta Barbosa (2004), são necessários estudos no processo da formação dos professores em que seja considerado o *como fazer* no trabalho com a modelagem. Para o autor, os professores devem ser envolvidos em dois domínios: a experiência de modelagem *como aluno*, que implica o desenvolvimento e a crítica de diversas atividades dessa natureza; e a experiência de

modelagem como professor, a qual demanda a discussão sobre o papel do docente durante o desenvolvimento da modelagem com os seus alunos.

Em relação ao primeiro domínio, sugiro, ao invés da expressão experiência *como aluno*, a denominação experiência do professor com a modelagem no espaço de formação, pois, a meu ver, os professores nos espaços de formação quando realizam as tarefas de modelagem também estabelecem relações com o seu papel em sala de aula. Nesta pesquisa, o termo tarefa de modelagem diz respeito à questão a ser investigada pelo professor e pelos alunos no processo de modelagem, a qual pode ser apresentada verbalmente ou com material escrito com questões estruturadas, semiestruturadas e/ou abertas.

Chaves e Espírito Santo (2006), na discussão dos resultados de uma pesquisa em um espaço de formação em modelagem com alunos em fase de estágio na formação inicial, contemplando os dois domínios propostos por Barbosa (2004), apresentam algumas implicações para novos estudos. Entre elas, a necessidade de que, no espaço de formação, se discuta mais com os participantes sobre o processo no momento em que, concretamente, se está fazendo modelagem. Nos espaços de formação, os professores podem (re)elaborar os seus saberes iniciais em confronto com suas experiências práticas, em um processo coletivo de troca de experiências, no qual pode ser oferecida ao professor a oportunidade de *aprender* sobre modelagem, de *aprender* por meio da modelagem e de *ensinar* usando modelagem (DIAS; ALMEIDA, 2004). Com isso, é possível considerar o envolvimento dos professores com o ambiente de modelagem ao vivenciarem experiências com esse ambiente em espaços de formação, investigando, assim, sobre modelagem e por meio da modelagem e, posteriormente, em suas salas de aula, ao utilizar modelagem em sala.

A meu ver, a partir do que acontece na relação entre formador e professor, no espaço de formação, e entre professor e alunos, em sala de aulas, é possível compreendermos melhor sobre o processo de desenvolvimento da ação pedagógica no ambiente de modelagem. Para entendermos um pouco mais sobre essas relações e a suas implicações para o estudo sobre formação de professores e modelagem, apresentarei algumas contribuições da sociologia de Basil Bernstein.

1.2 CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DE BASIL BERNSTEIN PARA A PESQUISA COM FORMAÇÃO E MODELAGEM

Com base nos estudos de Bernstein (2000; 2003), podemos dizer que os diferentes contextos escolares têm uma estrutura regulada por princípios. Diante disso, quando os agentes (por exemplo: professores e alunos) participam de um contexto escolar, eles precisam

reconhecer os princípios que regulam o discurso pedagógico para a realização de uma comunicação legítima. Bernstein (2000) entende discurso pedagógico como um princípio para apropriar certos discursos e colocá-los em uma relação mútua especial, com o propósito de possibilitar a sua transmissão e aquisição seletivas. Tomando como exemplo o contexto escolar, é por meio do discurso pedagógico que diferentes conteúdos são transmitidos e diferentes conteúdos são adquiridos, a partir da realização de uma comunicação especializada.

Conforme Bernstein (2000), os reguladores das diversas modalidades da prática pedagógica são os princípios de classificação e enquadramento. Entendo prática pedagógica em termos bernsteinianos como um contexto social por meio do qual se realiza a produção e reprodução da cultura. Entre as práticas pedagógicas estão incluídas as relações entre arquiteto e engenheiro, médico e paciente, engenheiros e mestres de obra; no contexto escolar, essa prática envolve a relação entre professor e alunos.

Ao focar, de acordo com Bernstein (2003), os princípios de *classificação* e *enquadramento* que regulam as práticas pedagógicas, considero como *classificação* o que pode ser dito em um determinado contexto. Esse termo está relacionado às regras de reconhecimento do *que pode ser dito* nesse contexto, e o *enquadramento* dirá respeito ao *como pode ser dito*, a forma de produção do texto legítimo, que regula as regras de realização para a produção desse texto. Pelo termo texto, entendo, aqui, conforme Bernstein (2003, p.175), como “qualquer comunicação falada, escrita, visual, espacial” produzida por alguém. O texto é considerado legítimo quando as suas significações se adéquam ao contexto no qual foi produzido.

Na prática pedagógica, as regras de reconhecimento criam os meios que regulam os significados considerados pertinentes em cada contexto. Quanto às regras de realização, elas determinam como relacionar os significados e fazê-los públicos. Essas regras são necessárias para a produção do texto legítimo, pois regulam o modo de unir os significados para a produção de textos legítimos. Em suma, as regras de reconhecimento e de realização permitem criar o texto adequado ao contexto.

O princípio de *classificação* é utilizado para examinar as relações entre as categorias com independência; por exemplo, entre agentes (professor e alunos) e discursos (matemática, história, química). Aqui, são as relações de poder que instauram as relações entre determinadas formas de interação. O *enquadramento* regula as relações dentro de um contexto, refere-se às relações entre os que transmitem (professor) e os que adquirem (alunos) o conhecimento, relações em que os adquirentes se apropriam dos princípios da comunicação legítimos. Neste caso, são as relações de controle que instauram as relações dentro dessas

formas de interação. As formas de interação que interessam Bernstein (2000) são as da prática pedagógica, e as categorias das relações são as do discurso pedagógico, seus agentes e seu contexto. Discurso pedagógico, neste estudo, se refere a um conjunto de princípios para apropriar outros textos e dispô-los em uma relação mútua especial, com vistas à sua transmissão e aquisição seletivas em um determinado contexto (BERNSTEIN, 2003).

É a natureza do controle que é exercido sobre os diferentes aspectos do discurso pedagógico: a seleção da comunicação; seu sequenciamento, a sucessão (o que vem antes e o que vem depois); os critérios e o controle da base social que possibilita essa transmissão. O enquadramento envolve os sistemas de regras que regem essa natureza do controle, a saber, as regras de ordem social e as regras de ordem discursiva. As regras de ordem social se referem às formas que adotam as relações hierárquicas na relação pedagógica (por exemplo, na relação entre professor e alunos em sala de aula) e as previsões em termos de conduta e caráter, as quais, por sua vez, constituem o discurso regulativo.

As regras de ordem discursiva estão relacionadas à seleção, sequenciamento, ritmo e critérios do conhecimento, os quais constituem o discurso instrucional. Bernstein (2000) dá a entender que a força do enquadramento pode variar de acordo com os elementos do discurso instrucional. No que diz respeito a esse discurso, ele também pode apresentar variação em relação ao discurso regulativo; por exemplo, se há, na relação pedagógica, um enquadramento mais fraco do discurso regulativo e um enquadramento mais forte do discurso instrucional. Quando as regras do discurso instrucional e regulativo são explícitas, instaura-se uma pedagogia visível. Por outro lado, quando as regras dos referidos discursos são implícitas e são, em grande medida, ignoradas pelo adquirente, temos uma pedagogia invisível (BERNSTEIN, 2000).

De acordo com Bernstein (2003), há um processo de transformação dos textos a partir do seu deslocamento de um contexto para outro (BERNSTEIN, 2000). Por exemplo, quando textos de um curso de formação continuada são movidos para salas de aula, eles são recontextualizados. Esse processo é denominado pelo autor de recontextualização pedagógica, no qual ocorre uma mudança de posição e de foco do texto, pois esse texto passa a ser regulado pelas regras que constituem o novo contexto.

No processo de seleção dos textos para a recontextualização em ambientes de educação formal, Bernstein (2000) identifica três campos: o *campo de produção*, o *campo de recontextualização* e o *campo de reprodução*. O primeiro, o *campo de produção*, envolve a produção de novos conhecimentos e teorias, as quais são realizadas em instituições de Ensino Superior e institutos de pesquisa. O segundo, o *campo de recontextualização*, envolve a

transformação do texto do campo de produção para o de reprodução, o qual pode ser realizado no âmbito oficial, pelo Estado (documentos curriculares nacionais), que é denominado de campo de recontextualização oficial; ou pode ser desenvolvido pelas autoridades educacionais, periódicos especializados de educação e instituições de formação de professores, que é denominado de campo de recontextualização pedagógico. O terceiro, o *campo de reprodução*, diz respeito às instituições de educação de todos os níveis da escolaridade básica (Educação Infantil, Anos iniciais, Ensino Fundamental de 6º ao 9º ano e Ensino Médio) e de ensino superior, nas quais os textos são recontextualizados.

Ao considerar o deslocamento de textos de um curso de formação continuada em modelagem para contextos escolares, por exemplo, isso ocorre por meio de um processo de recontextualização pedagógica nos termos bernsteinianos, visto que, ao ser desenvolvido o ambiente de modelagem na escola, o texto de modelagem oriundo da formação será submetido a uma transformação, de acordo com as relações de controle dos textos envolvidas nas interações comunicativas no ambiente de sala de aula. O conceito de recontextualização pedagógica é abordado em diferentes estudos no âmbito do Ensino de Ciências e da Educação Matemática (ENSOR, 2001; FERNANDES; MATOS, 2005; JABLONKA, 2007; MARANDINO, 2004; RAMSARUP, 2005). Dentre os estudos relacionados à recontextualização no Ensino de Ciências, destaca-se a pesquisa de Marandino (2004), no qual a autora busca compreender o processo de produção do discurso expositivo, quando o mesmo é socializado nas exposições dos museus do Ensino das Ciências.

Outro estudo disponível na área, o de Ramsarup (2005), apresenta três casos de recontextualização do discurso pedagógico envolvendo o Ensino de Ciências. O estudo traça o percurso do discurso ambiental, o qual é deslocado de seu campo de produção original e é relocado na prática pedagógica de cada contexto observado na pesquisa, reconhecendo que os discursos se adaptam à realidade histórica, política e econômica de cada contexto. Na análise dos resultados, a autora aponta a necessidade de desenvolver o conhecimento dos educadores sobre fundamentos dos temas ambientais a fim de fortalecer a recontextualização do discurso.

Um aspecto a ser considerado nos estudos sobre a recontextualização é apresentado por Jablonka (2007), que, amparada pela teoria de Bernstein, desenvolve uma pesquisa sobre a relevância da modelagem e suas aplicações, envolvendo a recontextualização pedagógica. A autora propõe o desenvolvimento de um currículo a partir da análise e distinção de diferentes práticas educativas, a fim de aprimorar as competências dos estudantes. Para a pesquisadora, “a relação entre aplicações, modelagem e o mundo em que vivemos varia conforme os modelos socioculturais e econômicos e os nossos estilos de vida, profissões e contextos

políticos” (JABLONKA, 2007, p.192). Portanto, a recontextualização provoca uma transformação nos discursos mediados encontrados nas práticas exteriores à escola.

Dentre os estudos envolvendo a recontextualização no Ensino de Ciências e Educação Matemática mencionados anteriormente, a literatura, no levantamento de publicações que realizamos, ainda não focou na recontextualização pedagógica considerando a formação de professores de matemática da Educação Básica, como Jablonka (2007) o faz levando em consideração o currículo. Uma pesquisa a partir desta perspectiva propiciaria a análise de diferentes formas de recontextualização de ambientes de aprendizagem da Educação Matemática em sala, como, por exemplo, a modelagem.

Com isso, seria possível fomentar discussões sobre como ocorrem as relações de poder e de controle nos espaços de formação e em sala de aula; como são reguladas as relações no ambiente de modelagem entre o conhecimento legitimado da matemática formal e o conhecimento cotidiano ou de outras ciências; como são criados espaços para que os professores em formação possam compartilhar conhecimentos da realidade em que vivem, a partir da sua vivência enquanto alunos ou mesmo enquanto professores no ambiente de modelagem.

A fim de preencher essa lacuna encontrada na literatura, nesta pesquisa, investigo os processos de recontextualização dos textos que circularam em um curso de formação continuada em modelagem e como o deslocamento desses textos é operado por três professoras (participantes do curso) para as suas respectivas salas de aula.

Face ao exposto, levando em consideração as experiências de professores em cursos de formação continuada no processo de recontextualização de textos de modelagem em suas salas de aula, surgem, então, alguns questionamentos, como, por exemplo: como os professores operacionalizam os textos adquiridos nos cursos de formação continuada na sua prática escolar? Diante de questionamentos como esse, a recontextualização dos textos de um curso de formação continuada em modelagem em salas se constituiu como o objeto de estudo desta investigação, tomando como referência o campo de recontextualização (curso de formação continuada) e o campo de reprodução (salas de aula da educação básica).

1.3 A PROBLEMÁTICA E OS OBJETIVOS DA PESQUISA

Apresento, aqui, a questão norteadora desta pesquisa: como são recontextualizados em salas de aula os textos de um curso de formação continuada sobre modelagem matemática? Para delinear este estudo, utilizei alguns conceitos do quadro teórico de

Bernstein (2000; 2003), em especial, os conceitos de *texto* e *recontextualização*, os quais já foram apresentados neste capítulo. Com isso, o meu propósito é compreender como são recontextualizados em salas de aula da educação básica os textos veiculados em um curso de formação continuada sobre modelagem matemática.

A operacionalização do processo investigativo foi orientada por uma série de questões auxiliares, como se pode ver a seguir:

1. Quais e como os textos sobre modelagem são veiculados em um curso de formação continuada sobre modelagem matemática?

No que se refere à questão citada, busquei identificar e analisar quais e como os textos sobre modelagem circularam em um curso de formação continuada sobre modelagem matemática.

2. Como podem ser organizadas as práticas pedagógicas no ambiente de modelagem, quanto ao ritmo e ao sequenciamento?

Na questão acima tive como objetivo analisar práticas pedagógicas no ambiente de modelagem matemática no que se refere ao sequenciamento e ao ritmo.

3. Como os textos dos discursos instrucionais e regulativos que circularam em um Curso de Formação Continuada em modelagem foram recontextualizados em salas de aula da educação básica?

Por fim, na terceira e última questão, busquei analisar como os textos dos discursos instrucionais e regulativos que circularam em um Curso de Formação Continuada em modelagem foram recontextualizados em salas de aula da educação básica.

1.4 JUSTIFICATIVA

Devido à minha trajetória profissional e ao meu interesse em desenvolver uma pesquisa na área de Educação Matemática, mais especificamente sobre a formação de professores e a modelagem matemática, como já mencionei na Apresentação desta tese, me envolvi no presente estudo cujos contextos de investigação foram um espaço de formação de professores e salas de aula da Educação Básica. Além disso, a minha participação em um grupo de pesquisa e a oportunidade de cursar disciplinas de um curso de pós-graduação contribuíram para a aproximação de um quadro teórico, com base na sociologia da educação, a partir da teoria de Bernstein (2000; 2003), que inspirou o contorno da minha questão de pesquisa envolvendo a recontextualização do ambiente modelagem matemática.

Com a revisão de literatura que realizei para este estudo, pude observar que a formação continuada em modelagem e sua relação com a implementação da modelagem em salas de aulas são temáticas pouco investigadas no âmbito da Educação Matemática e de outras ciências. Menciono, aqui, as outras ciências, pois entendo que a modelagem estabelece um diálogo, sobretudo, com a área Ensino de Ciências, uma vez que este ambiente de aprendizagem favorece a relação com diferentes questões provenientes da Física, Biologia e/ou Química, mediante uma relação de investigação crítica de temas do cotidiano e de outras ciências por meio da matemática (BARBOSA, 2009).

Os resultados desta pesquisa podem oferecer contribuições teóricas para a Educação Matemática e a Formação de Professores, no âmbito da discussão sobre como são reguladas, quanto às relações de poder e de controle, diferentes modalidades de práticas pedagógicas, no caso, considerando um espaço de formação e três salas de aula. Deste modo, é possível entender como são constituídas as regras que selecionam o *que* e o *como* pode ser dito em dado contexto, dentro de cada modalidade (BERNSTEIN, 2003).

Com esta tese, os pesquisadores da Educação Matemática e os interessados em estudos sobre o ambiente de modelagem e a formação de professores poderão se aproximar de textos produzidos em um espaço de formação de professores envolvendo o ambiente de modelagem. Em seguida, terão a oportunidade de conhecer diferentes formas do desenvolvimento do ambiente de modelagem nas práticas pedagógicas ocorridas em três salas de aula da Educação Básica. E, por fim, poderão se aproximar de compreensões sobre processos recontextualizadores de textos de modelagem do curso de formação nessas três salas de aula.

A análise dos resultados desta pesquisa pode contribuir para o campo de investigação sobre a modelagem, pois, como apresentei na revisão de literatura, não localizei estudos que discutam sobre o movimento dos textos de um espaço de formação em modelagem para uma sala de aula. Com isso, nesta pesquisa, ao compreender esses movimentos, poderei oferecer construtos teóricos sobre a relação entre formador e professores e sobre a relação entre professor e alunos no ambiente de modelagem.

As contribuições teóricas a partir dos resultados desta pesquisa podem, também, oferecer subsídios para estudos no campo profissional da formação de professores e para o campo da modelagem, envolvendo práticas pedagógicas nos contextos de formação de professores e sala de aula escolar, mais especificamente, envolvendo a implementação da modelagem matemática na Educação Básica, por meio da análise dos textos que foram produzidos no espaço de formação e nas salas de aula aqui observadas. A análise destes textos

pode orientar ações de formadores e professores no ambiente de modelagem e de outras inovações pedagógicas.

No próximo item apresentarei os contextos da pesquisa.

1.5 OS CONTEXTOS DA PESQUISA

Esta pesquisa apresenta quatro contextos. O primeiro, um Curso de Extensão promovido pelo Departamento de Ciências Exatas (DEXA) de uma universidade estadual, sediada no interior da Bahia, intitulado *Formação Continuada de Professores de Matemática no Ambiente de Modelagem Matemática*, o qual foi coordenado por mim e dois professores do DEXA. Minha participação se efetivou na elaboração do Programa e no processo de planejamento com a equipe de formadores. Quanto ao segundo, terceiro e quarto contextos, tratam-se das três salas de aula de participantes do curso que no decorrer da formação, manifestaram o interesse de implementar o ambiente modelagem em suas turmas.

O grupo de professores que participou do curso foi composto por quinze profissionais que atuavam na Educação Básica. A escolha dos participantes da pesquisa atendeu aos seguintes critérios: ser professor da rede privada, pública municipal e/ou estadual, atuar na Educação Básica e em contextos diferentes (zona rural, centro da cidade e/ou periferia) e possuir diferentes níveis de experiência de atividade docente.

Neste estudo, a diversidade de contextos e o tempo de experiência foram importantes, visto que o objetivo da pesquisa foi compreender como os professores de matemática recontextualizam em suas salas de aula os textos de um Curso de Formação Continuada sobre modelagem matemática, ou seja, como se apropriam do texto de modelagem do Curso e como realizam o deslocamento deste texto para outro contexto. Assim, ao analisar diferentes contextos, tivemos a oportunidade de oferecer, por meio desta pesquisa, uma aproximação com diversas formas de transmissão e aquisição do texto de um curso.

O Curso de Extensão foi ministrado por integrantes do Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NUPEMM), sediado por uma universidade estadual baiana, com encontros aos sábados, cada um de 4 horas/aula, perfazendo uma carga horária total de 32 horas/aula, foram acrescidas 8 horas/aula para os professores que realizaram a tarefa de modelagem em suas salas de aula. Os ministrantes³ foram: David, John, Tati, M., Luce, Liza, Marcelo e Mila. O planejamento das atividades foi realizado com o propósito de engajar os professores em formação com a modelagem. Para tanto, no curso de formação continuada foram desenvolvidos oito tipos de atividades:

³ Os ministrantes, em sua maioria, optaram por utilizar pseudônimos.

1. *Diferentes enfoques da modelagem matemática na Educação Matemática*: o propósito do primeiro encontro foi apresentar aos participantes os diferentes enfoques da modelagem no âmbito da Educação Matemática. Como o enfoque do Curso foi na modelagem enquanto um ambiente de aprendizagem, nesse dia, os participantes desenvolveram uma tarefa de modelagem como alunos, com uma tarefa denominada por Barbosa (2003) de Caso 1⁴. Neste caso, os participantes resolveram uma situação-problema formulada pelo formador, com os dados disponíveis para resolução igualmente oferecidos por ele. No entanto, as resoluções foram produzidas pelos professores em formação, o que gerou uma variedade de estratégias para serem discutidas.

2. *Modelagem matemática: perspectivas e discussões*: na literatura da Educação Matemática a modelagem pode ser compreendida por diferentes perspectivas ((KAISER; SRIRAMAN, 2006), a depender do seu enfoque. Portanto, no segundo encontro, os cursistas tiveram a oportunidade de conhecer essas perspectivas. Além disso, puderam se aproximar do que Barbosa (2007) denomina de espaços de interação, no qual ocorrem diversos tipos de discussões. Em seguida, o formador apresentou um problema para ser resolvido no terceiro encontro, com a coleta de dados e a resolução ficando sobre a responsabilidade dos alunos (Caso 2).

3. *Modelagem matemática e as ferramentas tecnológicas*: trata-se de tarefas no laboratório de informática para a produção de modelos matemáticos por meio da tecnologia, com o propósito de compreender a situação em estudo. Nesse dia, deu-se continuidade à resolução do caso 2, com o uso da tecnologia.

4. *Experiências na sala de aula e a elaboração de uma atividade de modelagem*: refere-se ao estudo de relatos de experiências de professores que utilizaram e/ou utilizam modelagem em suas aulas. Nesse dia, os participantes tiveram a oportunidade de vivenciar uma tarefa do Caso 3, na qual a formadora organizou a turma em grupos e solicitou aos alunos escolherem temas de seu interesse para o desenvolvimento de um projeto. Eles foram orientados a levantar informações sobre o tema, a formular e resolver problemas. Por fim, foi agendada a apresentação oral dos projetos, oportunidade em que o professor e os demais colegas poderiam tecer comentários.

5. *Planejando o ambiente de modelagem na sala de aula*: os professores socializaram os resultados da investigação do Caso 3. Essa foi a última experiência que vivenciaram no curso. Em seguida, a formadora apresentou, por meio de um vídeo, o passo-a-passo de uma tarefa no

⁴ As tarefas de modelagem podem ser organizadas de três maneiras, a saber: o caso 1, no qual o professor apresenta um problema com as informações necessárias à sua resolução, cabendo aos alunos o processo de resolução; o caso 2, em que o professor leva para a sala um problema de outra área ou do cotidiano, ficando a cargo dos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução; e o caso 3, no qual os alunos são responsáveis pela coleta de dados e formulação dos problemas (BARBOSA, 2003).

ambiente de modelagem desenvolvida por um professor em sala de aula. E, por fim, com o guia de planejamento, inspirado no guia elaborado pelo Grupo Colaborativo de Modelagem Matemática (GCMM), que enviou previamente por *e-mail* para os participantes, a formadora deu início à orientação para o planejamento de uma tarefa de modelagem por cada participante para ser implementada em sala de aula.

6. *O papel do professor no ambiente de modelagem*: refere-se à discussão acerca das dimensões pedagógicas do trabalho com a modelagem. Nesse dia, foi realizada, inicialmente, a caracterização do ambiente de modelagem. Em seguida, mediante o uso de um vídeo de uma professora desenvolvendo uma tarefa modelagem, foi discutido o papel do professor nos diversos momentos das aulas no referido ambiente de aprendizagem.

7. *Modelagem na sala de aula: tensões⁵ e dilemas*: foi dada aos professores em formação a oportunidade de se aproximar das tensões manifestadas por outros professores ao desenvolverem o ambiente de modelagem em suas salas de aula.

8. *Modelagem matemática no currículo*: nesse dia foram discutidas as formas de integração curricular do ambiente de modelagem. Os professores elaboraram dicas sobre como fazer modelagem, socializaram individualmente suas ideias, as quais foram esquematizadas na lousa pelo formador.

Na segunda etapa da pesquisa foi procedida a análise de três práticas em salas de aula com o ambiente de modelagem, as quais foram desenvolvidas nas turmas das professoras Kely, Mara e Vane. O critério para a seleção dessas professoras, observadas no espaço escolar, foi o interesse apresentado por elas durante a formação em desenvolver o ambiente de modelagem com os seus alunos, não ter desenvolvido antes uma tarefa de modelagem e a atuação das professoras em contextos diferentes. Kely era professora dos anos iniciais e atuava na rede particular de ensino, no centro da cidade, ressaltando que ela foi a única professora dos anos iniciais que participou do curso. Mara era professora do Ensino Fundamental II e atuava na rede estadual, no centro da cidade. E Vane era docente do Ensino Médio e atuava em uma escola da rede estadual de ensino, localizada na periferia.

1.6 A METODOLOGIA DO ESTUDO

Nesta pesquisa adotei uma abordagem qualitativa, com os dados sendo coletados em duas etapas, como já fora mencionado. Os procedimentos para essa coleta foram a análise

⁵ O termo tensões neste curso foi desenvolvido com base na pesquisa de Oliveira (2010).

documental e a observação, tendo como instrumentos de registro de observação o diário de campo e a filmagem. Esses procedimentos e instrumentos serão apresentados na subseção a seguir, intitulada A coleta e a análise dos dados. Além disso, discorrerei brevemente sobre o processo de análise dos dados.

1.6.1 A abordagem qualitativa

Na pesquisa qualitativa, o foco metodológico está na interpretação dos significados que os participantes (atores sociais) constroem sobre o mundo. Esse aspecto caracteriza a pesquisa qualitativa como interpretativa, de acordo com a definição de Creswell (2007).

A pesquisa qualitativa é uma atividade situada que localiza o observador no mundo (CRESWELL, 2007; DENZIN; LINCOLN, 2005). Consiste em práticas materiais e interpretativas que tornam o mundo visível. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações, podendo incluir anotações de observação de campo, entrevistas, fotografias, gravações, entre outros métodos e instrumentos que possibilitem o desenvolvimento de uma abordagem interpretativa, naturalística do mundo construído pelos participantes.

A trajetória metodológica adotada para o presente estudo parte de uma abordagem qualitativa, pois visa a compreender como são recontextualizados em salas de aula do Ensino Fundamental os textos de um curso de formação continuada sobre modelagem matemática, como já mencionado anteriormente. A abordagem qualitativa implica uma ênfase sobre os textos (às vezes silenciados) dos participantes, para inferir sobre os mecanismos de controle, sobre sua produção. Os processos e os significados são examinados com vistas à obtenção de uma compreensão complexa e detalhados dos fenômenos (CRESWELL, 2007). Neste percurso, os pesquisadores qualitativos sublinham a natureza repleta de valores de investigação, buscam soluções para as questões as quais realçam o modo como a experiência social é criada e adquire significado.

A questão formulada para a pesquisa se orienta no sentido de compreender os fenômenos em estudo, considerando as dimensões sociais dos contextos em que os atores se situam e desenvolvem suas construções de significados ao produzirem textos nas relações sociais em cada contexto. Desta forma, vai-se ao encontro da situação em seu contexto natural, que, neste caso, inicialmente, foi um curso de formação continuada em modelagem matemática e, posteriormente, a sala de aula de três professoras participantes do grupo de formação (DENZIN; LINCOLN, 2005).

1.6.2 A coleta e a análise dos dados

A coleta de dados foi realizada em duas etapas. Na primeira, foi efetivada a análise dos documentos, que consistiu na análise dos materiais que foram lidos e discutidos e das atividades práticas propostas aos professores no curso de formação. Em muitos casos, o pesquisador qualitativo não usa um protocolo predefinido para analisar os documentos escritos. Trata-se, portanto, de uma abordagem informal de análise de textos, provenientes de entrevistas ou anotações de diários. Isto pode ser feito quando a análise qualitativa do texto não é o foco da pesquisa, mas, sim, um complemento. Neste caso, nenhum método de análise sofisticado se faz necessário (HARPER, 2005).

Nesse estudo, os documentos são materiais empíricos de grande relevância para a pesquisa. Portanto, diferentes procedimentos foram considerados, de acordo com a caracterização do tipo de documento que foi usado ou selecionado. Na presente pesquisa, os documentos coletados para a análise foram os materiais instrucionais do curso (roteiro do curso e materiais para estudo) e os materiais produzidos pelos participantes do curso (registros no caderno, no quadro, relatórios das atividades produzidos pelos participantes).

Ainda no primeiro momento da coleta de dados, foi realizada a observação das etapas de formação. A opção pela observação é baseada em Angrosino (2005) e Adler e Adler (1994). Assim, compreende-se que o pesquisador qualitativo pode realizar suas observações sobre as atividades humanas e ambientes físicos nos lugares onde essas ocorrem. Ao pesquisador atribui-se a tarefa de observar a complexidade fenomenológica do mundo onde se dão as conexões, correlações e causas que podem ser testemunhadas da forma natural como se desenvolvem.

A observação é um procedimento integrado e independente. É fundamentalmente naturalística, ocorre no contexto natural, entre os atores que participam da interação, e seguem o fluxo natural da vida diária do contexto observado (ADLER E ADLER, 1994), neste caso, do curso de formação continuada em modelagem.

Utilizamos para o registro das observações o diário de campo e a filmagem dos encontros. A documentação visual integra a pesquisa social e, sendo assim, confirma as teorias que enfatizam o uso de diferentes formas de dados. As imagens, por meio de filmagens, podem conduzir a várias interpretações, pelo leitor, sobre a realidade capturada. Embora sejam importantes, as imagens permanecem como elementos secundários, pois o registro de imagens não é uma resposta, mas uma ferramenta que fornece informações para juntar-se à discussão e, assim, atingir as respostas (HARPER, 2005). Nesta pesquisa, as

filmagens foram transcritas e incorporadas como elementos de informação, visto que, para o desenvolvimento desta investigação, foi necessário o registro rigoroso e metódico dos dados e o acompanhamento presencial em todos os encontros.

Na segunda etapa da pesquisa, também foi feita a análise documental e a observação. Nessa fase, tomamos como espaço de observação a sala de aula de três professoras selecionadas durante o processo de formação no curso, a partir dos critérios mencionados anteriormente, na apresentação do contexto.

Para analisar os dados, usamos como postura metodológica a linguagem de descrição em investigação sociológica de Bernstein (2000), a qual consiste em um modelo metodológico que possibilita uma relação dialética entre os conceitos constituídos por uma teoria e os dados empíricos a serem analisados a partir de dois tipos de linguagem: a interna e a externa. A linguagem interna é constituída por uma teoria ou por um conjunto de teorias; e a linguagem externa é constituída por proposições e modelos derivados da linguagem interna de descrição (BERNSTEIN, 2000).

Nesta pesquisa, conceitos bernsteinianos, como o de *recontextualização* e de *textos*, que envolvem a linguagem interna de descrição, a partir da análise dos dados coletados na prática pedagógica do curso e nas três práticas pedagógicas desenvolvidas nas salas de aula, os quais envolvem a linguagem externa de descrição, possibilitaram a constituição de noções teóricas sobre diferentes textos do discurso instrucional no ambiente de modelagem. Essas noções contribuíram para mudanças na linguagem interna de descrição, ao levarmos em consideração os processos recontextualizadores, por meio dos textos produzidos na relação entre formador e professores e entre professora e alunos. Esses textos do discurso instrucional serão apresentados, especialmente, nos capítulos 2 e 3.

Esta tese é estruturada no formato *multi-paper*, ou seja, composta de vários artigos, como já foi dito na Apresentação. Em face disso, para evitar repetições, não entrarei aqui em maiores detalhes no que diz respeito à análise dos dados. Apresentarei uma descrição, de forma específica, sobre a análise dos dados coletados em cada um dos três artigos disponíveis no Capítulo 2.

CAPÍTULO 2

ARTIGOS

Neste capítulo, apresentamos os três artigos a partir dos quais buscamos responder às questões auxiliares que nortearam a investigação no que diz respeito à compreensão sobre a recontextualização pedagógica em salas de aula da educação básica de um curso de formação continuada envolvendo o ambiente de modelagem matemática. A seguir, apresentamos o resumo dos referidos artigos e, em seguida, a versão completa dos mesmos.

2.1 ARTIGO 1 – *O texto de modelagem matemática veiculado em uma formação continuada de professores da educação básica*

No presente artigo buscamos identificar quais e como os textos relativos à modelagem são veiculados em um curso de formação continuada sobre modelagem matemática. A trajetória metodológica parte de uma abordagem qualitativa, mediante procedimentos de análise documental e observação, tendo como instrumentos de registro de observação o diário de campo e a filmagem. O grupo investigado era composto por quinze professores da Educação Básica, que participavam de um curso de extensão para a formação continuada em modelagem matemática. A modalidade agendada pelo curso, acompanhado nesta pesquisa, permitiu aos professores em formação a experiência com modelagem, o contato com experiências de outros professores, a elaboração de uma tarefa para ser implementada em suas salas de aula e discussões sobre o processo de implementação da modelagem. Os resultados desse estudo sugerem que essa modalidade favorece o reconhecimento e a realização pelo professor, em formação, dos textos do discurso instrucional veiculados no espaço de formação relativo ao ambiente de modelagem, o qual está embutido nas relações sociais de ordem e conduta do curso. Como esta pesquisa demonstra, essa modalidade de formação pode contribuir para possíveis transformações na prática pedagógica, com a implementação curricular da modelagem, atentando-se para as especificidades dos contextos escolares dos professores na inserção do ambiente de modelagem, o que pode suscitar *insights* para novas pesquisas.

2.2 ARTIGO 2 – *O sequenciamento e o ritmo em um ambiente de modelagem matemática*

Neste artigo temos como propósito analisar a prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática quanto ao sequenciamento e ao ritmo. Para tanto, a trajetória metodológica adota uma abordagem qualitativa por meio da observação. O grupo investigado foi composto por três professoras da Educação Básica, as quais desenvolveram uma experiência com o ambiente de modelagem matemática em suas salas de aula. Os resultados sugerem que diferentes sequenciamentos e ritmos nas três práticas pedagógicas se traduziram em variações na classificação e no enquadramento dos sujeitos (professora e alunos) e do conteúdo (tema escolhido para investigação), provocando, assim, mudanças na demarcação de fronteiras relativas ao posicionamento de cada sujeito e no reconhecimento e realização do texto legítimo pelas três professoras e seus respectivos alunos. A análise dessas variações fornece aos pesquisadores envolvidos em estudos no âmbito da formação de professores e da modelagem uma aproximação com diferentes formas de desenvolvimento de um ambiente dessa natureza, o que pode contribuir para mudanças na prática pedagógica e para futuros estudos com um número maior de salas de aula a serem observadas.

2.3 ARTIGO 3 – *A recontextualização pedagógica em sala de aula de textos de uma formação continuada em modelagem matemática*

O presente estudo tem como propósito compreender como os textos do discurso instrucional e regulativo que circularam em um curso de formação continuada em modelagem matemática são recontextualizados em salas de aula da Educação Básica. Para conduzir esta investigação, os dados foram coletados em quatro contextos, por meio de observação com gravações das aulas em vídeo. O primeiro contexto foi um Curso de Extensão promovido pelo Departamento de Ciências Exatas de uma universidade no interior da Bahia, intitulado *Formação Continuada de Professores de Matemática no Ambiente de Modelagem Matemática*. O segundo, terceiro e quarto contextos envolveram três salas de aulas de participantes do curso de formação, os quais manifestaram interesse em desenvolver o trabalho de modelagem na escola. Os resultados sugerem que, nos processos recontextualizadores, o discurso regulativo pode ser controlado de formas diferentes no âmbito das relações sociais e do conteúdo e que a organização do trabalho em grupo e da tarefa é influenciada por fatores contextuais e pelas práticas pedagógicas habitualmente desenvolvidas nas aulas de matemática pelas professoras e por seus alunos. No que se refere

ao discurso instrucional de modelagem, esse discurso pode ser modificado para o discurso instrucional da matemática escolar, a depender da necessidade dos alunos de conhecerem um determinado conteúdo para dar-se continuidade ao desenvolvimento do modelo matemático no ambiente de modelagem. Esta pesquisa nos sugere a realização de outros estudos com um número maior de salas de aula, a fim de serem levantadas, por exemplo, outras compreensões teóricas incluindo o papel do contexto institucional e cultural nos processos de recontextualização pedagógica do ambiente de modelagem.

ARTIGO 1

**O TEXTO DE MODELAGEM MATEMÁTICA VEICULADO EM UMA
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

O TEXTO DE MODELAGEM MATEMÁTICA VEICULADO EM UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

RESUMO

No presente artigo buscamos identificar quais e como os textos relativos à modelagem são veiculados em um curso de formação continuada sobre modelagem matemática. A trajetória metodológica parte de uma abordagem qualitativa, mediante procedimentos de análise documental e observação, tendo como instrumentos de registro de observação o diário de campo e a filmagem. O grupo investigado era composto por quinze professores da Educação Básica, que participavam de um curso de extensão para a formação continuada em modelagem matemática. A modalidade agendada pelo curso, acompanhado nesta pesquisa, permitiu aos professores em formação a experiência com modelagem, o contato com experiências de outros professores, a elaboração de uma tarefa para ser implementada em suas salas de aula e discussões sobre o processo de implementação da modelagem. Os resultados desse estudo sugerem que essa modalidade favorece o reconhecimento e a realização pelo professor, em formação, dos textos do discurso instrucional veiculados no espaço de formação relativo ao ambiente de modelagem, o qual está embutido nas relações sociais de ordem e conduta do curso. Como esta pesquisa demonstra, essa modalidade de formação pode contribuir para possíveis transformações na prática pedagógica, com a implementação curricular da modelagem, atentando-se para as especificidades dos contextos escolares dos professores na inserção do ambiente de modelagem, o que pode suscitar *insights* para novas pesquisas.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Formação de professores. Prática pedagógica. Textos.

ABSTRACT

In this paper, our aim is to identify what texts are related to Modeling and how they are conveyed in a course of continued education on Mathematical Modeling. The methodological framework is based on a qualitative approach, through procedures of documental analysis and observation. The field diary and the video tape shots were used as instruments of observation records. The group investigated was composed of fifteen teachers of Basic Education, who were participating in an Extension Course for continuing education in Mathematical Modeling. The modality chosen for the course, and followed in this research, allowed the pre-service teachers to experience with Modeling, the contact with other teachers, the establishment of a task to be implemented in their classrooms and discussions on the implementation process of Modeling. The results of this study suggest that this modality leads the pre-service teachers to the recognition and realization of texts of the instructional discourse that are conveyed in a place of formation related to the Modeling environment which is embedded in the social relations of order and conduction of the course. As this research has shown, this modality may contribute to some changes in the pedagogical practice, through the implementation of Modeling in the curriculum. But, it is important to pay attention to the specific contexts of school teachers in the integration of the modeling environment, which poses insights for further research.

Keywords: Mathematical Modeling. Teachers Education. Pedagogical Practice. Texts.

1 INTRODUÇÃO

Diversos estudos no âmbito da Educação Matemática sugerem a inserção da modelagem matemática¹² na Educação Básica (BARBOSA, 2003; KAISER; MAAß, 2007; LINGEFJÄRD, 2007). No entanto, do ponto de vista curricular, essa implementação pode não ocorrer de forma imediata, pois envolve a compreensão de diferentes caminhos, as tomadas de decisões e as especificidades do papel dos professores e dos alunos nesse ambiente, que não podem ser dissociados das condições que possibilitam tal inserção.

Assim, para a implementação curricular da modelagem matemática, faz-se necessário considerar as diferentes maneiras em que ela pode ser operacionalizada em sala de aula. Dessa forma, entendemos que para haver a integração curricular de modelagem, de tal modo que potencialize as ações do professor e as dos alunos em direção a esse ambiente de aprendizagem¹³, precisamos focar lentes no processo de formação docente, a fim de que o professor vivencie experiências preparatórias para a materialização desse ambiente em sala de aula (BARBOSA, 2003; DIAS, 2005; CHAPMAN, 2007; JURKIEWICZ; FRIDEMAN, 2007; KAISER E MAAß, 2007; LINGEFJÄRD, 2007, OLIVEIRA, 2010). Neste estudo, compreendemos modelagem como um *ambiente de aprendizagem* no qual os alunos são convidados a questionar e/ou investigar situações provenientes de outras áreas ou referenciadas no dia a dia por meio da Matemática (BARBOSA, 2003; 2004).

Os resultados de estudos disponíveis no campo da Educação Matemática apontam aspectos que dificultam a inserção da modelagem, nas salas de aula, os quais devem ser abordados, em cursos de formação de professores, a saber: a insegurança pela imprevisibilidade, na qual o professor teme não ter domínio sobre possíveis eventualidades durante a aula (BARBOSA, 2004); a insegurança diante do novo, especialmente devido ao fato de exigir-se de forma mais intensa ações específicas do professor, tanto na preparação como na sua atuação durante as aulas (DIAS, 2005; OLIVEIRA, 2010); e dificuldades na administração do tempo disponível, pela necessidade de cumprir o programa de conteúdos previstos para a série na qual atua (BARBOSA, 2004; DIAS, 2005; ROMA, 2003).

Como a tarefa de modelagem¹⁴ é dinâmica, torna mais difícil o controle dos alunos pelo professor durante a resolução do problema proposto, podendo surgir diferentes formas de

¹Para evitarmos repetições, por vezes, utilizaremos o termo modelagem para nos referirmos à modelagem matemática.

²Condições que propiciam determinadas ações e discussões singulares em sala de aula (BARBOSA, 2004).

³Tarefa de modelagem se refere à questão a ser investigada pelo professor e pelos alunos no processo de modelagem, a qual pode ser apresentada verbalmente ou com material escrito com questões estruturadas, semiestruturadas e/ou abertas.

resolução (JURKIEWICZ; FRIDEMAN, 2007). Levando isso em consideração, entendemos que, com a tarefa de modelagem, o professor tem a chance de investigar junto com os seus alunos, inclusive, o que desconhece.

Nesse sentido, de acordo com Chapman (2007), a formação de professores em modelagem deveria dar mais ênfase às experiências de ensino e aprendizagem variadas pelos professores em formação, ao invés de focar a transmissão do conteúdo matemático. Essas experiências possibilitariam o desenvolvimento de habilidades na construção de modelos matemáticos¹⁵, na avaliação da validade do argumento desses modelos, assim como no desenvolvimento, na comparação e na avaliação de processos alternativos de solução pelos professores, o que também acontecerá em sala de aula.

Tendo em vista a implementação da modelagem em sala, destacamos a importância de se dar continuidade às pesquisas que tratam da dimensão pedagógica da modelagem (BARBOSA, 2004; DIAS, 2005), visto que podemos considerar os espaços de formação como ambientes interativos, que podem ser organizados de diferentes formas. Nesses espaços, o formador pode oferecer oportunidades para a investigação e trocas a partir das potencialidades e necessidades de cada profissional em formação, neste caso, no que se refere à implementação da modelagem em sala de aula.

As pesquisas sobre formação de professores e modelagem indicam que as experiências dos participantes em cursos de modelagem são de natureza específica e demandam ações pedagógicas distintas (BARBOSA, 2004; DIAS, 2005; LINGEJÄRD, 2007). Barbosa (2004) assinala que, no processo da formação em modelagem, os professores devem ser envolvidos em dois tipos de situação: a *experiência de modelagem como aluno*, o que implica a realização de diversas tarefas *como se fosse o aluno*; e a *experiência de modelagem como professor*, que demanda a discussão das tarefas do professor nesse ambiente. No que se refere à *experiência com modelagem como alunos*, entendemos que afirmar que os professores realizam essas experiências como alunos não é adequado. Por isso, ao invés de utilizarmos o termo *experiência de modelagem como aluno*, consideramos mais adequado dizer que são experiências na formação com a tarefa de modelagem relacionadas com as ações futuras do professor em sua sala de aula.

Dentre pesquisas envolvendo espaços para a formação continuada de professores sobre modelagem, localizamos o estudo desenvolvido por Dias (2005), no qual alguns professores da Educação Básica realizaram e elaboraram tarefas de modelagem e foram

⁴ São modelos “que empregam conceitos, notações e/ou procedimentos matemáticos” (BARBOSA, 2009, p. 70).

incentivados a, também, envolverem seus alunos neste ambiente. Nessa pesquisa, o curso observado envolveu os dois domínios propostos por Barbosa (2004), conforme apresentamos acima. No entanto, esse estudo estava circunscrito à investigação sobre as impressões de professores de matemática acerca desta disciplina e de seu ensino, bem como sobre suas impressões sobre a modelagem. Na análise dos dados não foi levada em consideração a lógica da organização do curso no que se refere à como ocorreu o estudo de modelagem na relação entre o formador e os professores.

Destacamos, também, o estudo de Malheiros (2008), no qual a autora investigou a elaboração de projetos de modelagem por professores de Matemática ao longo de um curso de extensão universitária, realizado integralmente a distância, por meio de um ambiente virtual de aprendizagem. A análise dos resultados focalizou o que ocorreu com os professores participantes ao longo do processo de elaboração dos projetos de modelagem. A autora observou, por exemplo, que a preocupação com conteúdos matemáticos e a dificuldade de eleger um tema para investigar explicitou, para os participantes, a complexidade em elaborar projetos de modelagem; outro ponto observado foi que a identificação da orientação como fator imprescindível ao se trabalhar com projetos de modelagem, no contexto educacional, esteve presente ao longo de todo o processo de projetar modelagem a distância, em diversos níveis e sentidos. Face ao exposto, podemos dizer que a autora abordou aspectos do primeiro domínio proposto por Barbosa (2004), pois os professores vivenciaram a experiência com modelagem no espaço virtual de formação.

Observamos que, nesses estudos, não foram colocadas lentes no processo de organização, construção e circulação dos textos sobre modelagem no espaço de formação continuada na relação entre formadores e professores. Com vistas em ampliar a investigação sobre a formação continuada de professores em modelagem, buscamos acompanhar um curso de formação de professores sobre modelagem, com o propósito de identificar e analisar quais e como os textos sobre modelagem são veiculados nesse curso e, assim, contribuir para a compreensão do *que* pode ser dito e de *como* os professores da Educação Básica podem se aproximar do ambiente de modelagem em um curso de formação continuada.

Para o desenvolvimento dessa investigação, portanto, devemos expor a acepção que adotamos, aqui, para o termo *texto*. Nesta pesquisa, o *texto* é definido como uma representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial, expressa na postura ou na vestimenta (BERNSTEIN, 2003), podendo designar a prática pedagógica¹⁶ dominante, o

⁵O termo prática pedagógica será definido no próximo item.

currículo dominante, assim como qualquer outra. Com isso, o *texto* é entendido em termos da comunicação, razão pela qual não se deve, aqui, restringir a escrita à concepção do termo, mas estendê-la a qualquer ato comunicativo, como um gesto, uma forma de expressão, um olhar. Do mesmo modo, podemos falar em diferentes tipos de texto, tal qual o oral, o escrito ou o gestual (LUNA; BARBOSA; MORGAN, 2011).

Nesta pesquisa adotamos o termo texto como meio para investigação, pois nos interessa realizar uma análise do que pode ser dito e como pode ser dito em uma formação continuada sobre modelagem. Assim, nos aproximamos de formas de produção do texto de modelagem nesse espaço de formação, visto que esses textos podem, posteriormente, ser deslocados da formação, refocalizados e reposicionados nas salas de aula dos professores participantes do curso (LOPES, 2008).

Este artigo está estruturado do seguinte modo: na segunda seção, intitulada *A prática pedagógica na formação continuada em modelagem*, discorremos sobre a prática pedagógica em espaços de formação continuada com base no quadro teórico de Bernstein (2000; 2003); na terceira seção, *Princípios que regulam a prática pedagógica na formação de professores e a circulação de textos*, apresentamos, em termos bernsteinianos, os princípios que regulam a prática nos espaços de formação e a veiculação de textos nesses espaços. A quarta e quinta seções são dedicadas à apresentação do contexto e dos métodos da pesquisa. A sexta e sétima são, respectivamente, de apresentação e discussão dos dados. Por fim, na oitava seção apresentamos as considerações finais desta pesquisa.

2 A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO CONTINUADA EM MODELAGEM

No contexto de um curso de formação continuada, a modelagem, bem como qualquer outro ambiente de aprendizagem em foco, assumirá um sentido próprio. Ou seja, ainda que a operacionalização de um curso sobre modelagem seja inspirada em publicações legitimadas no campo da modelagem, os sentidos que são produzidos nos espaços de formação originam novos textos ao serem deslocados para esse contexto.

As perspectivas desenhadas no campo de produção¹⁷ de modelagem estabelecem os propósitos que são agendados na tarefa de modelagem. De acordo com Kaiser e Sriraman (2006), existem cinco perspectivas de modelagem: a *realística*, na qual são propostos problemas, provenientes de diferentes contextos, como a indústria e/ou a ciência, propiciando

⁶ O campo de produção, em termos bernsteinianos, envolve a produção de novos conhecimentos e teorias, os quais são desenvolvidos em instituições de Ensino Superior e institutos de pesquisa.

aos alunos o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas aplicados; a *epistemológica*, na qual as situações-problema são estruturadas para gerarem o desenvolvimento da teoria matemática; a *educacional*, que se propõe a integrar situações-problema autênticas para o ensino da matemática; a *sociocrítica*, na qual as situações devem propiciar a análise da natureza dos modelos matemáticos e o seu papel na sociedade; e, por fim, a *contextual*, nas quais as situações-problema são dirigidas à construção da teoria matemática, mas sustentadas nos estudos psicológicos sobre o processo de ensino e aprendizagem.

No presente estudo, a modelagem é compreendida em uma perspectiva sociocrítica, pois entendemos que esse ambiente tem como propósito fazer com que os alunos percebam a natureza enviesada dos modelos matemáticos e o papel que esses modelos podem exercer na sociedade (BARBOSA, 2009). De acordo com Barbosa (2003), as tarefas de modelagem podem ser organizadas de três diferentes maneiras na prática pedagógica, as quais ele denomina de casos, a saber: caso 1, caso 2 e caso 3.

No caso 1, o professor apresenta a descrição de uma situação-problema com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução; no caso 2, o professor leva para a sala um problema de outra área ou do cotidiano, ficando a cargo dos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução; e no caso 3, os problemas são elaborados a partir de temas do dia a dia ou de outras ciências, ao passo que os alunos formulam e resolvem os problemas. Neste último caso, os alunos também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema.

A prática pedagógica é entendida, aqui, em termos bernsteinianos, como uma forma social, como um condutor cultural, sendo constituída a partir da relação entre alguém que ensina e alguém que aprende. A lógica interna dessa prática é constituída por um conjunto de regras que precedem o conteúdo a ser conduzido, as quais regulam o texto que pode ser dito (o texto legítimo) e, também, como esse texto pode ser dito, ou seja, a forma de transmissão de um conteúdo.

Bernstein (2003) identifica três regras, as quais atuam de forma seletiva sobre o conteúdo de qualquer prática pedagógica, a saber: hierárquicas, de sequenciamento e criteriosais. As regras hierárquicas se referem às regras de ordem social, caráter e modos de comportamento, as quais se tornam a condição para a conduta apropriada em uma relação pedagógica. Se considerarmos essa relação, nos espaços de formação, ela acontecerá entre transmissores (formadores) e adquirentes (professores).

Quanto às regras de sequenciamento, elas se referem a uma progressão relativa ao que será transmitido. Elas implicarão em regras de compassamento, isto é, a velocidade esperada de aquisição dos conteúdos selecionados em um determinado espaço de tempo. No que concerne às regras criteriosais, espera-se que o adquirente assuma e aplique às suas próprias práticas e às dos outros. Esses critérios possibilitam o adquirente compreender o que considerar como uma comunicação e como uma relação social ou uma posição legítima.

De acordo com Bernstein (2003), existem dois tipos de pedagogias¹⁸ no desenvolvimento da prática pedagógica: as pedagogias visíveis e as pedagogias invisíveis. Nas pedagogias visíveis, as regras de ordem social, os critérios, a sequência e o ritmo dos conteúdos a serem adquiridos são explícitos, pois enfatizam a aquisição e o desempenho daquele que aprende. Nas pedagogias invisíveis, por outro lado, as regras de instrução são conhecidas apenas pelo transmissor, sendo invisíveis ao adquirente; são implícitas, enfatizam a aquisição e a competência dele. Seu foco não está no desempenho, mas em procedimentos internos ao adquirente (cognitivos, linguísticos, afetivos, motivacionais), em consequência dos quais um texto é criado e vivido.

Morgan, Tsatsaroni e Lerman (2002) abordam sobre essas pedagogias ao buscarem construir um modelo para compreensão das posições e práticas avaliativas de professores de matemática a partir de dois discursos, o discurso oficial e o discurso alternativo (progressista liberal). Tal modelo consiste em duas formas de avaliação geradas pelas agências, agentes, práticas e formas especializadas de comunicação com o fim de identificar seus princípios de construção colocados como mudanças na força da fronteira. Isso ajuda a distinguir as práticas de avaliação como diferentes modalidades de regulação e a entender as tensões entre e dentre discursos¹⁹.

Conforme Morgan, Tsatsaroni e Lerman (2002), os professores de matemática podem estar mais próximos ou mais distantes do discurso oficial e isso tem implicações nas ações dos professores. No modelo tradicional pesquisado, a prática de avaliação estava mais próxima do discurso oficial, pois foi desenvolvida a partir de uma pedagogia visível, com o livro didático sendo autoridade, e, com isso, esse discurso foi reconhecido pelos professores. No modelo alternativo (progressista liberal), a pedagogia foi invisível, a autoridade era difusa, e, por isso o discurso não foi explicitamente reconhecido pelos professores.

¹⁸ Conforme Bernstein (2000), o termo pedagogia é definido como um processo por meio do qual o sujeito adquire novas formas de conduta, conhecimento, práticas e critérios, ou desenvolve formas já adquiridas, tomando-as de alguém ou de algo que se considera como transmissor e avaliador adequado, do ponto de vista do adquirente, do ponto de vista do outro ou de ambos.

¹⁹ O termo *discurso*, quando fizer referência a algum exemplo da literatura, aparece ao longo desse artigo como sinônimo de *texto*, conforme já o definimos na introdução.

Em cursos de formação para professores de matemática que envolvem temas específicos como a modelagem, os professores, ao produzirem seus textos, podem buscar selecionar o texto adequado ao contexto no qual estão inseridos. Esse texto pode ser legitimado explicitamente pelo formador por meio de uma pedagogia visível, ou de modo implícito, mediante uma pedagogia invisível.

Ao considerarmos a prática pedagógica em espaços de formação notamos que é o código que regula as relações entre contextos e, por meio dessas são reguladas, também, as relações no interior de cada contexto. Entendemos o código como um princípio regulativo tacitamente adquirido, o qual seleciona e integra: significados relevantes para um determinado contexto, formas de realização (produções textuais) e contextos evocadores (práticas interativas, por exemplo, entre formadores e professores) (BERNSTEIN, 2003). O conceito de código compreende a comunicação legítima e a ilegítima, logo, pressupõe a existência de uma hierarquia entre as formas de comunicação e uma hierarquia no modo como são organizados a sua demarcação e os seus critérios (BERNSTEIN, 2003).

Para isso, o código gera princípios que regulam o discurso pedagógico²⁰, o qual, por sua vez, é constituído pela correlação de dois discursos: discurso instrucional e discurso regulativo. O primeiro refere-se aos conhecimentos mais específicos (o quê e o como transmiti-los). O segundo diz respeito à ordem social, às normas de conduta, à transmissão de valores. Esse discurso é determinante na ordem interna do discurso da instrução na prática pedagógica.

Na próxima seção apresentaremos os princípios que regulam práticas pedagógicas. Neste estudo, consideramos as ações de formação de professores na relação entre formadores e professores como práticas pedagógicas, o que pode ser melhor compreendido com a leitura da discussão a seguir.

3 PRINCÍPIOS QUE REGULAM A PRÁTICA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A CIRCULAÇÃO DE TEXTOS

Dentre os princípios que regulam o discurso pedagógico, apresentaremos, inicialmente, o princípio de classificação, o qual possibilita o reconhecimento de textos legítimos a partir da distinção de contextos e identificação das particularidades desse contexto, que consistem nas *regras de reconhecimento*. As regras de reconhecimento regulam a geração de significados legítimos e, ao fazê-lo, criam o que Bernstein (2003) denomina de

⁹ Discurso pedagógico é um conjunto de princípios para apropriar outros textos e dispô-los numa relação mútua especial, com vistas a sua transmissão e aquisição seletivas em um determinado contexto (BERNSTEIN, 2003).

sintaxe de geração de significados, que se refere a *o que pode ser dito* em um determinado contexto.

O segundo princípio constitui o do enquadramento, o qual diz respeito ao modo como as relações de controle se manifestam no interior de qualquer contexto, ou seja, refere-se ao *como o texto pode ser dito* determinando sua regulação local da comunicação, estando, portanto, em relação de dependência com a forma de controle da comunicação no interior de um contexto. Essa regulação da criação e produção de relações especializadas no interior de um contexto geram as *regras de realização*.

O enquadramento regula as relações no interior de um contexto. Ele se refere às relações entre os que transmitem e os que adquirem o conhecimento, relações que podem favorecer a realização do texto legítimo. Bernstein (2000) sugere que a força do enquadramento pode variar de acordo com os elementos do discurso instrucional. Pode haver variação também entre o discurso instrucional e o regulativo, por exemplo, com um enquadramento fraco do discurso regulativo e um enquadramento mais forte do discurso instrucional. É necessário levar em consideração que a variação desses discursos não possui, necessariamente, o mesmo sentido, porém, quando o enquadramento do discurso instrucional é mais fraco, o enquadramento do discurso regulativo também deve ser mais fraco, pois esse último é dominante em relação ao primeiro.

Quando o enquadramento é fortalecido temos uma pedagogia visível, na qual as regras do discurso instrucional e do discurso regulativo são explícitas. Por outro lado, quando o enquadramento é mais fraco, é provável que haja uma pedagogia invisível. Nesse caso, as regras do discurso regulativo e do discurso instrucional são implícitas e o adquirente as desconhece em grande medida.

Nos espaços de formação, a divisão social do trabalho é constituída pelo conjunto de categorias de transmissores (os formadores) e dos adquirentes (os professores em formação). Ao passo que as relações sociais são compostas de práticas que se desenvolvem entre transmissores, de um lado, e adquirentes, de outro; ou, ainda, de práticas que se desenvolvem entre diferentes transmissores ou entre diferentes adquirentes. É o princípio da classificação que constitui, através do isolamento entre as categorias, os sinalizadores da sua especialidade. Esses sinalizadores, do ponto de vista do sujeito adquirente, formam um conjunto de critérios de demarcação para o reconhecimento do texto legítimo e de suas formas de apresentação.

Compreendemos que o texto não é algo que se reproduza de forma mecânica. O texto produzido em espaços de formação pode atuar de modo dinâmico na prática pedagógica, podendo, inclusive, modificá-la. A mudança nessa prática provém da alteração nos valores

dos princípios que regulam essa prática, a saber, a classificação e o enquadramento. O texto pode questionar os valores de classificação e enquadramento nos quais são baseados. Ensor (2004) se utiliza dos conceitos de classificação e enquadramento, considerando as variações desses princípios que regulam a prática pedagógica, para discutir modalidades diferentes do discurso pedagógico na formação de professores de matemática.

De acordo com Ensor (2004), a variação no princípio de classificação, quanto à especialização no discurso de formação de professores, e a variação no princípio de enquadramento, com relação à avaliação, seleção e sequenciamento da formação, produzem diferentes modalidades nesse discurso. Por exemplo: quando a classificação relativa ao conteúdo matemático e o enquadramento na avaliação, na seleção e no sequenciamento são mais fracos e implícitos, as regras de reconhecimento e realização, no que se refere ao repertório do curso, também são mais fracas. Por isso, pode ocorrer do professor em formação não reconhecer nem produzir o texto legítimo. Por outro lado, quando os princípios de classificação e enquadramento são mais fortes em relação à avaliação, seleção e sequenciamento, o acesso às regras de realização é fortalecido. Com isso, é possível ocorrerem mudanças na relação pedagógica entre professor e alunos no contexto escolar desses professores.

Neves, Morais e Afonso (2004), no Grupo de Estudos Sociológicos de Sala de Aula (ESSA), buscaram construir um modelo que possibilitasse mostrar uma variação potencial do discurso na formação de professores dos anos iniciais para o ensino de ciências, assim como o modelo proposto por Ensor (2004). Para tanto, investigaram as causas subjacentes nas performances de professores com diversas experiências e histórias de vida e analisaram como as performances podem ser influenciadas pelos contextos de formação com características específicas.

Em qualquer planejamento de formação de professores, as variações de relações de poder (classificação) e de controle (enquadramento) podem ser apresentadas dando maior ou menor grau de controle em sua formação profissional. Neves, Morais e Afonso (2004), no que se refere à formação de professores, desenvolveram um modelo de prática pedagógica mista, o qual tem se mostrado favorável para a aprendizagem de crianças dos anos iniciais oriundas de vários contextos sociais. Nesse modelo há variações na força dos valores nos princípios de classificação e enquadramento, os quais podem ser fortes ou fracos, em maior ou menor intensidade (NEVES; MORAIS; AFONSO, 2004). Essa modalidade híbrida permitiu aos professores em formação desenvolverem mais ou menos a aquisição de regras de reconhecimento e de realização.

Ainda fazendo referência a essa modalidade híbrida, em outro estudo do grupo ESSA, Morais e Neves (2006) discriminaram algumas dificuldades dos professores relativas às suas ideias e/ou representações acerca das práticas envolvendo o ensino de ciências nos anos iniciais. Para tanto, as pesquisadoras analisaram essas ideias em termos do domínio que o professor possui sobre as regras de reconhecimento e realização, ou seja, sobre o reconhecimento do que pode ser dito e de como pode ser dito o texto legítimo. Quando os professores demonstraram para os formadores que já dominavam as regras de reconhecimento e de realização que legitimam o seu texto na formação, o controle foi enfraquecido e sua realização foi ativa nesse contexto. No entanto, quando conseguiam selecionar os significados, mas não produziam o texto legítimo, então, sua realização foi considerada como passiva.

Ao considerarmos estudos sobre espaços de formação no âmbito da Educação Matemática envolvendo o ambiente de modelagem, não localizamos, na literatura, pesquisas sobre as regras de reconhecimento e realização de professores em suas salas de aula, após terem tido contato com a modelagem em um curso de formação. Diante disso, a partir de observações em um curso de formação continuada de modelagem, buscamos, neste artigo, identificar e analisar quais e como são os textos sobre modelagem que circularam nesse curso, levando em consideração as relações de poder (classificação) e de controle (enquadramento) entre formadores e professores no espaço de formação.

A seguir, apresentaremos o contexto da presente pesquisa.

4 O CONTEXTO DA PESQUISA

Esta pesquisa apresenta os textos que circularam em um Curso de Extensão promovido pelo Departamento de Ciências Exatas de uma universidade estadual no interior da Bahia intitulado *Formação Continuada de Professores de Matemática no Ambiente de Modelagem Matemática*, o qual foi coordenado pela primeira autora deste artigo e dois professores do referido departamento. A participação da primeira autora se efetivou na elaboração do Programa e no processo de planejamento com a equipe de formadores. O curso tinha como propósito que os professores conhecessem diferentes perspectivas da modelagem na Educação Matemática, com ênfase na perspectiva sociocrítica, realizassem experiências com modelagem como alunos e planejassem e desenvolvessem a modelagem como professores.

O grupo de professores que participaram do programa foi composto por quinze profissionais que atuam na Educação Básica. A escolha dos professores participantes da pesquisa atendeu aos seguintes critérios: ser professor da rede pública municipal e/ou estadual, atuar na Educação Básica e em contextos diferentes (rede privada, pública estadual e/ou municipal de ensino, zona rural, centro da cidade, periferia) e possuir diferentes níveis de experiência de docência como professores (tempo de serviço e atuação nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio).

O Curso de Extensão foi ministrado por oito integrantes do Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NUPEMM), sediado na mesma universidade, com encontros aos sábados, de 4 horas/aula, perfazendo uma carga horária total de 32 horas/aula, foram acrescidas 8 horas/aula para os professores que realizaram a tarefa de modelagem em suas salas de aula. O planejamento das tarefas do curso foi realizado com o propósito de engajar os professores em formação com a modelagem.

Os formadores se alternavam a cada encontro e, a fim de não perder o entrosamento da equipe, o grupo de formadores se encontrava quinzenalmente para socializar o trabalho desenvolvido e discutir as ações dos encontros seguintes. Com as gravações em vídeos e os documentos (materiais distribuídos, fotos de anotações na lousa, produções dos professores) de cada encontro, foi possível, para alguns formadores, aproximar-se dos textos produzidos no curso, recuperando o que ocorreu na prática interativa. O texto aqui está sendo entendido em uma conotação bernsteiniana, como uma forma da relação social (no caso, formador e professores) tornada visível, palpável, material (BERNSTEIN, 2003).

No curso de formação continuada foram desenvolvidos oito tipos de temas, a saber: diferentes enfoques da modelagem na Educação Matemática; modelagem: perspectivas e discussões; modelagem e as ferramentas tecnológicas; experiências na sala de aula e a elaboração de uma tarefa de modelagem; planejando o ambiente de modelagem na sala de aula; o papel do professor no ambiente de modelagem; modelagem na sala de aula: tensões e dilemas; e modelagem no currículo.

O primeiro encontro, intitulado *Diferentes enfoques da modelagem na Educação Matemática*, foi ministrado pelo professor David²¹, o qual, nesse período, era coordenador do NUPEMM, e contou com 15 professores. O objetivo desse encontro foi apresentar diferentes enfoques aos participantes sobre a modelagem e desenvolver uma experiência de modelagem do caso 1, na qual a situação-problema e os dados são fornecidos pelo formador.

²¹ Os nomes dos formadores e dos professores são, na sua maioria, pseudônimos escolhidos por eles.

Quanto ao sequenciamento desse encontro, aconteceu da seguinte forma: 1) os argumentos para se fazer modelagem; 2) a imprevisibilidade da modelagem; 3) duas dimensões a serem consideradas pelo professor: a teórica e a prática; 4) proposta de simulação de uma tarefa (Caso 1); 5) levantamento de conteúdos que apareceram na simulação; 6) dúvidas e esclarecimentos sobre as especificidades da tarefa de modelagem; 7) caracterização de uma tarefa de modelagem (real, não estruturada); 8) formas de fazer modelagem na prática escolar e 9) sugestão de leitura do material impresso “Modelagem Matemática e Organização Curricular”, produzido pelo formador David .

O segundo encontro, *Modelagem: perspectivas e discussões*, foi ministrado pelos formadores John e Marcelo, membros do NUPEMM, e contou com a presença de 15 participantes. O objetivo do encontro foi discutir as perspectivas que envolvem as diversas concepções de modelagem e as diferentes discussões que podem acontecer no ambiente.

Além disso, os professores se aproximaram do que Barbosa (2007) chama de espaços de interação, no qual ocorrem diversos tipos de discussões (técnicas, matemáticas e reflexivas). Em seguida, os formadores apresentaram um problema, fazendo um convite para que no próximo encontro vivenciassem uma tarefa de modelagem na qual o problema estava sendo dado pelos formadores, mas a coleta de dados e a resolução seriam de responsabilidade dos professores, juntamente com os formadores do próximo encontro (Caso 2).

Quanto ao sequenciamento desse encontro, aconteceu da seguinte forma: 1) os formadores apresentaram a proposta do dia: as perspectivas em modelagem e as discussões no ambiente de modelagem; 2) os formadores situaram a fonte que tomaram como referência para a apresentação das perspectivas e compartilharam exemplos de experiências com a perspectiva realística; 3) identificação da tarefa de modelagem vivenciada como aluno na perspectiva realística; 4) apresentação da perspectiva contextual; 5) apresentação da perspectiva sociocrítica; 6) as discussões (matemáticas, técnicas, reflexivas e paralelas²²) no ambiente de modelagem; 7) os formadores utilizaram uma tarefa de modelagem apresentada em um texto para ilustrar as discussões; 8) realização de uma tarefa com um fragmento de uma proposta de modelagem com o tema *Aumento da tarifa de ônibus*, a fim de que os professores pudessem identificar o tipo de discussão dos alunos; 9) convite para o desenvolvimento de uma tarefa de modelagem no caso 2; e 10) sugestão de leitura: Barbosa (2007).

²² Conforme Barbosa (2007), as discussões matemáticas referem-se às ideias e/ou conceitos matemáticos utilizados na resolução do problema de modelagem; as discussões técnicas dizem respeito ao desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas matemáticos; e as discussões reflexivas referem-se à análise dos resultados que estão atrelados às hipóteses assumidas na situação estudada.

O terceiro encontro, *Modelagem matemática e as ferramentas tecnológicas*, contou com a presença de três formadores, John, Tati e M., e 15 professores participantes. O objetivo desse encontro foi trabalhar a modelagem e o uso de ferramentas tecnológicas. Para tanto, foram desenvolvidas tarefas no laboratório de informática para a produção de modelos matemáticos por meio da tecnologia, com o propósito de compreender a situação em estudo do caso 2, proposta no encontro anterior.

O sequenciamento do encontro foi desenvolvido da seguinte forma: 1) argumentos para o uso de tecnologia na sala aula; 2) diferentes tipos de tecnologia; 3) possibilidades de uso de tecnologia no ambiente da modelagem, com *Excel* e *Winplot*, a partir de um manual com instruções para o uso desses programas; 4) sugestões de possíveis intervenções com os alunos; 5) processo de desenvolvimento da tarefa do caso 2 proposta no encontro anterior; 6) socialização de cada grupo da sua forma de resolução; e, por fim, 7) convite para vivenciarem uma experiência com o caso 3.

O quarto encontro, *Experiências na sala de aula e a elaboração de uma tarefa de modelagem*, foi desenvolvido pela formadora Luce e contou com 15 participantes. O objetivo desse encontro foi desenvolver um trabalho com experiências na sala de aula e a elaboração de uma tarefa de modelagem. O sequenciamento do encontro aconteceu assim: 1) retomada sobre as discussões reflexivas, técnicas e matemáticas, com ênfase nas discussões reflexivas; 2) como fazer modelagem, enquanto processo; 3) experiências de uma tarefa já realizada, do caso 3; e 4) elaboração e resolução de uma tarefa do caso 3.

O quinto encontro, intitulado *Planejando o ambiente de modelagem na sala de aula*, foi ministrado pela formadora Liza e teve como objetivo discutir o planejamento de um ambiente de modelagem. O sequenciamento do trabalho aconteceu com os seguintes momentos: 1) socialização do caso 3; 2) etapas do planejamento de uma tarefa de modelagem, caso 1, como exemplo foi a apresentada a tarefa em vídeo; 3) discussão de tarefas com exemplos de cada momento; e, por fim, o 4) planejamento com a elaboração pelos participantes de uma tarefa de modelagem do caso 1.

O encontro foi iniciado com a socialização dos grupos sobre a realização de uma tarefa do caso 3. Os temas apresentados: Gripe H1N1, Copa do Mundo 2014, Razão entre o pé e a altura de uma pessoa, Prostituição em Feira de Santana. Cada grupo fez a socialização em *PowerPoint*, apresentando as resoluções matemáticas encontradas.

O sexto encontro, *O papel do professor no ambiente de modelagem*, teve como objetivo discutir sobre a dimensão pedagógica do trabalho com a modelagem, sendo ministrado pelos formadores Mila e Marcelo. Quanto ao sequenciamento desse encontro,

aconteceu da seguinte forma: 1) caracterização do ambiente de modelagem; 2) a experiência com modelagem na formação e na sala de aula; 3) o papel do professor foi discutido por meio de *slides*; e 4) apresentação de um vídeo de uma prática com a modelagem para discussão do papel do professor, considerando todos os momentos das aulas no ambiente de aprendizagem em questão.

O sétimo encontro teve como tema a *Modelagem na sala de aula: tensões²³ e dilemas* e foi conduzido pelos formadores Mila e Marcelo. O propósito desse encontro foi possibilitar aos professores participantes uma aproximação das tensões manifestadas por professores em geral no desenvolvimento de tarefas de modelagem em suas salas de aula. No que se refere ao sequenciamento, foi organizado da seguinte forma: 1) socialização pelos participantes das experiências que vivenciaram no curso como alunos e as vivências que iniciaram como professores; e 2) a partir dos relatos escritos sobre a tarefa desenvolvida como professores com a modelagem, a formadora levantou a discussão acerca das tensões vivenciadas por eles e outros professores ao realizarem a modelagem em suas salas de aula, as quais foram apresentadas via *slides*.

O oitavo encontro, *Modelagem matemática no currículo*, foi realizado pelo mesmo formador do primeiro encontro, David. O objetivo do encontro foi realizar uma discussão sobre a implementação curricular de tarefas de modelagem no contexto escolar. Quanto ao sequenciamento, foi organizado nas seguintes etapas: 1) apresentação de formas de integração curricular; 2) desenho de um esboço teórico sobre a prática dos alunos no ambiente de modelagem; 3) a elaboração pelos professores de dicas sobre como fazer modelagem; e os professores socializaram individualmente suas ideias (as quais foram registradas e esquematizadas por David na lousa).

Na próxima seção, apresentamos o método da pesquisa, os procedimentos para coleta dos dados e os instrumentos utilizados para os registros.

5 O MÉTODO DO ESTUDO

A trajetória metodológica adotada para o presente estudo parte de uma abordagem qualitativa, pois visa a identificar quais e como os textos sobre modelagem circularam no curso de formação continuada. Desta forma, fomos ao encontro da situação em seu processo de desenvolvimento, o qual, neste caso, se tratou de um curso de formação.

²³ O termo tensões, no referido curso, foi desenvolvido com base na pesquisa de Oliveira (2010).

Os pesquisadores qualitativos descrevem ambientes, pessoas, eventos e processos com o objetivo de interpretá-los, atribuir-lhes sentido e representá-los. Tais representações são desenvolvidas por meio dos dados coletados em entrevistas, interações dialógicas, fotografias, anotações em diários de campo. Neste sentido, a pesquisa qualitativa se destina a uma abordagem naturalística e interpretativa do mundo (DENZIN; LINCOLN, 2000).

O procedimento de coleta dos dados que adotamos foi a observação (ADLER; ADLER, 1994), a qual foi operacionalizada por meio de filmagens e anotações no diário de campo. Foram realizadas observações de todos os momentos do curso de formação em ambiente natural (sala de aula) e foi possível perceber a complexidade humana que se descortina diante de uma observação contínua, em situações naturais (curso de modelagem), de modo que as interações sociais possam se desenvolver entre os participantes (professores).

Além disso, acrescentamos às observações o levantamento de documentos, a saber: os materiais instrucionais do curso (roteiro do programa do curso, textos para estudo, relatos escritos) e os materiais produzidos pelos professores participantes do curso (registros no caderno, no quadro, relatórios das tarefas produzidos pelos participantes). Tais documentos, juntamente com o diário de campo e transcrição das filmagens, foram lidos e analisados a partir de conceitos da teoria dos códigos de Bernstein (2000; 2003).

Neste estudo, as linguagens de descrição (interna e externa) propostas por Bernstein (2000) foram utilizadas como aporte metodológico para a análise dos dados. A linguagem interna de descrição refere-se à sintaxe, que caracteriza uma linguagem conceitual. A linguagem externa de descrição, por sua vez, refere-se à sintaxe empírica, mediante a qual a linguagem interna é expressada.

Desta forma, a análise dos dados transcritos se baseou em uma relação entre o teórico e o empírico. No caso do presente estudo, em uma relação dialética entre a linguagem interna de descrição com os conceitos da Teoria dos Códigos, de Bernstein (2000), e a linguagem externa de descrição com os textos de formadores e professores produzidos no curso de formação.

Na pesquisa, os dados coletados em cada encontro do curso foram organizados em tabelas, recortados e sintetizados por meio de códigos qualitativos, visto que foi dada ênfase aos textos que circularam no curso de formação continuada no decorrer de cada encontro.

Neste artigo, as transcrições dos textos são dispostas em trechos ao longo da apresentação dos dados em uma sequência numerada conforme a transcrição de cada encontro de formação e da indicação de quem os produziu, a saber: primeiro encontro [IE], o qual foi ministrado pelo formador David; o terceiro encontro [IIIE], o qual foi ministrado pelos

formadores John, Tati e M.; o quarto encontro [IVE], o qual foi ministrado pela formadora Luce; o quinto encontro [V E], o qual foi ministrado pela formadora Liza; os sexto e sétimo encontros [VIE e VIIE], os quais foram ministrados pelos formadores Mila e Marcelo, e, por fim, o oitavo encontro [VIIIE], o qual foi ministrado pelo formador David. A numeração do texto produzido pelo formador ou pelos professores segue logo após a letra E, que representa o termo encontro, por exemplo [IE48].

Inspirados em Silva (2002), fizemos uso do marcador de conversação – para as pausas representativas de hesitação por parte dos formadores e professores com o uso de reticências entre parênteses: (...). No caso de trechos recortados de textos dos formadores e/ou professores utilizamos o colchete também com o uso de reticências: [...]. Nossos comentários sobre gestos ou informações que consideramos necessárias ao entendimento das falas são realizados entre duas chaves {}.

A seguir, apresentamos os dados da pesquisa e, na sequência, a análise desses dados.

6 O TEXTO DE MODELAGEM VEICULADO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Nesta seção são apresentados os dados do nosso estudo, cuja análise teórica é fundamentada em Bernstein (2000; 2003). Identificamos, por meio da análise dos dados, que os textos sobre modelagem produzidos nos oito encontros envolviam os dois domínios apresentados por Barbosa (2004): o domínio da experiência como *aluno* e da experiência como *professor*. Além desses dois domínios, identificamos um terceiro, a saber: o *domínio da experiência com modelagem de outros professores*.

Esses três domínios constituíram as três categorias que são discutidas no presente artigo, pois foi por meio desses domínios que identificamos os textos que foram veiculados no curso de formação que acompanhamos, e, assim, pudemos analisar esses textos. No entanto, para denominar as categorias, produzimos um texto diferente para os dois domínios apresentados por Barbosa (2004). No que se refere ao *domínio da experiência de modelagem como aluno*, ao considerarmos que os professores, mesmo quando estão inseridos no espaço de formação, continuam a ser professores, como já dissemos anteriormente, reconsideramos o termo *aluno* e optamos, então, pela utilização da denominação *domínio da experiência com modelagem no espaço de formação*.

Quanto ao *domínio da experiência de modelagem como professor* (BARBOSA, 2004), optamos por denominá-lo de *domínio da experiência com modelagem no contexto escolar do professor*. O uso do termo *contexto escolar do professor* está relacionado à

experiência desenvolvida no contexto específico de cada professor, o qual foi apresentado por meio de relatos orais e escritos produzidos pelos professores, no curso de extensão, baseados em suas experiências com modelagem em sala de aula.

Na apresentação dos dados, consideramos os princípios que regularam a prática pedagógica no curso de extensão em modelagem, observamos o grau de isolamento (mais forte ou mais fraco) no que se refere à *classificação*, a qual diz respeito a *o que podia ser dito* nesse contexto de formação, e ao grau de isolamento (mais forte ou mais fraco) em relação ao enquadramento, que está relacionado ao *como* os agentes (formadores e professores) se relacionaram nessa prática pedagógica, para assim analisarmos os textos que circularam no curso de extensão.

Seguiremos, apresentando as três categorias do presente estudo, na seguinte ordem: primeiro, a categoria *domínio da experiência com modelagem no espaço de formação*; segundo, a categoria *domínio da experiência com modelagem de outros professores*; e, terceiro, a categoria *domínio da experiência com modelagem no contexto escolar do professor em formação*.

6.1 DOMÍNIO DA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM NO ESPAÇO DE FORMAÇÃO

O *domínio da experiência com modelagem no espaço de formação* foi vivenciado pelos professores no curso de extensão a partir dos três casos propostos por Barbosa (2003). No entanto, para fins de apresentação e análise dos dados, selecionamos apenas a experiência do caso 1, que foi vivenciada pelos professores no curso, visto que foi proposta pelo curso o planejamento apenas de tarefas com o caso 1, a fim de que fossem desenvolvidas pelos professores em suas respectivas salas de aula.

No primeiro encontro, o formador David levantou uma discussão sobre a importância do investimento pelo professor na sua formação em modelagem em duas dimensões, quais sejam: a teórica e prática. Para tanto, propôs o desenvolvimento de uma experiência com a modelagem e, em seguida, discutiu sobre a modelagem a partir dessa experiência. Nesse dia, os participantes realizaram uma experiência com uma tarefa de modelagem no espaço de formação, denominada por Barbosa (2003) de caso 1. A situação-problema proposta pelo formador David foi a seguinte:

TAREFA DE MODELAGEM CASO 1: O PEDÁGIO NA BR-324

Como se sabe, a BR 324 foi privatizada e, em breve, a cobrança do pedágio terá início em dois pontos da rodovia: na altura de Simões Filho e na de Amélia Rodrigues. Em cada ponto, a taxa será de R\$ 2,21. Segundo dados coletados pelo Ministério do Transporte, o fluxo médio diário de veículos é de 20.000. Analise o impacto da cobrança do pedágio no custo da viagem entre Salvador e Feira de Santana.

Os professores receberam por escrito a situação-problema e se puseram a questioná-la por ser muito aberta. Então, David solicitou a atenção de todos:

[IE48]David: Eu quero que vocês olhem para mim. É isso mesmo, é bem aberto. A situação de modelagem, ela não é estruturada.

Vocês vão ter que decidir o que é impacto em termos financeiros. Como vão definir o que é impacto e uma estratégia para ver o impacto.

[IE49]Cris: Quer dizer que não poderemos ir mais para Salvador só com cartão. Se você não tem um centavo, você bota gasolina no cartão e vai. Agora não dá mais.

[IE50]David: É. Você vai ter que levar pelo menos o dinheiro do pedágio.

[IE51]David: Vamos fazer essa atividade²⁴ em grupo?

[IE52]David: Podem formar grupos de três ou quatro? Podem mover as carteiras.

Com o princípio de classificação mais forte no que se refere às relações de poder, o formador, em [IE48], realiza um texto do discurso instrucional envolvendo as características do ambiente de modelagem. A esse tipo de texto denominaremos de *discurso instrucional de modelagem*. E, em [IE51], realizou, ainda com o controle mais forte, um texto sobre a dimensão pedagógica de modelagem, no que se refere à organização espacial dos professores em formação para a realização da tarefa. Esse outro tipo de texto será denominado, neste estudo, de *discurso instrucional pedagógico*. Em seguida, o formador acompanhou, em cada grupo, os textos que estavam sendo produzidos pelos professores para a resolução da tarefa:

[IE53]Rique: A gente desconsiderou a sua opção de generalizar o custo do pedágio (...)

[IE54]JF: A gente compreendeu que as passagens são tiradas antes das pessoas entrarem no ônibus, aqui dá a ideia de que eu vou dividir por N passageiros é como se fosse de acordo só com aquela viagem.

[IE55]David: Não, mas esse N não é o que está naquela viagem, é a média de uma série numérica histórica que a empresa já tem.

[IE56]Rique: E a gente não conhece.

[IE57]JF: Então seria dividir isso por um fixo.

[IE58]David: Mas a gente não sabe qual é esse fixo (...) Esse N não é uma variável, é uma constante

[IE59]Rique: Eu sei que é da empresa, não é do número de passageiros da viagem, mas assim (...) Pra gente calcular o custo mesmo, a gente considerou esse N como 30,00

[IE60]Tamynha: É mais ou menos dois terços dos passageiros.

[IE64]David: Vamos dizer que em uma segunda-feira vai 30 pessoas, em média (...)

²⁴ Nos trechos com os textos produzidos na relação pedagógica entre professores e alunos, quando aparecer o termo atividade é para ser entendido como sinônimo do termo tarefa, conforme definido neste artigo.

[IE65]JF: Aí, na terça, só vai 15 pessoas (...)

[IE66]David: Aí, certamente, como a passagem tem que ser fixa, ele vai ter que tirar a média das médias do dia.

No grupo, o formador discute com os professores a resolução da situação-problema. Para isso, o formador produz um texto no qual são consideradas as informações matemáticas do modelo produzido no texto dos professores. O texto procede uma análise do significado do valor da incógnita em discussão, como se pode ver em [IE55], [IE58], [IE64] e [IE66]. Esse tipo de texto denominamos, aqui, de *discurso instrucional de matemática*, visto que envolve o papel da matemática na resolução de uma situação-problema. Nessa discussão, o grupo estava produzindo o texto da resolução considerando o impacto para os passageiros tanto no ônibus comercial quanto no executivo. Ainda na sequência dessa discussão, o formador apresentou um texto mobilizando um outro tipo de discurso do ambiente de modelagem, conforme se segue:

[IE68]David: Mas no ponto de vista do ensino, o importante é que os alunos comecem a se acostumar com frações algébricas, seja qual for a série, mesmo antes da sétima, já é uma forma deles se acostumarem a aparecer letrinhas no denominador, já é uma oportunidade do professor (...).

[IE72]Tamynha: No comercial 2% e no executivo 1,5%

[IE73]David: Por quê?

[IE74]Tamynha: Porque o pedágio é o mesmo, mas o custo da passagem é mais alto.

[IE75]Rique: Deu 2% de aumento considerando um pedágio para 30 passageiros

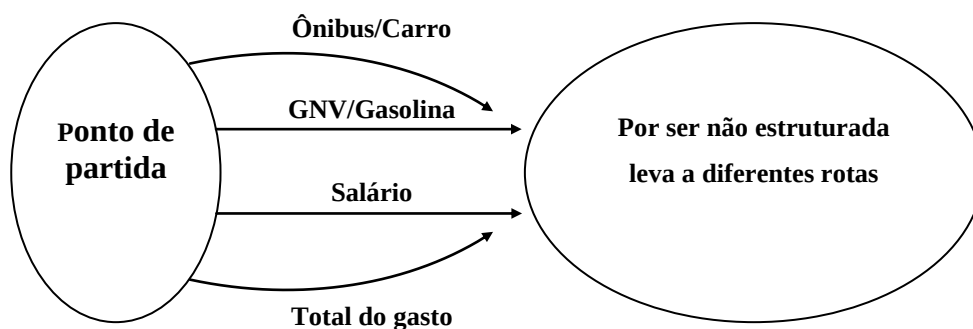
[IE76]JF: O aumento é o mesmo, mas em porcentagem a vantagem ficou pro executivo.

[IE77]David: Quer dizer que vocês pegaram o valor novo, é o valor da passagem antiga mais o aumento, que é 17,68, em seguida, dividido por 30,00, que dá aproximadamente 60 centavos. Ai você já pode trabalhar a ideia de variável com os alunos. Por exemplo, na quinta série, ao invés de colocar só uma letra, é melhor escrever mesmo o que é e só depois disso colocar apenas a letra.

David, nos dois trechos [IE68] e [IE77], apresenta um texto do *discurso instrucional pedagógico*, no que se refere ao papel do professor no momento do acompanhamento dos grupos, apontando para a possibilidade de inserção pelo professor de conteúdos matemáticos com um grau de dificuldade maior, a depender da série em que a tarefa esteja sendo desenvolvida. Com isso, o formador produziu um texto orientando como uma mesma tarefa de modelagem pode ser desenvolvida em diferentes anos de escolaridade.

Após a resolução ser produzida por todos, cada grupo de professores socializou com a turma do curso a sua respectiva estratégia de resolução. No final da socialização pelos grupos, David produziu um texto na lousa sinalizando que a tarefa levou a diferentes resultados:

Figura 1: Registro feito na lousa pelo professor David



Fonte: Notas do diário de campo do curso Formação Continuada de Professores de Matemática no Ambiente de Modelagem Matemática em 08 de agosto de 2009

[IE596]David: [...] Então, repare, quatro estratégias diferentes. Repare que elas não se encontram. Então elas não vão dar o mesmo resultado matemático, mas elas mostram diferentes facetas do problema. Então, modelagem, por ser não estruturada, isso vai acontecer sempre na sala de aula, ter diferentes caminhos para os alunos, diferentes rotas.

Nesse momento, David, em [IE596], retomou um texto similar ao que produziu anteriormente, em [IE48], evidenciando mais uma vez uma característica do ambiente de modelagem, a saber: *o fato de ser uma tarefa não-estruturada* e, por isso, *levar a diferentes rotas*. A forma utilizada pelo formador para apresentar essa característica da Modelagem consistiu no registro na lousa (figura 1), conforme anotações registradas no diário de campo.

Dando continuidade à discussão, o enquadramento foi enfraquecido na relação pedagógica entre o formador e os professores em formação e, assim, tiveram a oportunidade de produzir textos apresentando informações a partir de experiências anteriores, como os trechos seguintes ilustram:

[IE597]Tamynha: E muitas vezes também a gente tá tão acostumado a ter aquele resultado pronto que, muitas vezes, a gente até não aceita as opiniões dos alunos.

[IE598]David: As diferentes soluções.

[IE599]Tamynha: É. Isso aqui tá errado, não é assim, não {a professora simula a fala com o aluno}. Porque você já fez lá as atividades e já tem o resultado.

[IE600]David: Isso ajuda a desafiar a ideia que matemática tem uma resposta só. Quer dizer, a resposta depende do processo.

Tamynha, em [IE597] e [IE599], apresenta seu texto baseada em critérios que regulam a prática pedagógica do contexto escolar, no qual atua como professora, texto esse que se diferencia do texto de modelagem. Tendo isso em vista, David, em [IE598] e [IE600], intercala o texto de Tamynha fazendo uso de termos que reiteram a característica apresentada da modelagem: *diferentes soluções* e *ver que a matemática não tem uma resposta só*. Nesse momento, o formador demarca de forma sutil o texto do *discurso instrucional de modelagem*,

em relação a características do ambiente de aprendizagem que foi proposto pelo curso. Com isso, uma vez que as relações de poder estão dispostas em uma classificação mais forte, David retoma o texto a ser reconhecido como legítimo pelos professores em formação.

Ainda no primeiro dia do curso, o formador David, fazendo uso da lousa, no final do encontro, retomou a tarefa desenvolvida a fim de apresentar diferentes formas de organização do ambiente de modelagem, com o apoio do quadro que esboçou na lousa (figura 2), conforme informações registradas no diário de campo:

Figura 2: Registro feito no quadro pelo formador David

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor/aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Dados qualitativos e quantitativos	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Resolução	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte: Notas do diário de campo do curso Formação Continuada de Professores de Matemática no Ambiente de Modelagem Matemática em 08 de agosto de 2009.

Nesse momento, com um enquadramento mais forte na relação formador e professores, David sistematizou um texto novo do *discurso instrucional pedagógico* a ser adquirido pelos professores relativo às formas de organização da modelagem como um ambiente de aprendizagem. Dessa forma, mais uma vez, o formador registrou um texto na lousa a fim de que os professores reconhecessem um texto legítimo desse ambiente de aprendizagem, exemplificando, com maior ênfase, o caso 1, o qual já havia sido vivenciado pelos participantes do curso.

Depois que o formador David concluiu a apresentação sobre os três casos possíveis para o desenvolvimento do ambiente de modelagem, a saber, caso 1, 2 e 3, com o enquadramento na relação pedagógica enfraquecido, um professor fez um relato de uma experiência de modelagem que havia desenvolvido.

Nesse momento, ao invés de retomar o texto dos tipos possíveis para a organização do ambiente de modelagem, os professores em formação retomaram um texto anterior sobre o engajamento dos alunos com esse ambiente, mas enfatizando a dimensão pedagógica:

[IE499]Rique: Na verdade, o caso do professor encontrar novas soluções aconteceu comigo na minha experiência, na minha primeira experiência com modelagem matemática, quando eu levei o trabalho para sala de aula. Então, o que aconteceu, eu fui preparado para antes de passar a tarefa, eu responder a tarefa, eu fiz minhas possíveis soluções até pra poder ajudar eles no processo de resolução. Só que quando eu cheguei lá, teve um grupo que resolveu de uma forma tão rápida, tão simples que eu peguei o papel e falei: “Pêra aí que eu vou ver se está certo.” Sorriu. Uma coisa que eu falei assim: não é possível! Realmente estava certo. Então você vê que você se assusta quando você vai trabalhar com modelagem porque subestima, não subestima a inteligência do seu aluno.

[IE500]Vane: E até imagina que ele não tem conteúdo. Ele tem até mais conteúdo que a gente.

Considerando o texto de Rique, o qual se reporta à dimensão pedagógica, a partir de um contato com a modelagem anterior ao curso de extensão, é possível observar que Rique, em [IE499], no trecho: “eu fui preparado para antes de passar a tarefa eu responder a tarefa, eu fiz minhas possíveis soluções até pra poder ajudar eles no processo de resolução”, se refere a uma relação anterior com a modelagem, em que o uso das palavras, por exemplo: *passar a tarefa*, imprime também um texto com uma classificação mais forte sobre a seleção da tarefa. Na sequência, o professor diz: “eu fiz minhas possíveis soluções até pra poder ajudar eles no processo de resolução”.

Ainda na sequência do relato, Rique, em [IE499], ao apresentar a seguinte fala: “quando eu cheguei lá teve um grupo que resolveu de uma forma tão rápida, tão simples que eu peguei o papel e falei: ‘Pêra aí que eu vou ver se está certo’”, e segue dizendo: “Realmente estava certo”. Nesse texto, ele demonstra que na experiência que vivenciou com a implementação do ambiente de modelagem em seu contexto escolar houve um enfraquecimento em relação à seleção do conteúdo matemático que podia ser dito e a como esse conteúdo podia ser realizado pelos alunos, ou seja, houve um enfraquecimento no princípio de classificação e no enquadramento, a partir de um texto produzido por um dos alunos nessa relação pedagógica.

Com isso, ainda que a classificação ao resolver a situação-problema relativa à categoria Matemática estivesse mais forte e com fronteiras bem definidas no exemplo de Rique, visto que os alunos estavam resolvendo a situação por meio da matemática, a classificação referente à seleção desse conteúdo foi enfraquecida. Assim como para Rique, para Vane, em [IE500], a realização de um texto legítimo pelos alunos, sem o controle da seleção desse conteúdo pelo professor ser mais forte, não era reconhecida como uma possibilidade nos seus respectivos contextos escolares.

Esses textos produzidos por Vane e Rique nos sugerem que o professor em formação, quando tem contato com um determinado ambiente de aprendizagem, no processo

de reconhecimento do texto legítimo desse ambiente, busca estabelecer relações com experiências anteriores e com as especificidades do seu contexto institucional.

Face ao exposto nesta categoria, *domínio da experiência com modelagem no espaço de formação*, é possível observar a modalidade da prática pedagógica do curso de extensão sob diferentes aspectos. Os professores em formação experienciaram a modelagem a partir da produção de textos do discurso instrucional de três tipos, a saber: o *discurso instrucional de modelagem*, o *discurso instrucional pedagógico* e o *discurso instrucional de matemática*, esse último com ênfase no papel da matemática no ambiente de modelagem.

Na prática pedagógica nesse *domínio da experiência com modelagem no espaço de formação*, quando o formador recorreu à lousa, produziu textos mediante uma pedagogia visível: os textos do *discurso instrucional de modelagem* e do *discurso instrucional pedagógico* foram apresentados de forma explícita pelo formador para os professores, com as relações de controle entre eles fortalecidas.

Entendemos que essa forma de apresentação do texto do *discurso instrucional de modelagem e pedagógico* possibilita o reconhecimento pelo professor em formação do texto legítimo do curso, visto que as características do ambiente de modelagem e aspectos da dimensão pedagógica foram apresentados pelo formador, com base nos próprios textos produzidos no espaço de formação pelos professores, ao desenvolveram a experiência com o ambiente de modelagem. No que se refere ao *discurso instrucional de matemática*, a produção dos textos pelo formador aconteceu de forma mais sutil na relação pedagógica, esses textos não foram sistematizados no final, foram produzidos no processo de desenvolvimento do ambiente de modelagem, por meio de uma pedagogia invisível, de forma implícita.

6.2 DOMÍNIO DA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM DE OUTROS PROFESSORES

O *domínio da experiência com modelagem de outros professores* foi desenvolvido no curso de extensão em quatro dos oito encontros da formação, ao longo de cinco experiências. No terceiro encontro foram apresentados dois relatos de experiência pelos formadores John, Tati e M. No quarto encontro foi apresentado um relato pela formadora Luce. No quinto, outro pela formadora Liza e, por fim, no sétimo encontro, com os formadores Mila e Marcelo, foi apresentado o último relato de experiência vivenciada por outros professores.

No terceiro encontro, o formador John produziu um relato de duas práticas de modelagem das quais ele havia participado em duas diferentes salas de aula: uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA), na rede pública municipal, e um curso de Licenciatura

em Matemática, da rede pública estadual. O formador desenvolveu uma mesma tarefa nesses dois contextos diferentes, sendo que, na licenciatura, foram disponibilizados recursos tecnológicos, e no EJA não havia disponibilidade desse tipo de recursos. O objetivo da tarefa foi investigar qual operadora de celular disponível no mercado oferecia mais vantagens em relação às tarifas cobradas pelo seu serviço:

[IIIE683]John: [...] Lá na escola não tem (...) não tem o recurso de novas tecnologias, porque o laboratório, ele tá sucateado. Então, como eu não tive esse recurso, a gente foi fazer em sala mesmo. Então eu pedi que eles fossem pesquisar nas (...) na loja da Oi, da Claro, da Vivo, trazer os folhetos pra gente poder desenvolver isso em sala de aula. [...] A atividade que eu inseri pra trabalhar função, porque meu objetivo não era uma perspectiva sócio-crítica, voltando ao que Marcelo falou, era aquela perspectiva contextual.

Agora aqui já foi na universidade. Na universidade eu tinha o recurso de novas tecnologias e, a partir daí, a mesma situação com o mesmo problema. Só que a forma de trabalhar foi diferente. Aí, eles fizeram a mesma coisa, só que aí (...) Eles começaram a fazer manualmente e depois foram pra o computador, pra planilha. E o que foi interessante, foi que aí nesse trabalho, eles puderam pegar todas as variáveis possíveis. E eles não só trabalharam com função, como trabalharam com outros assuntos. Então, ele chegou aqui, por exemplo, quanto o outro só utilizou o valor tempo e o valor custo, esse aqui não, colocou o valor pré, pós, colocou as promoções. As promoções de claro pra claro, promoção de torpedo. Então, fez toda uma situação que o computador pode ajudar ele.

A tarefa foi socializada por John mediante a exibição de um vídeo produzido pelo formador em que estavam registradas as duas experiências vivenciadas por ele referidas anteriormente. Ao apresentar as tarefas, o formador enfatiza que o ambiente de modelagem foi desenvolvido em uma perspectiva contextual, diferente da que estavam vivenciando no curso, que era uma perspectiva sociocrítica, sendo apresentado, assim, um texto do *discurso instrucional de modelagem*.

Com isso, o contato com a prática apresentada pelo professor John se constituiu em um texto relevante para o curso de formação, pois possibilitou aos participantes tomarem contato com uma perspectiva diferente no processo de desenvolvimento de uma prática pedagógica com modelagem, além de apresentar a existência de diferentes possibilidades de uso do material didático, atendendo às especificidades de cada contexto, nesse caso, com a utilização da tecnologia ou de outros recursos disponíveis. Nesse momento, John produziu um texto do *discurso instrucional pedagógico*, orientando os professores em relação a diferentes possibilidades para a condução da tarefa.

Já a formadora Luce forneceu aos participantes um relato escrito produzido por Caldeira (2007), de uma tarefa de modelagem desenvolvida com crianças dos anos iniciais, na zona rural. A partir da leitura desse relato, a formadora levantou uma discussão sobre os processos de desenvolvimento da tarefa de modelagem. A tarefa apresentada envolvia

questões de etnomodelagem²⁵ e suas relações com a Educação Matemática na infância. Luce selecionou essa tarefa por ela possuir características similares com o caso 3, visto que, nesse dia, os professores dariam início à vivência de uma tarefa desse caso no curso. Com isso, foi produzido pela formadora um texto do discurso instrucional pedagógico, referente à forma de organização de uma tarefa de modelagem do caso 3. Após a apresentação da tarefa por meio do relato, a formadora prosseguiu com a análise desse relato:

[IVE214]Luce: [...] as crianças resolveram trabalhar justamente com o caso da horta, que foi escolhida pelas crianças com a pergunta: O que as crianças gostariam de fazer? [...] Então ele começou a (...) Eles começaram a selecionar quais eram as possibilidades matemáticas daquela, daquela compreensão deles com relação à horta. E aí quais são as questões: quantas mudas; medir o canteiro; quantos bambus; quantos canteiros; contar as verduras; quantos mourões, que é estacas de madeira; quantos pau para fazer o portão; quantos metros de arame para fazer a cerca; medir a horta; formato do portão; comparar o “cumprido” buraco da cerca com o tamanho do portão e várias coisas que tem aí que são relacionadas justamente a construir uma horta, porque aqui muda, canteiro, bambu, canteiro, verdura, mourão, pau pra fazer o portão, arame para fazer a cerca, horta, tudo isso aqui é o quê? Da horta. Mas, aqui você vê que já vem a matemática, né? Quanto, medir (...)

[IVE215]Rique: Quantidade, né?

[IVE216]Luce: Quantos canteiros contar, quantos mourão, quantos paus, quantos metros, medir a horta, formato do portão. E aí vocês observa que tem uma matemática aqui em cada uma das questões que os meninos foram levantando. [...] Então, na interação entre o professor e o pesquisador, ele, professor e ao mesmo tempo pesquisador, ele fez uma análise mais detalhada quanto ao formato da horta, né? Ali tinha um problema matemático. A horta era um problema da realidade deles, da vida deles, que eles estavam acostumados a ver, e ele via ali um problema matemático. Por que os alunos disseram que a horta era quadrada. Então por que que a horta era quadrada mesmo? [...] Mostrando, por que pra eles um quadrado era um retângulo. E logo a seguir, nesse extrato, a gente percebe que a ideia de quadrado pra eles ou de retângulo é justamente porque é um (...) algo comprido. [...] O retângulo pra eles é comprido (lê-se cumprido), lado é beira (lê-se bêra) e ângulo é canto. Não é o mesmo conceitual aqui pra o pesquisador, é justamente a forma com que (...)

[IVE217]Rique: O conceito dos alunos, né?

[IVE218]Luce: É, o conceito dos alunos (...)

[IVE219]J.F.: O que eles usam, o pesquisador faz uma relação do conceito matemático com o conceito sociocultural daquele grupo.

[IVE220]Luce: Exatamente.

Nesse relato, os professores se aproximaram de um texto que envolvia a etnomodelagem, sendo enfatizado no texto produzido pela formadora o tipo de *discurso instrucional de matemática* que é legitimado na etnomodelagem, que difere do discurso da matemática escolar, como pode ser observado em [IV216], nos trechos: “O retângulo pra eles é comprido, lado é beira e ângulo é canto. Não é o mesmo conceitual aqui pra o pesquisador”. A diferença desse texto é reconhecida por alguns professores como em [IV217] e [IV219], sendo que, nesse último texto, o professor realiza, inclusive, o complemento do texto legítimo

²⁵A etnomodelagem considera “a matemática construída e significada nas práticas culturais da comunidade, bem como as influências desses significados no processo pedagógico, e ainda fazendo uso dos pressupostos da modelagem matemática como um meio para se alcançarem os objetivos propostos”. (CALDEIRA, 2007, p. 83).

iniciado pelo formador: “O que eles usam o pesquisador faz uma relação do conceito matemático com o conceito sociocultural daquele grupo”.

Tendo como um dos propósitos fomentar uma discussão sobre o processo de desenvolvimento do ambiente de modelagem, a formadora Liza, no quinto encontro, apresentou outro relato de uma tarefa do ambiente de aprendizagem, extraído de um sítio virtual, o qual foi apresentado por meio de um vídeo. O tema explorado pela tarefa era o programa Minha casa, minha vida²⁶. A formadora apresentou o vídeo para os participantes intercalando-o com comentários sobre o passo a passo da tarefa, a fim de dar visibilidade a cada momento da tarefa. O primeiro momento foi o da apresentação da tarefa, denominada pela formadora de convite; e o segundo momento, o da organização do grupo para a realização da tarefa. Nesse momento de organização dos grupos, a formadora levantou um questionamento para os professores sobre a dimensão pedagógica do ambiente de modelagem, e eles, então, responderam:

[VE328]Rique: Seria uma atividade em grupo.

[VE329]Linda: De no máximo 5 pessoas, dividir, discutir e ver como vão resolver cada grupo.

[VE330]Liza: Isso! A tarefa é em grupo. Tarefa em grupo, gente, ela é muito interessante, porque os alunos, eles fazem. Eles fazem, aí, um debate com o outro, porque vejam que nós estamos aqui debatendo. Estamos construindo as coisas debatendo. E aí um tem uma ideia, outro tem outra ideia. Em grupo isso acontece também. Porque a tarefa, mesmo, ela requer tantas ideias. Os alunos em grupo um pergunta pro outro, um fala: Ah, mas eu acho que é isso. Ah, mas só que eu acho que isso. Então há um debate, fica muito mais rico, a tarefa. A tarefa de modelagem, elas são necessariamente em grupo, não necessariamente em grupo, mas em grupo a tarefa, ela é mais fértil, ela é mais rica quando é feita em grupo. Que os alunos debatem, eles se envolvem, a maioria deles. Têm alunos que, em grupo, um faz e o outro não faz. Mas que a maioria faz (...)

[VE331]Linda: É (...)

Assim que os professores apresentaram o trabalho em grupo como uma forma de organização para a realização da tarefa de modelagem, a formadora Liza, em [VE330], apresentou argumentos para que essa tarefa seja desenvolvida com a turma organizada desta forma, com textos do *discurso instrucional de modelagem*, quais sejam: os alunos fazem um debate, a tarefa requer ideias, os alunos se envolvem. No final desse texto, Liza sinalizou que: “Têm alunos que, em grupo, um faz e o outro não faz. Mas que a maioria faz”. Linda, em [VE331], concorda com o texto da formadora. Logo, Liza dá continuidade produzindo um texto com o controle fortalecido, fazendo uma retomada:

²⁶ É um programa do Governo Federal, em parceria com Estados, municípios, empresas e movimentos sociais, para a construção de casas para a população de baixa renda que não tem acesso à casa própria.

[VE331]Liza: [...] Que nós já observamos em ver atividades de modelagem sendo feita, a maioria faz em grupo. Porque a tarefa que (...) o professor mandou fazer, eles fazem. Em grupo é muito interessante porque ele consegue debater. Ah, você acha que é isso? A gente não tá debatendo: você acha que é isso? Você acha? Não, eu penso isso, eu penso aquilo. Então, o debate é rico. Vejam que (...) que mais questões podemos destacar nesse momento inicial?

[VE332]Linda: Como?

[VE333]Liza: Que demais questões a gente pode (...) que outras questões a gente pode destacar nesse momento inicial. De diferente (gesticula com as mãos fazendo um sinal de aspas quando fala “diferente”) dessa tarefa.

[VE334]Linda: As reflexões, de cada grupo. A socialização que eles vão expor cada um.

[VE335]Vane: Como eles vão analisar o mesmo tema de formas diferentes.

[VE336]Linda: Como eles vão olhar cada questão, como eles vão resolver e se apresentar.

[VE337]Liza: Isso (...)

Liza sinaliza que no ambiente de modelagem em geral todos do grupo participam, e, então, ela dá ênfase ao argumento de que o espaço para o debate desperta o interesse dos alunos. Com o enquadramento fortalecido na relação pedagógica, a formadora dá continuidade ao seu texto, em [VE331], e solicita que continuem a destacar outras características considerando o momento inicial da tarefa de modelagem. Agora, com o enfraquecimento nas relações de controle, as professoras Linda e Vane se manifestam e demonstram reconhecer o texto legitimado no curso, em relação ao *discurso instrucional de modelagem*, em [VE335], quando Vane se refere à análise do tema de formas diferentes; e, ao *discurso instrucional pedagógico*, em [VE334], quando Linda menciona a socialização como o momento para exposição de cada grupo. Os textos produzidos por Linda e Vane são legitimados por Liza, em [VE337].

No sétimo encontro, a formadora Mila retomou o texto sobre a organização da tarefa de modelagem com uso de um vídeo. Foi a última situação do curso na qual os professores tiveram a oportunidade de se aproximar de uma vivência por outros professores com esse ambiente de aprendizagem:

[VII120]Mila: [...] a professora dividiu a turma em grupos, deu pra cada aluno a atividade e ela começou a ler a atividade junto com os alunos. “Saber o valor calórico de cada alimento que ingerimos é importante para uma alimentação saudável.” Então, ela tava lendo ali a atividade. “Os alimentos podem ajudar ou prejudicar a saúde. Devemos compor nosso cardápio de forma balanceada e adequada às necessidades específicas de cada um com alimentos nutritivos e por que não saborosos? Que ajudam no desenvolvimento da criança e dos adolescentes. E contribui para a saúde e o bem estar na vida adulta. Os rótulos da maioria dos alimentos e bebidas apresentam orientações nutricionais. Consultando-os é possível escolhermos alimentos mais saudáveis. As tabelas abaixo mostram os grupos de alimentos com as quantidades de calorias por porção e o número de porções diárias indicadas pela ANVISA. A gente falou sobre a ANVISA aqui?” Ou seja, ela questiona ao aluno sobre um dado que tava ali na atividade. Então, é uma estratégia do professor, muitas vezes na leitura, de requerer a participação dos alunos [...]

[VII121]Mara: Hum (...)

Ao apresentar o relato, em [VIIE120], Mila faz interrupções como em “a professora dividiu a turma em grupos, deu pra cada aluno a atividade e ela começou a ler a atividade junto com os alunos” e em “ela questiona ao aluno sobre um dado que tava ali na atividade. Então, é uma estratégia do professor, muitas vezes na leitura, de requerer a participação dos alunos”, a fim de que os professores reconheçam o texto referente ao *discurso instrucional pedagógico* de modelagem no texto realizado pela professora do relato, focando o papel do professor no desenvolvimento da tarefa de modelagem. Dando seguimento à tarefa, a formadora Mila continua produzindo um texto relacionado com o *discurso instrucional pedagógico* do ambiente de modelagem, como pode ser observado a seguir:

[VIIE124]Mila: [...] Às vezes, o professor, nesse momento, ele vê que os alunos, alguns estão dispersos, alguns estão conversando outras coisas. Então, no momento, ela faz: Lê aqui essa equipe! Né? Aqueles que tão dispersos, tão (...) Ela chama. “Arroz, macarrão, batatas, aipim, pães em geral, milho e o etc. Isso ele disse arroz, macarrão.” Ela repete o que os alunos falam. “Grupo 2. Alguém aqui, Carolina!” Então ela determina pra uma aluna que é uma aluna que vai falar.

[VIIE125]Vane: Mas, mesmo em grupo ali, é individualista.

[VIIE126]Mila: Foi. Mesmo em grupo ela fez, Carolina! Né? Às vezes, é uma estratégia pra uma aluna (...)

[VIIE127]Vane: Mas tô dizendo assim, mesmo sendo em grupo, mas a atividade que ela fez foi individual.

Em [VIIE125] e [VIIE127], a professora Vane apresenta um texto que traz um incômodo em relação à forma de organização da tarefa. O texto dela dá indícios que reconhece como forma de organização da tarefa de modelagem a disposição em grupo, com a tarefa sendo realizada pelos grupos e não individualmente. No entanto, sinaliza que, na experiência relatada, a professora realiza um texto diferente. A formadora percebe o incômodo de Vane e segue produzindo o seguinte texto:

[VIIE128]Mila: Foi. Por quê? Mas por quê? Porque assim, como a questão da professora era, era analisar os cardápios dele. O quê que eles comiam, então eles sentaram em grupo. Mas cada um teria que elaborar seu cardápio. Entendeu? E aí ela continua lendo com os alunos, né? Requerendo a participação deles, né? Então, foi uma (...) estratégia da professora, na hora que ela apresentou (...) a situação-problema. Ler junto com os alunos, né isso? E esclarecendo o que tava aqui. Muitos de vocês fizeram dessa maneira. Ou não?

[VIIE129]Neguinha: Eu fui em grupo em grupo. Não li a atividade, não fiquei com o papel na mão.

[VIIE130]Mila: Você deixou que eles lessem a atividade.

[VIIE131]Neguinha: Foi, deixei que eles lessem, que eles questionassem e depois as dúvidas deles que eles me (...) chamassem.

[VIIE132]J.F.: Eu fiz (...)

[VIIE133]Vane: É, acho que a minha também, que na questão tem muita também informações. Mas, acho que vai da atividade.

Vane, então, em [VIIE133], apresenta um texto demonstrando reconhecer que, no ambiente de modelagem, a decisão de se colocar o foco no aluno individualmente ou em grupo vai depender do propósito da tarefa.

Na análise dos dados, conforme a categoria *domínio da experiência com modelagem de outros professores*, pudemos observar alguns aspectos da modalidade da prática pedagógica do curso de extensão, mais especificamente no que se refere à produção do texto do *discurso instrucional de modelagem* e do *discurso instrucional pedagógico*. Nos terceiro e quarto encontros, a pauta em foco foi o *discurso instrucional de modelagem*, portanto, os formadores selecionaram relatos enfatizando contextos diferentes e diversas propostas de seleção do conteúdo. No quarto encontro, a formadora Luce produziu textos que trataram, dentre outros assuntos, de temas relativos ao *discurso instrucional de matemática*, envolvendo o papel da matemática na tarefa de modelagem, na vertente da etnomodelagem.

No que se refere ao quinto e sétimo encontros, a prática foi desenvolvida com a relação pedagógica entre professores e formadores, produzindo textos que focaram no *discurso instrucional de modelagem* e no *discurso instrucional pedagógico*. Esse direcionamento teve como finalidade possibilitar o reconhecimento pelos professores do texto legítimo no ambiente de modelagem e da dimensão pedagógica desse ambiente, para o planejamento da tarefa que iriam desenvolver em suas salas, e, também, para o reconhecimento do papel do professor em sala no desenvolvimento da tarefa. Esse reconhecimento pode favorecer mudanças na prática pedagógica em salas de aula, na relação entre professor e alunos, com a possibilidade da inserção da modelagem em contextos escolares.

6.3 DOMÍNIO DA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM NO CONTEXTO ESCOLAR DO PROFESSOR EM FORMAÇÃO

O *domínio da experiência com modelagem no contexto escolar do professor em formação* foi vivenciado pelos professores no curso de extensão a partir da experiência de cada um deles em sua respectiva sala de aula. A tarefa de modelagem desenvolvida em sala foi planejada no quinto encontro pelos professores juntamente com a formadora Liza. A tarefa foi organizada conforme o caso 1, seguindo um guia de planejamento. Para apresentar esse domínio, selecionamos dados dos três últimos encontros do curso de extensão (6º, 7º e 8º encontros), tendo em vista que, no período desses encontros, os professores estavam desenvolvendo ou já haviam concluído a tarefa em suas salas de aula.

O sexto encontro do curso foi ministrado pelos formadores Mila e Marcelo, nesse dia, com o enfraquecimento do enquadramento na relação pedagógica, os professores apresentaram as suas experiências com modelagem, planejadas no quinto encontro do curso. Durante a discussão em sala, a professora em formação, Mara, se reportou a uma contribuição que o curso trouxe para sua ação profissional:

[VIE147]Mara: [...] O que eu acho fantástico é que eles começam a olhar criticamente pras coisas, porque às vezes a gente tá ali, oh, só transmitindo. Né? E eles reproduzindo uma fala que é nossa.

[VIE148]Mila: E quando ele começa a perceber isso, aquela pergunta que eles fazem pra gente que a gente treme, né? A gente tá, ó, a gente vai agora abordar número, é (...) Funções. Professora, pra quê serve isso?

[VIE149]Mara: Isso!

[VIE150]Mila: É (...) De certa forma, é (...) Dá uma resposta pra ele. Vai perceber ali que aquele conteúdo vai tá sendo usado pra discutir aquela situação. Veio da realidade, ou de outra disciplina.

A formadora Mila reconhece o texto de Mara como legítimo, em [VIE148] e [VIE150], reiterando que, como a situação é oriunda da realidade ou de outra disciplina, o aluno percebe que o conteúdo matemático se insere na questão como um meio para a resolução. Outro aspecto suscitado por Mara é que nem todo conteúdo pode ser tratado por meio da modelagem.

[VIE153]Mara: É. Agora, também, eu acho que os professores têm que deixar claro o seguinte: que têm conteúdos, né?, da matemática, que são fundamentais pra que eles possa elaborar outros conteúdos. Tem conteúdos que não vai ter uso prático. Né? Não têm uso prático, mas que são necessários pra você desenvolver outras coisas. Isso aí é (...) Tranquilo. A gente sabe que a verdade a modelagem não vai resolver tudo.

[VIE154]Mila: Não. Nenhum (...) Ó, o ambiente de aprendizagem que a gente traz condições, qualquer ambiente de aprendizagem seja resolução de problemas, tecnologias ou modelagem não resolve todos os nossos problemas.

A formadora Mila, em [154], concorda e sinaliza que há outros ambientes de aprendizagem que, assim como a modelagem, não resolverão todos os problemas. Ainda no sexto encontro, Vane, em [VIE267] e [VIE271], apresenta questões a partir da sua experiência docente, como se pode ver na sequência:

[VIE267] Vane: Porque quando você, você vai escolher um problema, você vai direcionando. Ele pode por que caminho, por que caminho, que caminho pode (...) E ainda imaginando aí que situação pode acontecer do aluno chegar e perguntar: e essa situação? E você não imaginar. Então, você vai analisando essas... Essas muitas hipóteses através daquele mesmo (...)

[VIE268] Mila: É isso, você só vai saber na hora, não é?

[VIE269] Vane: Ham?

[VIE270] Mila: Isso é na hora, na aula. Né? Que você vai dizer assim: pô, o aluno tá indo por outro caminho! Você já fica pensando. Aí no outro grupo (...)

[VIE271] Vane: Não, mas eu estou dizendo assim, você também, quando tá formulando, você imagina essas muitas situações. Não, o aluno pode direcionar pra isso, pra isso, pra isso, porque você tem que supor as situações que podem ocorrer e ainda imaginar, tentar pensar todas as possibilidades pra não chegar na hora e não ser surpreendido com a situação.

[VIE272] Mila: E mesmo assim somos!

Vane, em [VIE271], sinaliza que o professor precisa estar preparado para a resolução de toda situação: “você tem que supor as situações que podem ocorrer e ainda imaginar, tentar pensar todas as possibilidades pra não chegar na hora e não ser surpreendido com a situação”, esse é um texto do *discurso instrucional de modelagem*. Em [VIE272], com o enquadramento fortalecido, a formadora Mila produziu sutilmente um texto, a partir desse texto final de Vane, que deve ser reconhecido pelos professores em formação, pontuando que, mesmo que o professor se prepare, ele pode ser surpreendido. As participantes Vane e Mara seguem concordando com Mila:

[VIE273] Vane: E mesmo assim, eu sei! Eu mesmo (...) eu mesmo imagino essa situação.

[VIE274] Mara: E é o grande conflito, eu acho que o professor a resistência que tem com a modelagem. É (...) essa margem de segurança, não é? Que tem, não é? Poxa! Vou trabalhar com o improvável. Tou ali, ô! Que pode acontecer (...)

Na sequência, Vane, em [VIE275], retoma um texto do primeiro encontro de formação para confirmar sobre formas inusitadas, as quais podem aparecer no momento de resolução do problema:

[VIE274] Mara: E é o grande conflito, eu acho que o professor, a resistência que tem com a modelagem. É (...) Essa margem de segurança, né? Que tem, né? Poxa! Vou trabalhar com o improvável. Tou ali, oh! Que pode acontecer (...)

[VIE275] Vane: David, na apresentação mesmo {referindo-se à apresentação da situação-problema sobre o pedágio} tinha (...) ele já tinha apresentado várias vezes, e apareceu uma situação que ele não tinha imaginado.

Em [VIE274] e [VIE275], as professoras produziram textos envolvendo mais uma vez o *discurso instrucional de modelagem*. No entanto, em [VIE274], Mara, também, discute sobre algumas implicações das características desse ambiente para a sua implementação em sala de aula.

Ainda no sexto encontro, a professora Mara destaca a importância do momento do planejamento da tarefa de modelagem no curso:

[VIE412] Mara: Pra essa situação caótica. Aquela filmagem, quando ela ia, é (...) retirando ali os momentos da sala de aula. Pra mim, na minha prática. Viu, gente? Tô falando de mim, minha prática de 27 anos. Eu sou altamente tradicional. Você derrubar isso é muito complicado, né? Então, assim, aquele olhar é da aula, do como, você vendo uma aula, você vai pontuando.

[VIE413] Mila: Pontuando, vai vendo.

[VIE414] Mara: Quando eu fui desenvolver a atividade, eu tive a preocupação de esclarecer sobre pirataria pra que eles entendessem. A hora do convite tava formulado na minha cabeça, eu sabia o momento que eu ia convidar. Eu sabia que era importante naquela classe eu fazer a leitura toda com eles. Eles quiseram ler, lógico! Cada um, eu tive que cada parágrafo um leu.

Podemos ver que Mara, em [VIE412], produz um texto reconhecendo o texto produzido pela formadora Liza no quinto encontro. Conforme Mara, é relevante a aproximação dos professores com cada etapa do processo de desenvolvimento de uma tarefa de modelagem. Entendemos que, nesse trecho, ela apresenta um texto sobre a relevância do reconhecimento para a realização do texto legítimo no ambiente de modelagem na prática pedagógica.

Em outro momento do curso, a professora Kely, em [VIE459], apresenta um texto sobre a realização da tarefa de modelagem em sua sala de aula.

[VIE459]Mila: Gente, Kely trouxe os gráficos.

[VIE460]Kely: Não, ainda não tá pronto. Que eu trouxe até pra tirar algumas dúvidas. Porque eles sentiram dificuldades na hora de (...) de elaborar. Aqui eles (...) eles preferiram de (...) o de colunas, de barras múltiplas, né? Colocaram a legenda, tal, e eles estão no processo de construção. E teve um grupo que falou pra mim: Ó, Pró, não é só de barras múltiplas não! Eu posso fazer também o de linha, que eu já vi em revistas, em preços fazendo a comparações com duas linhas e dá pra fazer. Aí eu coloquei pra eles que poderia fazer, reforcei isso. Aqui eles já tão tentando fazer, né? De barras múltiplas. Aí eu coloquei. Aí, tá sentindo muita dificuldade na hora de colocar esse, esse de? De linha.[...]

[VIE462]Kely: Aí, aqui, eles já até começaram a colocar os, os anos, o período. Eu não sei se eu retomo a questão dos gráficos no momento da aula pra eles sistematizar melhor.

[VIE463]Mila: Só um é (...) Recapitula aí, os momentos só pra eu entender como foi esse momento aí do conteúdo. Você fez o convite.

Kely, em [VIE460], identifica a seleção do texto que produziu em um determinado momento da sequência e o ritmo que estava imprimindo, para, então, formular uma dúvida para a formadora Mila, em [VIE462]. Com esse texto produzido por Kely, temos indícios de que o domínio da experiência no contexto escolar, quando se dá durante o período em que os professores ainda estão participando do espaço de formação, favorece que o professor esclareça dúvidas sobre os textos dos discursos instrucionais do ambiente de modelagem com fins à realização desses textos em sala de aula.

No sétimo encontro, com os formadores Mila e Marcelo, Mara legitima um texto do curso referente ao quinto encontro, em [VIE49], a partir da sua experiência com modelagem no seu contexto escolar:

[VIE49]Mara: E outra coisa, é, é uma intervenção nos grupos diferenciada porque até então, até mesmo nos projetos, eu, na verdade, eu fui assim pagando pra ver.

Porque eu achava que (...) Né!? Não é que eu achava que fosse uma mentira, mas eu achava que não funcionava. E é totalmente diferente de tudo que eu já vivi. Entendeu? Em termos de projeto, de tudo. Eles participam mesmo. E nos depoimentos eles colocaram: “Pró! Até quem não faz, fez.”

[VIIIE50]Mila: E também eu acho que tem um outro lado formativo quando você coloca pras, os alunos em grupo. Atualmente, no mundo atual, a gente não trabalha individual.

Nesse trecho, Mara reconhece que o ambiente de modelagem possibilita a participação dos alunos, o que é legitimado por Mila em [VIIIE50]. Esse texto, apresentado pela professora em formação, é uma característica do ambiente de modelagem, que envolve o *discurso instrucional de modelagem*.

No decorrer do sétimo encontro, a professora Mara traz para a discussão em grupo um relato sobre o acompanhamento do processo de resolução dos seus alunos da tarefa de modelagem desenvolvida em sua sala de aula:

[VIIIE160]Mila: Bom, depois do momento inicial, pessoal, que a gente discute o tema. É (...) apresenta a situação-problema. Como a gente viu a professora apresentando. Né? Aí, agora, é o momento de os alunos começarem a fazer a atividade com a orientação do professor. Né? Esse momento, muitas vezes o professor pode ver então: Agora é os alunos. Não! Agora, é os alunos fazendo e a gente lá, ó.

[VIIIE161]Mara: Ó, Mila: tou lembrando agora de um momento assim. Que eu fiquei assim (...) na hora lá, nas intervenções. Que eu, que eu fiquei assim (...) Porque eles não entendiam o cálculo em si, entendeu? Eles pararam e ficaram só na análise das vantagens e desvantagens, de ter uma locadora original. E eu fiquei assim (...) Meu Deus, eles não tão entendendo o, o cálculo. Eles pararam, eles param. Aí foram...

[VIIIE162]Mila: E aí o quê que você fez?

[VIIIE163]Mara: Aí eu fiquei assim, voltava pro grupo e, mesmo que eles não me chamando, eu comecei. E aqui, ó! Vamos pensar isso aqui? Olhe, o quê que a gente pode (...) Sim, vocês fizeram da locadora original. Mas eu tou pedindo a relação com a pirataria, e aí, vocês fizeram? E foi assim.

O texto produzido por Mara, em [VIIIE163], sugere que o domínio da experiência no contexto escolar, quando relatado no espaço de formação, favorece que o professor produza textos do *discurso instrucional pedagógico* de modelagem demonstrando o reconhecimento e a realização do texto relativo ao ambiente de modelagem na prática pedagógica, em sua sala de aula, em consonância com o texto legitimado no curso de formação.

Ainda no sétimo encontro, os formadores Mila e Marcelo discutiram trechos das narrativas que os professores escreveram, em conformidade com uma tarefa proposta no encontro anterior. Seguem dois trechos dos relatos editados por Mila, nos quais os professores em formação apresentam o reconhecimento e a realização do texto de modelagem veiculado no curso no contexto de suas salas de aula:

[...] várias vezes, pensei em dar logo a resposta, mas sabia que isso não poderia ser feito [...] (Karen)

E em todos os grupos as dúvidas eram as mesmas: o que fazer? Neste momento percebi a dificuldade que teria em fazê-los entender a questão proposta. Pois fico muito ansioso e costumo resolver as questões, mas me contive e usei a técnica de responder questionando. (J.F)

Nesses trechos, podemos localizar a produção pelos professores do texto legítimo de modelagem, no que diz respeito ao *discurso instrucional pedagógico*, sobre o papel do professor no momento de realização da tarefa de modelagem pelos alunos.

Dando continuidade à discussão dos relatos, a formadora Mila questionou a professora Vane, a qual havia desenvolvido um estudo sobre a Mega Sena com alunos do 2º ano do Ensino Médio, sobre a opção da professora de entregar uma fórmula previamente para a resolução da situação-problema pelos alunos:

[VIII247]Mila: Como é que você vê isso? Você apresentou uma pergunta e depois apresentou a fórmula? Como foi?

[VIII248]Vane: Não. Eu apresentei a pergunta: Qual é a probabilidade que teria você, seu dinheiro estaria mais bem empregado? Né?

[VIII249]Mila: Hum.

[VIII250]Vane: Então, eles teriam que pegar duas situações e comparar. O que eles tinham a probabilidade maior?

[VIII251]Mila: Hum.

[VIII252]Vane: Aí, é de ganhar. Aí eu coloquei essa, essa, essa fórmula, né? E, aí, eu coloquei qual era, por que primeiro eles ficaram.

[VIII253]Mila: Mas por que você colocou a fórmula? Será que pra esclarecer (...)

[VIII254]Vane: Pra ajudar.

[VIII255]Mila: Pra ajudar?

[VIII256]Vane: Pra ajudar.

[VIII257]Mila: Se você não tivesse colocado aquela fórmula, eles conseguiriam resolver sem a fórmula?

[VIII258]Vane: Porque tinha muita coisa. Por causa até, por causa da paralisação. As paralisações que tiveram. Entendeu? Até não tinha dado muito tempo pra poder ter trabalhado a parte de análise combinatória. Depois, depois da aula que aí eu, eu não ia, até nos grupos mesmo eles foram entendendo, que ao mesmo tempo, a quantidade de situações tava de qualquer forma, tavam embutidas. Eles foram descobrindo até, é (...) Porque não tinha, até quando eu coloquei até a questão da descoberta. O que é que cada um tá? Acabava sendo representado.

Mila questionou a escolha operacionalizada pela professora de fornecer a fórmula previamente. Vane, ao seu turno, informa que utilizou a fórmula como um apoio, pois a questão envolvia um conteúdo de matemática que não havia sido trabalhado na sala de aula, por causas externas à sala de aula, a saber, a paralisação das escolas da rede estadual nesse mesmo período.

No encontro seguinte, o último do curso, o formador David solicitou aos professores que registrassem por escrito e, em seguida, socializassem o que tinham aprendido durante os encontros. O formador fez uma anotação na lousa sintetizando todos os aspectos abordados pelos participantes. Nesse momento, Vane retomou a discussão sobre a sua experiência,

apresentando o tema sobre o Jogo de Azar, a Mega Sena, o qual surgiu inspirado no conteúdo específico que os alunos estavam estudando, a saber, análise combinatória, conforme a prescrição do currículo da escola, reavivando, assim, a discussão em torno da decisão de entregar uma fórmula para a resolução. O formador então se posiciona:

[VIII163]Vane: Agora, David, eu é (...) Porque eu fiz diferente, eu tava dando um determinado assunto, aí eu pensei em um tema que fosse agradar a eles e tivesse a ver mesmo com o assunto que eu tava trabalhando.

[VIII164]David: A (...) essa é uma questão. A relação com os conteúdos.

[VIII165]Vane: Apareceram outras coisas mais, o [...]

[VIII168]David: Mas como era a situação? A situação já dava um indício de que matemática era pra usar?

[VIII169]Vane: Ó, porque eu tava trabalhando com Análise Combinatória, aí (...)

[VIII170]David: Ah, eu vi. A situação já dava.

[VIII171]Vane: Já dava. (...).

[VIII182]David: Então, mas essa é uma situação, é uma questão que a gente precisa... Se a gente formula, estrutura muito a situação, os alunos ficam sem opção de que matemática utilizar, só tem uma estratégia, não é? Não necessariamente; essa pergunta que você fez parece que só tem uma estratégia, eles poderiam resolver isso de diferentes maneiras. Mas isso você vai aproveitar e fazer uma intervenção pra introduzir cálculos de probabilidades. Agora, se na situação você já diz o conteúdo a ser usado, você diminui as possibilidades de estratégias, você fala assim: “A (...) Ache uma função que relacione tal variável com tal variável”. Já tá dizendo que é pra você relacionar as variáveis para a função, já tá dizendo que conteúdo é pra usar. A (...) então veja que para que surja mais estratégias tem que deixar as coisas mais abertas.

Nessa situação, o enquadramento foi fortalecido nas relações entre os professores e o formador. Com isso, o formador apresentou os argumentos discordantes à decisão de partir de um conteúdo ou oferecer a estratégia de resolução prévia. Esses argumentos envolvem o reconhecimento do texto legítimo para a tarefa de modelagem como ambiente de aprendizagem: ser uma tarefa aberta e, com isso, permitir variadas estratégias de resolução.

Nesta seção, ao tratarmos sobre a categoria *domínio da experiência com modelagem no contexto escolar do professor em formação*, foi possível observar que, assim como nas demais categorias, houve variação nos princípios de classificação e enquadramento na relação formador e professores.

Ficou evidenciado nos textos que circularam no curso de formação que a seleção do conteúdo para o planejamento e resolução das tarefas de modelagem ainda são um desafio para os professores, pois eles se deparam com a necessidade de cumprimento do currículo da escola (BARBOSA, 2004; DIAS, 2005; ROMA, 2003), além da insegurança que sentem no desenvolvimento de uma tarefa aberta como a modelagem (BARBOSA, 2004; OLIVEIRA, 2010).

Os formadores David, Liza e Mila apresentaram, durante os encontros de formação, textos a partir de uma variação na classificação e no enquadramento na relação pedagógica.

Nas situações em que os formadores enfraqueceram o controle, a continuidade da discussão ficou a cargo dos professores, que puderam produzir, então, os seus textos. Alguns professores frequentemente relembavam a fronteira existente entre o ambiente de modelagem e o ambiente que vivenciam cotidianamente em sala de aula.

Para tanto, ao produzirem os seus textos, se reportaram aos seus contextos ou a experiências anteriores. A professora Tamynha, por exemplo, na situação em que David afirmou que os alunos seguem diferentes rotas em modelagem, seguiu apresentando a diferença desta concepção com a concepção tradicional do ensino da matemática baseando-se em sua própria experiência, em [IE597]: “E muitas vezes também a gente tá tão acostumado a ter aquele resultado pronto que muitas vezes a gente até não aceita as opiniões dos alunos”. Observações deste tipo sugerem que os professores perceberam que havia uma fronteira entre essa prática, tradicional, e a de modelagem, o que permitiu o reconhecimento pelos professores em formação do texto de modelagem e a sua realização em sala de aula.

7 DISCUSSÃO DOS DADOS

No presente estudo, ao discriminarmos os três domínios da experiência no ambiente de modelagem – *domínio da experiência com modelagem no espaço de formação*, *domínio da experiência com modelagem de outros professores* e o *domínio da experiência com modelagem no contexto escolar do professor em formação* – foi possível identificar os textos de modelagem que circularam no curso de formação.

Ao observar os textos do discurso instrucional produzidos no interior da relação pedagógica entre formadores e professores, no que diz respeito aos domínios mencionados anteriormente, identificamos três tipos de *discurso instrucional*, a saber: o *de modelagem*, o qual envolve as características do ambiente de modelagem; o *pedagógico*, que diz respeito à dimensão pedagógica daquele ambiente; e o *de matemática*, o qual se refere ao papel da matemática no referido ambiente de aprendizagem.

Esses textos foram produzidos a partir das regras de ordem social, as quais constituíram o discurso regulativo no contexto de formação. De acordo com Bernstein (2003), para que o texto do discurso instrucional seja produzido, é preciso haver uma relação de ordem social. A prática pedagógica envolve, necessariamente, uma relação entre sujeitos, no caso do presente estudo, entre formadores e professores, logo, o discurso instrucional está embutido no discurso regulativo.

Nossa análise dos textos que circularam no curso de extensão sobre o ambiente de modelagem se baseou nos princípios de classificação e enquadramento que regularam a

prática pedagógica em cada encontro de formação, com as relações de poder e controle ora fortalecidas, ora enfraquecidas. A distribuição de poder, no que se refere aos princípios de classificação, regulam as regras de reconhecimento do texto legítimo dentro de um determinado contexto, no caso, o espaço de formação. As relações de controle, no que diz respeito ao princípio enquadramento, regulam as regras de realização dos textos legítimos, criando, assim, diferentes modalidades na prática comunicativa no interior da relação pedagógica (BERNSTEIN, 2003).

Os formadores, em alguns momentos, com o fortalecimento das relações de poder e controle, desenvolveram uma pedagogia visível. Nesses momentos, os textos do discurso instrucional sobre o ambiente de modelagem, no que se refere à modelagem e à dimensão pedagógica, foram apresentados de forma explícita pelos formadores para os professores, como, por exemplo, no *domínio da experiência com modelagem no espaço de formação*, quando foram realizados registros na lousa pelo formador David para sistematizar os textos produzidos no curso ao realizarem a experiência no caso 1. Entendemos que essa forma de apresentação dos textos dos *discursos instrucionais de modelagem* e do *discurso instrucional pedagógico* pode favorecer o reconhecimento do texto legítimo do curso por parte dos professores em um espaço de formação.

No que tange à modalidade da prática pedagógica do curso de extensão no *domínio da experiência com modelagem de outros professores*, foi possível observar, em alguns momentos, o desenvolvimento de uma pedagogia invisível. Por exemplo: apesar da seleção dos primeiros relatos apresentados no terceiro encontro de formação ter sido intencional, com ênfase em contextos diferentes (anos iniciais na zona rural, nível superior e EJA) e com diversas propostas de seleção do conteúdo (horta e planos de telefonia), esses aspectos não foram apresentados explicitamente para os professores. No entanto, durante a apresentação dos relatos com foco no papel do professor e do planejamento do ambiente de modelagem a ser desenvolvido em sala, os formadores desenvolveram uma pedagogia visível, apresentando o passo a passo para o desenvolvimento do ambiente de forma explícita aos professores em formação.

Em Bernstein (2003), as pedagogias visíveis e invisíveis são apresentadas como duas práticas claramente separadas. No entanto, nesta pesquisa observamos que em uma mesma prática pedagógica essas pedagogias podem acontecer de forma mista. Esses modos diferentes, conforme os resultados deste estudo, podem favorecer o reconhecimento e a realização do texto legítimo pelos professores em formação na relação pedagógica.

Quanto ao *domínio da experiência com modelagem no contexto escolar do professor em formação*, foi possível observar que, assim como nas demais categorias, houve a variação nos princípios de classificação e enquadramento na relação formador e professores. A análise dos textos que circularam no curso torna evidente que a seleção do conteúdo para o planejamento e resolução de tarefas de modelagem ainda constituem um desafio para os professores, visto que eles se deparam com a necessidade de cumprimento do currículo da escola, além de sentirem-se inseguros no desenvolvimento de uma tarefa aberta como a modelagem.

Face ao exposto, a modalidade da prática pedagógica, a partir da forma como o curso foi desenvolvido, propiciando a experiência dos professores em formação com os diferentes domínios da experiência com modelagem apresentados acima, criou condições favoráveis a possíveis mudanças na prática pedagógica desses professores em seus respectivos contextos escolares. Isso se fez possível porque os professores participantes do curso tiveram a oportunidade de realizar a modelagem de modo autônomo, a partir da experiência com os três casos propostos por Barbosa (2004), com o acompanhamento pelos formadores de cada momento da experiência com o ambiente de modelagem e da aproximação de experiências desenvolvidas por outros professores com esse ambiente de aprendizagem.

No processo de elaboração e vivência de uma tarefa de modelagem pelos professores em suas salas, foi possível observar que as discussões realizadas, durante o curso sobre o processo de desenvolvimento dessa prática pedagógica, envolvendo a relação entre eles e seus alunos, demonstraram o reconhecimento e a realização ativa. Conforme Moraes e Neves (2006), uma realização é ativa quando, além do reconhecimento do texto legítimo, na prática pedagógica, há a produção desse tipo de texto pelos sujeitos envolvidos, neste caso, os textos do curso foram operacionalizados pelos professores, na relação pedagógica entre esses professores e os seus alunos em cada contexto escolar.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao identificarmos e analisarmos quais e como os textos sobre modelagem foram produzidos no curso pelos formadores e professores, observamos que quando os formadores apresentavam um texto explícito sobre o discurso instrucional desse ambiente, eles assumiam o seu papel como formadores objetivando propiciar o reconhecimento pelos professores do texto legítimo do curso, no que se refere à prática pedagógica realizada no ambiente de modelagem.

Destacamos as intervenções dos formadores com a sistematização de tópicos discutidos tanto verbalmente como por escrito, com o uso da lousa, como uma forma de apresentação do texto legitimado no curso de forma explícita, por meio de uma pedagogia visível. Entendemos que essa modalidade da ação pode beneficiar a prática pedagógica, no contexto escolar, no que diz respeito à relação entre professores e alunos com o ambiente de modelagem à medida que, por exemplo, o professor, juntamente com os alunos, tem a possibilidade de se apropriar dessa estratégia para sistematização do texto legítimo do ambiente de modelagem em sala de aula.

Outro aspecto importante do curso, além da experiência dos participantes realizando tarefas de modelagem, foram os relatos envolvendo a experiência de outros professores com a modelagem. Para os professores em formação, esses textos permitiram a interação com o referido ambiente de aprendizagem tomando como referência diferentes contextos, bem como o conhecimento do passo a passo da tarefa. O texto sobre práticas de sala de aula pode auxiliar a legitimação do texto produzido pelo formador. Observamos que a inserção desses relatos pode possibilitar mudanças nas práticas dos professores inspiradas na prática de outros professores.

Conforme analisamos a partir dos relatos dos professores no curso, na realização dos textos sobre modelagem pelos professores em suas salas de aula, eles foram se arriscando gradativamente, visto que, em sua maioria, estavam vivenciando a primeira experiência em sala com o ambiente de modelagem. Com isso, a realização do texto de modelagem pelos professores em seu contexto escolar envolveu a inserção de um elemento novo no programa da série em que atuavam, gerando questões, a exemplo de: como conciliar esse novo ambiente com os conteúdos prescritos pelo programa proposto no contexto escolar em que estou inserido?

Levando em consideração as possíveis implicações deste artigo, compreendemos que a identificação dos textos que circularam no curso de extensão a partir dos três domínios (*domínio da experiência com modelagem no espaço de formação, domínio da experiência com modelagem de outros professores e o domínio da experiência com modelagem no contexto escolar do professor em formação*) oferece contribuições para as modalidades de organização da prática pedagógica de cursos de formação.

A modalidade agendada pelo curso de formação acompanhado nesta pesquisa, a partir desses três domínios, propiciou aos professores, em formação, a experiência com modelagem, o contato com experiências de outros professores, a elaboração das tarefas a serem implementadas nas suas salas de aula e participação em discussões sobre o processo de

implementação da modelagem por cada professor em seu respectivo contexto escolar. Além disso, ao longo do curso, foram sugeridos e apresentados materiais para fundamentação teórica sobre modelagem.

Essas experiências favoreceram ao professor o reconhecimento dos textos instrucionais, veiculados no espaço de formação, relativos ao ambiente de modelagem, embutido nas relações sociais de ordem e conduta do curso, o que demonstra a atenção que essa modalidade de formação dedica a possíveis transformações na prática pedagógica, nos contextos escolares dos professores em formação, por meio da implementação do ambiente de modelagem.

Como mencionamos anteriormente, neste estudo foram identificados e analisados nos textos produzidos e na relação pedagógica, três tipos de textos envolvendo o *discurso instrucional*, a saber: o *de modelagem*, o *pedagógico* e o *de matemática*, embutidos no discurso regulativo, os quais foram produzidos ora com uma pedagogia visível ora com uma pedagogia invisível. Com os resultados deste estudo percebemos que esses textos, ao serem reconhecidos pelos professores em formação, no decorrer de uma prática pedagógica, no espaço de formação, especialmente, com uma pedagogia visível, podem favorecer a identificação das fronteiras existentes entre o ambiente em questão, e outros que, porventura, os professores desenvolvam em seus contextos específicos, o que possivelmente propiciará a realização do texto legítimo de modelagem e provocará mudanças em sua prática na sala de aula, com a implementação desse ambiente de aprendizagem.

Face ao exposto, os resultados dessa pesquisa sugerem a relevância da continuidade de estudos envolvendo a formação, inclusive, com pesquisas longitudinais, para dar sequência ao acompanhamento da prática pedagógica, envolvendo a relação entre professores e alunos com o ambiente de modelagem, depois desses professores terem participado de um curso de formação sobre esse ambiente de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ADLER, P. A.; ADLER, P. Observational techniques. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994. cap. 23, p. 377-392.
- BARBOSA, J. C. What is Mathematical Modelling? In: LAMON, S.; PARKER, W.; HOUSTON, S. *Mathematical Modelling: a way of life* ICTMA 11. Chichester: Horwood, 2003. p. 227-234.

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

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). *Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007. cap. 10, p. 161-174. (Biblioteca do Educador Matemático, v. 3)

BARBOSA, J. C. Modelagem e modelos matemáticos na Educação Científica. *ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 65-85, 2009.

BERNSTEIN, B. *Class, codes and control: the structuring of pedagogic discourse*. Londres: Routledge; Taylor & Francis Group, 2003.

BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identity: theory, research, critique*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2000.

CALDEIRA, A. D. Etnomodelagem e suas relações com a educação matemática na infância. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). *Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife, SBEM, 2007. cap. 10, p. 161-174. (Biblioteca do Educador Matemático, v. 3)

CHAPMAN, O. Mathematical modelling in high school mathematics: teachers' thinking and practice. In: BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (Org.). *Modelling and applications in mathematics education: the 14th ICMI study*. New York: Springer, 2007. p. 325-332.

DENZIN, N.; LINCOLN, Y. Introduction: the discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. *Handbook of qualitative research*. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 2000. p. 1-28.

DIAS, M. R. Uma experiência com modelagem matemática na formação continuada de professores. 2005. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

ENSOR, P. Towards a sociology of teacher education. In: MULLER, J; DAVIES, B; MORAIS, A. (Org.). *Reading Bernstein, researching Bernstein*. London: Routledge Falmer, 2004. p. 168-186.

JURKIEWICZ, S.; FRIDEMAN, C. V. P. Modelagem matemática na escola e na formação do professor. *Revista Zetetiké-Cempem-FE-Unicamp*, v. 15, n. 28, p. 11-26, jul/dez, 2007.

KAISER, G.; MAAB, K. Modelling in lower secondary mathematics classroom – problems and opportunities. In: BLUM, W. et al (Org.). *Modelling and applications in mathematics education: the 14th ICMI study*. New York: Springer, 2007. p. 99-108.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Berlin, v. 38, n. 2, p. 302-310, 2006.

LINGEFJÄRD, T. Mathematical Modelling in Teacher Education: necessity or unnecessarily. In: BLUM, W.; GALBRAITH, P. L.; HENN-WOLFGANG, H.; NISS, MOGENS. *Modelling and applications in Mathematics Education: the 14th ICMI Study*. Chichester: Horwood Publishing, 2007. p. 475-482.

LOPES, A. C. *Políticas de integração curricular*. Rio de Janeiro: UERJ, 2008. Pesquisa em educação.

LUNA, A. V. A.; BARBOSA, J. C.; MORGAN, C. Mathematical modelling and pedagogical recontextualisation of in-service teachers. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON THE TEACHING OF MATHEMATICAL MODELLING AND APPLICATIONS, ICTMA 15., 2011, Australian. *Anais...* Australian: Australian Catholic University, 2011. 1 CD-ROM.

MALHEIROS, A. P. S. Educação *matemática online*: a elaboração de projetos de Modelagem. 2008, 187f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

MORAIS, A. M.; NEVES, I. P. Teachers as creators of social contexts for scientific learning: New approaches for teacher education. In: MOORE, R. et al (Org.). *Knowledge, power and educational reform: Applying the sociology of Basil Bernstein*. Londres: Routledge, 2006. cap. 9.

MORGAN, C.; TSATSARONI, A.; LERMAN, S. Mathematics teachers' positions and practices in discourses of assessment. *British Journal of Sociology of Education*, London, v. 3, n. 23, p. 445-461, 2002.

NEVES, I.; MORAIS, A.; AFONSO, M. Teacher training contexts. Study of specific sociological characteristics. In: MULLER, J; DAVIES, B; MORAIS, A. (Org.). *Reading Bernstein, researching Bernstein*. London: Routledge Falmer, 2004. p. 168-186.

OLIVEIRA, A. M. P. *Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores*. 2010. 199f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

ROMA, J. E. Modelagem matemática: reflexos na prática pedagógica dos professores egressos do curso de Especialização em Educação Matemática da PUC Campinas. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2003, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: UNIMEP, 2003. 1 CD-ROM.

SILVA, M. C. F. Pausas em textos orais e espontâneos e em textos falados. *Revista Linguagem em (Dis)curso*, Universidade do Sul de Santa Catarina, v.3, n. 1, p. 111- 133. jul-dez, 2002.

ARTIGO 2

O SEQUENCIAMENTO E O RITMO EM UM AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

O SEQUENCIAMENTO E O RITMO EM UM AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

RESUMO

Neste artigo temos como propósito analisar a prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática quanto ao sequenciamento e ao ritmo. Para tanto, a trajetória metodológica adota uma abordagem qualitativa por meio da observação. O grupo investigado foi composto por três professoras da Educação Básica, as quais desenvolveram uma experiência com o ambiente de modelagem matemática em suas salas de aula. Os resultados sugerem que diferentes sequenciamentos e ritmos nas três práticas pedagógicas se traduziram em variações na classificação e no enquadramento dos sujeitos (professora e alunos) e do conteúdo (tema escolhido para investigação), provocando, assim, mudanças na demarcação de fronteiras relativas ao posicionamento de cada sujeito e no reconhecimento e realização do texto legítimo pelas três professoras e seus respectivos alunos. A análise dessas variações fornece aos pesquisadores envolvidos em estudos no âmbito da formação de professores e da modelagem uma aproximação com diferentes formas de desenvolvimento de um ambiente dessa natureza, o que pode contribuir para mudanças na prática pedagógica e para futuros estudos com um número maior de salas de aula a serem observadas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Prática.

ABSTRACT

In this article, we aim to analyze the pedagogical practice, in the Mathematical Modeling, as for the sequencing and the rhythm. To do so, we have adopted a qualitative approach as a methodological framework through the observation. The group investigated was composed of three teachers of Basic Education, who experienced the environment of Mathematical Modeling in their classrooms. The results suggest that different sequences and rhythm in the three pedagogical practices were conveyed into variations in the classifications and framing of the subjects (teachers and students) and of the content (theme chosen for the investigation), promoting, thus, changes in the demarcation of frontiers related to the posture of each subject towards the recognition and realization of legitimate text of the three teachers and their students. The analysis of these variations provides, researchers involved in studies in the teacher formation and in a Modeling approach, different ways of approaching towards such an environment, which may contribute to changes in pedagogical practice and future studies with larger numbers of classrooms to be observed.

Keywords: Mathematics Education. Mathematical Modeling. Practice.

1 INTRODUÇÃO

Na literatura da Educação Matemática, especialmente no âmbito dos estudos sobre modelagem matemática¹ (BARBOSA, 2003; BLOMHOJ; KJELDSSEN, 2006; KAISER; MAAß, 2007; OLIVEIRA; BARBOSA, 2009), tem sido discutida a importância de abordar

¹ Para evitarmos repetições, por vezes, utilizaremos o termo modelagem para nos referir à modelagem matemática.

situações por meio das quais os alunos compreendam a relevância da matemática na vida diária, em diferentes campos de trabalho e no âmbito das ciências, tendo por finalidade contribuir para a resolução de problemas nos diversos contextos em que vivem.

Tendo em vista a inserção dessas situações no contexto escolar, a fim de possibilitar a compreensão do papel da matemática na sociedade pelo aluno, adotamos no presente estudo a definição de modelagem proposta por Barbosa (2003; 2006). Tal autor compreende modelagem como um *ambiente de aprendizagem*² no qual os alunos são convidados a questionar e/ou investigar situações provenientes de outras áreas ou referenciadas no dia a dia por meio da Matemática.

Tomando por base conceitos de Bernstein (2000, 2003), nesta pesquisa, examinamos a lógica interna mediante a qual se estrutura a relação entre professor e alunos no ambiente de modelagem, considerando dois aspectos que envolvem essa relação, a saber: o sequenciamento, que diz respeito à sucessão em que o conteúdo da instrução é organizado na relação pedagógica, e o ritmo, que se refere ao grau de intensidade previsto para uma determinada prática ser desenvolvida, no caso, considerando o ambiente de modelagem. Diante disso, o objetivo deste artigo é analisar a prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática, quanto ao sequenciamento e ao ritmo.

As seções deste artigo estão organizadas do seguinte modo: na próxima seção, a segunda, intitulada *Os professores da Educação Básica e a formação em modelagem matemática*, discorreremos sobre a relação entre professores da Educação Básica e o ambiente de modelagem matemática; na terceira, *A prática pedagógica e os princípios que regulam o discurso pedagógico*, apresentamos, com o quadro teórico bernsteiniano, os princípios que regulam a prática pedagógica na Educação Básica e definições de sequenciamento e ritmo; as quarta e quinta seções são dedicadas à apresentação do contexto e dos métodos da pesquisa; as sexta e sétimas seções são de apresentação e discussão dos dados; e, por fim, na oitava seção apresentamos as considerações finais desta pesquisa.

2 OS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA E A FORMAÇÃO EM MODELAGEM MATEMÁTICA

As práticas com modelagem envolvem uma situação-problema do cotidiano, a qual pode promover uma base para a exploração de um modelo, encorajar múltiplas interpretações e abordagens e enfatizar a comunicação matemática (DOERR; ENGLISH, 2006). Levando

² Condições que propiciam determinadas ações e discussões singulares em sala de aula (BARBOSA, 2004).

em consideração tais características das práticas com modelagem, os estudos de Doerr e English (2006), Antonius e colaboradores (2007) e Leiß (2005) tornam evidente a relevância da adoção das práticas de modelagem por professores da Educação Básica.

Assim, a prática com modelagem possibilita aos professores o desenvolvimento de novas compreensões dos conteúdos matemáticos e dos caminhos mediante os quais os alunos desenvolvem suas ideias e representações (DOERR; ENGLISH, 2006). Com isso, os educadores têm a possibilidade de assumir novos papéis nas interações com os estudantes, incluindo o foco na escuta e na observação do aluno, bem como na compreensão e elucidação do conteúdo matemático a fim de compreenderem questionamentos advindos do dia a dia ou de outras ciências.

Quando engajados em tal prática, os professores podem encontrar diversidades substanciais na produção de estratégias de resolução dos alunos (ANTONIUS et al, 2007; DOERR; ENGLISH, 2006; LEIß, 2005). Isso cria novas demandas para esses profissionais, os quais são instigados a ouvir as indagações inesperadas dos alunos e respondê-las por meio de diferentes formas de representação, fazendo conexões com diversos conhecimentos matemáticos.

Nesse sentido, conforme Antonius e colaboradores (2007), o professor, ao usar tarefas de modelagem³, ao invés de desenvolver intervenções prescritivas com o estudante, deve focar em intervenções por meio de questionamentos estratégicos com pouco direcionamento, tais como: *questões mais pontuais* (O que você já tentou? O que já descobriu? O que vai tentar fazer agora?); *foco em uma estratégia específica* (Você já olhou alguns casos específicos? Reconhece algum padrão? Já tentou checar com outro modelo?); *detalhes na orientação* (Isto não é...? Por que você não tentou ...?). Entendemos que os professores nesse ambiente assumem um papel diferente do comumente assumido na sala de aula na tradição da matemática escolar.

Nas práticas com a modelagem, de acordo com Leiß (2005), o professor tem a possibilidade de intervir em diferentes fases (antes, durante e após os processos de resolução), em diferentes momentos do tempo (quando a dúvida ocorre ou somente depois do ocorrido, quando os estudantes têm a chance de corrigir e diagnosticar equívocos na elaboração da resolução), em diferentes níveis (conteúdo matemático, no decorrer da elaboração das estratégias de resolução, na interação social), com uma variedade de métodos (questões,

³ Tarefa de modelagem se refere à questão a ser investigada pelo professor e pelos alunos no processo de modelagem, a qual pode ser apresentada verbalmente ou com material escrito com questões estruturadas e/ou semiestruturadas.

demonstrações, cartões de pistas) e com diferentes graus de direção que os alunos mostram com os resultados.

Leiß (2005) aponta, assim como Antonius e colaboradores (2007), que o professor deve assegurar o envolvimento dos alunos em todas as etapas da modelagem, pois, dessa forma, lhes é dada a possibilidade de criar um modelo matemático apropriado para um determinado problema; ainda que o professor possa fazer intervenções e os auxiliar a superar dificuldades sem suprimir a autonomia dos alunos.

Com base nos estudos mencionados, os quais exploram uma dimensão pedagógica em relação à modelagem, o professor deve acompanhar o processo de produção do aluno durante todo o percurso da tarefa de modelagem. Nesse sentido, Doerr (2006) descreve três dimensões do conhecimento necessárias para o professor na prática com a modelagem. A primeira se refere à compreensão das formas múltiplas em que a produção dos alunos se desenvolve; a segunda trata das formas de ouvir os diferentes caminhos desse desenvolvimento, a qual é influenciada pelo conhecimento do professor relativo às especificidades dos alunos e dos seus contextos de origem; e a terceira é a forma de responder com estratégias pedagógicas que deem suporte a esse desenvolvimento, a qual pode incluir o uso de representações apropriadas e conexões entre essas representações, um repertório de questões investigativas e/ou formas atrativas de utilizar as tecnologias computacionais. A nosso ver, os professores de matemática, para se aproximarem dessas dimensões, deveriam ter contato com o ambiente de modelagem tanto na formação inicial quanto na formação continuada.

No entanto, os estudantes de cursos de licenciatura em matemática, durante a sua formação inicial, em geral, não são orientados pedagogicamente para o uso da modelagem, e, na formação continuada, não é comum a formação em modelagem para professores da Educação Básica. A literatura aponta a necessidade de os professores aprenderem sobre modelagem a partir da vivência com esse ambiente em espaços de formação e com os seus alunos (BARBOSA, 2004; BLOMHOJ; KJELDSEN, 2006). Ainda de acordo com esses autores, os cursos de formação continuada de professores podem favorecer a integração da modelagem nas práticas de professores de matemática.

Para Barbosa (2004), os professores em formação devem ser envolvidos em dois domínios: a experiência de modelagem *como alunos*, que implica o desenvolvimento e a crítica de diversas tarefas dessa natureza pelos professores em formação; e a experiência de modelagem *como professor*, que demanda a discussão do papel do professor durante o desenvolvimento da tarefa de modelagem com os seus alunos. Concordamos com relação à

relevância de o professor vivenciar esses dois domínios na formação continuada, porém, como compreendemos que os professores nos espaços de formação, quando realizam as tarefas, também estabelecem relações com o seu papel em sala de aula, sugerimos que, em lugar da expressão *experiência como alunos*, utilizemos a denominação experiência do professor com a modelagem no espaço de formação.

Na próxima seção, apresentaremos a nossa compreensão sobre a prática pedagógica com modelagem com base na teoria de Basil Bernstein.

3 A PRÁTICA PEDAGÓGICA E OS PRINCÍPIOS QUE REGULAM O DISCURSO PEDAGÓGICO

Para se desenvolver uma prática pedagógica, é necessário considerar um conjunto de princípios que regulam essa prática, a qual é aqui entendida como uma forma social, como um condutor cultural (BERNSTEIN, 2003). Dessa forma, a prática pedagógica compreende um contexto social por meio do qual se realiza a reprodução e produção de cultura. Entre as diferentes práticas pedagógicas se incluem as relações entre arquiteto e engenheiro, médico e paciente, engenheiros e mestres de obra.

Ao considerarmos o contexto escolar, essa prática envolve a relação entre professor e alunos e pode ser entendida a partir de seu discurso pedagógico. Conforme Bernstein (2000), o discurso pedagógico é um princípio de apropriação de outros discursos, um princípio *recontextualizador*. O discurso pedagógico atua como um conjunto de regras para embutir e relacionar dois discursos: o discurso instrucional (discurso especializado das ciências que se espera ser transmitido na escola) e o discurso regulativo (discurso associado aos valores e às normas na relação pedagógica). O discurso instrucional está embutido no discurso regulativo.

A constituição do discurso pedagógico, a partir da recontextualização do discurso instrucional embutido no discurso regulativo, acontece quando há deslocamento de textos⁴ de um contexto para outro (BERNSTEIN, 2000). Quando, por exemplo, o texto da modelagem é deslocado por um professor de um curso de formação continuada para a sala de aula, os textos que circulam na sala são sempre constituídos por processos de recontextualização. Ao analisarmos esses processos em relação ao desenvolvimento de uma tarefa de modelagem em sala de aula, serão consideradas as regras da comunicação a respeito do *que* é legítimo falar e *como* falar no ambiente de modelagem em um determinado contexto escolar.

⁴ O texto é qualquer representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial ou expressa na postura ou na vestimenta (BERNSTEIN, 2003). Com isso, o texto é entendido em termos da comunicação, razão pela qual não se deve restringi-lo à escrita, mas prolongá-lo a qualquer ato comunicativo, como um gesto, uma forma de expressão, um olhar. Assim, podemos falar em diferentes tipos de texto, como o verbal, o escrito ou o gestual (LUNA; BARBOSA; MORGAN, 2011).

Na recontextualização, inicialmente, alguns textos são selecionados em detrimento de outros, bem como são trazidos de um contexto, a partir de questões e de relações sociais específicas, para um contexto distinto. Esse processo de transformação provoca mudanças no texto deslocado em relação a outros textos, a outras práticas e situações do novo contexto. Simultaneamente, há um reposicionamento e uma refocalização. Nesse processo, o texto sofre uma adequação ao novo contexto no qual é inserido, sendo produzido em meio aos conflitos entre os diferentes interesses que estruturam o *campo de recontextualização* (por exemplo: os espaços de formação de professores). Esse campo se caracteriza por propiciar as transformações de textos do *campo de produção*, que envolve a produção de novos conhecimentos e de teorias procedentes de instituições de Ensino Superior e institutos de pesquisa, para o *campo de reprodução*, o qual se refere ao local de ocorrência da prática pedagógica, como, por exemplo, a sala de aula (BERNSTEIN, 2003).

O campo de recontextualização, o qual envolve a transformação do texto do campo de produção para o de reprodução, como mencionado anteriormente, pode ser de dois tipos: o campo recontextualizador oficial (CRO) e o campo recontextualizador pedagógico (CRP). No CRO, a transformação dos textos é realizada no âmbito oficial, pelo Estado (secretarias de educação). Já no caso do CRP, os agentes da transformação são as autoridades educacionais nas instâncias de nível superior, por meio de publicações em periódicos especializados e em espaços de formação de professores. O campo de reprodução abarca os diferentes contextos em que pode ocorrer uma relação pedagógica, como, por exemplo, as instituições de educação de todos os níveis da escolaridade básica (Educação Infantil, Anos iniciais, Ensino Fundamental de 6º ao 9º ano e Ensino Médio), nos quais os textos são recontextualizados.

Bernstein (2000) identifica dois princípios com o fim de auxiliar a compreensão dos processos de comunicação na prática pedagógica, a saber, o da classificação e o do enquadramento. O autor usa o conceito de classificação para analisar as relações entre as categorias, sejam elas sujeitos (professor e alunos) ou textos (Português, Matemática, História, Biologia). A expressão classificação não se refere a um atributo ou a uma categoria, mas às relações entre as categorias. A divisão do currículo escolar em disciplinas escolares é um exemplo do princípio de classificação, visto que são delimitadas fronteiras em relação ao que pode ser dito em cada uma delas. Essas fronteiras entre as categorias e entre o que será considerado como texto legítimo⁵ para a comunicação são delimitadas pelas relações de

⁵ Bernstein (2000) denomina *texto legítimo* quando esse texto é produzido com um significado pertinente ao contexto de uma determinada prática pedagógica.

poder. A classificação pode ser mais forte se houver entre professor e aluno relações de poder explícitas e pode ser mais fraca se as relações de poder forem menos explícitas.

Na relação entre professor e aluno, na escola, há um outro princípio que possibilita a apresentação do conteúdo quanto à forma, ao sequenciamento e ao ritmo. Bernstein (2003) denomina esse princípio de enquadramento, o qual se refere ao controle social, que, por sua vez, regula a comunicação pedagógica. Para o autor, o sequenciamento diz respeito à ordem em que os conteúdos serão desenvolvidos na prática pedagógica. O ritmo é responsável por determinar a velocidade para o domínio de um determinado conteúdo pelo estudante, a partir da relação pedagógica entre professor e aluno.

A fim de desenvolver uma melhor compreensão dessa seleção com base na classe social, tomaremos como exemplo um estudo comparativo sobre o desenvolvimento da leitura em alunos indígenas da zona urbana e rural e em um grupo de estudantes não-indígenas da elite australiana da Educação Infantil ao Ensino Fundamental (ROSE, 2004). Para o autor desse estudo, o domínio tácito da leitura pelos estudantes da elite foi possível devido às orientações para o domínio da leitura, a qual é dominada por esses estudantes em estágios muito precoces. O mesmo não ocorreu com os estudantes indígenas, os quais não tiveram as mesmas oportunidades de aproximação precoce com a leitura e, portanto, apresentaram insucesso na aprendizagem.

Essa desigualdade é uma consequência dos princípios de sequenciamento e ritmo do letramento subjacente no currículo, os quais estão profundamente enraizados na estrutura dos sistemas educacionais modernos, que otimizam o tempo para a preparação dos estudantes de elite para a formação universitária, em detrimento dos alunos de comunidades menos favorecidas, aos quais é oferecida uma formação técnica, em especial com a preparação para ocupações manuais (ROSE, 2004).

Quando há um controle explícito pelo professor sobre a seleção, o sequenciamento e os ritmos da prática pedagógica, o enquadramento é mais forte. No caso do enquadramento mais fraco, há um controle aparente maior no processo de comunicação pelo aluno. Nas situações em que o enquadramento é mais forte, os alunos são rotulados em termos de atenção, interesse, cuidado e esforço, enquanto que, no caso de um enquadramento mais fraco, os alunos são qualificados a partir de seu empenho em serem criativos, interativos e autônomos (BERNSTEIN, 2000).

Na prática pedagógica dentro do contexto escolar, existe a possibilidade de organizar o sequenciamento dos conteúdos escolares de diferentes formas. Os conteúdos matemáticos, por exemplo, podem ser dispostos em uma sequência linear, de acordo como são apresentados

em alguns livros didáticos adotados por algumas escolas, como é comum na tradição da matemática escolar; podem ainda ser organizados em torno de um tema interdisciplinar ou a partir de questões do dia a dia ou de outras ciências. Nas variadas formas de sequenciamento da prática pedagógica, os professores e alunos podem imprimir ritmos diferentes, ora compassando-o mais lentamente ora acelerando-o, a depender do contexto em que estão inseridos.

A partir das considerações acima, podemos constatar que as variações no princípio de enquadramento regulam o sequenciamento e ritmo de práticas pedagógicas em diferentes contextos. No presente estudo, focamos lentes nos princípios que regulam o sequenciamento e o ritmo subjacentes nas práticas de sala de aula de três professoras, no processo de desenvolvimento do ambiente de modelagem por essas profissionais, o que constituiu uma inovação curricular em seus respectivos contextos escolares. Para tanto, nesta pesquisa, o nosso objetivo foi analisar a prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática, quanto ao sequenciamento e ao ritmo.

Isto exposto, apresentaremos na próxima seção o contexto da pesquisa realizada com professores da Educação Básica. O nosso propósito é apresentar os professores observados e as respectivas salas de aula nas quais eles desenvolveram o ambiente de modelagem.

4 O CONTEXTO DA PESQUISA

Nesta pesquisa foi feita a análise das práticas pedagógicas de três professoras da Educação Básica, em suas salas de aula, envolvendo o ambiente de modelagem. As professoras são Kely, Mara e Vane⁶. Os critérios para a seleção dessas professoras foram: ser participante de um Curso de Extensão para a formação continuada de professores em modelagem promovido pelo Departamento de Ciências Exatas de uma universidade no interior da Bahia; apresentar, durante o curso de formação, interesse em desenvolver o ambiente de modelagem com os seus alunos; atuar em contextos diferentes (zona urbana central e na periferia) e em níveis diferentes da Educação Básica (Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Ensino Fundamental II e Ensino Médio). As três professoras aceitaram participar da pesquisa, disponibilizando as suas aulas para serem acompanhadas.

As professoras desenvolveram o ambiente de modelagem em suas práticas pedagógicas a partir do planejamento por elas elaborado em um curso de formação continuada de uma tarefa de modelagem do caso 1. Nesse caso, o professor apresenta a descrição de uma

⁶ Os nomes das professoras são pseudônimos escolhidos por elas.

situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução (BARBOSA, 2003). Procederemos com a apresentação das três professoras.

A professora Kely é licenciada em Pedagogia, pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), atuava nos anos iniciais, trabalhava em sala de aula há quatro anos e já tinha tido experiência em quase todas as séries dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Apesar dessa professora ter um tempo de serviço menor que as demais, consideramos relevante a sua participação na pesquisa por ser a única professora polivalente⁷ do grupo. No período da coleta de dados, ela atuava no 5º ano, com 22 alunos, em uma escola da rede particular na zona urbana central, na qual desenvolveu a tarefa de modelagem, e em outra no município de Conceição da Feira, na rede pública. Teve contato com a modelagem no ambiente de trabalho e nunca havia desenvolvido a prática da modelagem em sala de aula.

Essa educadora realizou uma tarefa a respeito do tema “O impacto da reciclagem na preservação do meio ambiente”. O tema escolhido contemplou um enfoque da reciclagem na perspectiva de produção de lixo e quantidade de lixo reciclado. Conforme dados fornecidos pela professora, a escolha do tema se deveu a um projeto institucional que a escola vinha desenvolvendo ao longo daquele ano intitulado *Lixo no lixo*. Desse modo, esta temática possibilitou estabelecer relações com o projeto, visto que as crianças já estavam inseridas em discussões acerca do tema. A tarefa foi desenvolvida em três dias, com carga horária total de 4 ½ horas/aula, o primeiro com 1 ½ hora/aula, o segundo com 1 hora/aula e o terceiro com 2 horas/aula.

A professora Mara é licenciada em Administração. Após anos de atuação na rede estadual, formou-se em Matemática por um programa da Universidade Federal de Santa Catarina, oferecido pelo Governo Estadual da Bahia. Atuava profissionalmente há 27 anos e já havia trabalhado em todas as séries do Ensino Médio e do Ensino Fundamental, do 6º ao 9º ano. No período da coleta de dados, trabalhava no Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano, em uma escola da rede pública na zona urbana, centro. Teve contato com a modelagem em evento da área de Matemática e nunca trabalhou com modelagem em sala de aula.

A professora Mara desenvolveu a tarefa de modelagem com o tema “Pirataria de DVD”, a qual foi realizada em um colégio da zona urbana, centro, no 6º ano, com 41 alunos, em 4 horas/aula, divididas em dois dias, cada um com duas horas/aula. De acordo com

⁷ “Docente que atua na educação infantil e nas séries iniciais no ensino fundamental, embora tenha que ensinar todas as disciplinas que compõem o currículo, tem uma formação generalista” (NACARATO, MENGALI; PASSOS, 2009).

informações fornecidas pela professora, a turma era formada por alunos assíduos, participativos, que apresentavam bastante interesse em relação à aprendizagem, a grande maioria deles havia ingressado nessa escola desde o 1º ano do Ensino Fundamental; além disso, os pais deles eram presentes na escola.

A professora Vane é licenciada em Matemática pela UEFS, trabalhava em sala de aula há 20 anos e tinha experiência em todas as séries do Ensino Médio e do Ensino Fundamental, do 6º ao 9º ano, com alunos, em sua maioria, de baixa renda. No período da coleta de dados, trabalhava com turmas do Ensino Médio em uma escola da rede pública, na zona urbana da periferia. Teve contato com a modelagem em evento da área de Matemática e nunca trabalhou com modelagem em sala de aula.

Vane trabalhou a tarefa de modelagem com o tema “Mega Sena”, a qual foi realizada na turma do 2º ano do Ensino Médio, com 36 alunos, em um colégio situado na zona periférica de Feira de Santana. A tarefa desenvolvida teve duração de dois dias, com carga horária total de 3 horas/aula, o primeiro com duas horas/aula e o segundo com uma hora/aula.

Na próxima seção, discorreremos sobre o método do estudo que subsidiou este estudo e o processo de análise dos dados.

5 O MÉTODO DO ESTUDO E A ANÁLISE DOS DADOS

A metodologia do presente estudo é de cunho qualitativo, pois tem como finalidade analisar a prática pedagógica no ambiente de modelagem quanto ao sequenciamento e ao ritmo. A pesquisa *qualitativa* implica uma ênfase sobre as qualidades das entidades e sobre os processos e os significados (BOGDAN, BIKLEN, 1994).

Nesse mesmo foco, a questão formulada para a pesquisa se orienta para a compreensão dos fenômenos em toda a sua complexidade e em seu acontecer processual. Desta forma, vai-se ao encontro das situações no seu desenrolar, no seu processo de desenvolvimento, as quais, no caso da presente investigação, ocorreram em três salas de aula da Educação Básica.

A operacionalização da pesquisa se deu por meio de observações. Conforme Adler e Adler (1994), a observação é praticada no contexto natural, em meio aos atores que participam da interação e seguem o fluxo natural da sua vida cotidiana. Destarte, é uma técnica naturalística, a qual opera uma abordagem integrada e, ao mesmo tempo,

independente do objeto de estudo. No caso deste estudo, o ambiente observado foram as salas de aula de três professoras.

A observação, de acordo com a concepção apresentada, oferece uma vantagem para o observador dessa complexidade do mundo, na qual conexões, correlações e causas podem ser testemunhadas na forma em que se mostram. Os observadores qualitativos não estão amarrados em categorias pré-determinadas para medir as suas respostas, mas são livres para pesquisar conceitos e categorias que apareçam, que deem significado aos seus sujeitos.

Na presente pesquisa, os dados que foram coletados com a filmagem das aulas foram transcritos e, em seguida, o primeiro passo para a construção da interpretação analítica dos dados foi a codificação inicial. Os dados foram separados, recortados e sintetizados por meio de códigos qualitativos, dando ênfase ao que aconteceu na sala de aula quanto ao sequenciamento e ritmo no ambiente de modelagem.

As professoras das três salas de aula são identificadas nos trechos dos textos transcritos por: Kely [K], Mara [M] e Vane [V]. Todas as três aulas foram transcritas e numeradas seguindo a sequência dos textos produzidos por cada participante. A numeração desses textos segue logo após a letra correspondente a cada professora, a qual representa a inicial do pseudônimo delas, por exemplo [K 13]. Para os textos produzidos pelos alunos, acrescentamos, além da inicial da professora e do número que indica a ordem dos textos, a letra A (inicial da palavra aluno), seguida de um número que foi utilizado para identificar cada estudante. Por exemplo, para nos referirmos a um texto do aluno 3 da professora Vane, usamos inicialmente: [V4]A3.

Nas transcrições fizemos uso do marcador de conversação para as pausas representativas de hesitação, por parte dos formadores e professores, com o uso de reticências entre parêntesis, da seguinte maneira: (...) (SILVA, 2002). No caso de trechos recortados de textos dos professores e/ou alunos utilizamos o seguinte símbolo, também com o uso de reticências, só que entre colchetes: [...]. Nossos comentários sobre gestos ou informações que consideramos necessárias são realizados entre chaves {}.

Os recortes dos dados que ilustram as categorias desta pesquisa, os quais são apresentados a seguir, referem-se a momentos do desenvolvimento das tarefas de modelagem realizadas pelas professoras Kely, Mara e Vane. Esses recortes são apresentados ora como um trecho ilustrativo em um parágrafo específico com recuo, ora incorporados ao longo de alguns parágrafos em meio a comentários, o que pode ser observado a seguir.

Na seção seguinte, apresentaremos os dados da nossa pesquisa.

6 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Nesta seção, apresentamos as categorias desta pesquisa, as quais foram levantadas a partir dos quatro momentos da tarefa de modelagem, comuns no sequenciamento da tarefa nas três salas de aula observadas, a saber: *formas de apresentação do tema; organização do grupo para o desenvolvimento do problema; acompanhamento da tarefa de modelagem e momentos da socialização.*

6.1 FORMAS DE APRESENTAÇÃO DO TEMA

Nas três práticas observadas, a tarefa de modelagem foi iniciada com a apresentação do tema. Vejamos a seguir a descrição do momento inicial do ambiente de modelagem desenvolvido nas três práticas pedagógicas.

Na turma da professora Kely, o tema foi apresentado por meio de uma leitura, a qual continha algumas informações sobre o tema a ser investigado, a saber, “Reciclagem no Brasil”. O trecho que se segue ilustra esse momento introdutório da apresentação do tema:

[K1]Kely: Nosso trabalho hoje vai partir desse texto que vocês receberam. E o título é “Reciclagem”.

[K2]A1: Posso começar?

[K4]M.: Depois eu sou a segunda.

[K5]Kely: Pra gente iniciar a aula. Pode começar A1.

[K6]A1: Reciclagem. Embora alguns recursos naturais sejam abundantes em determinados lugares, todos eles são limitados e com o crescimento da população do planeta, eles eventualmente se esgotarão. Por isso, é preciso encontrar novas formas de fazer as coisas que já não funcionam, ou não servem, para fazer coisas novas.

[K7]Kely: A2.

[K8]A2: O vidro é um bom e antigo exemplo. Entre outros componentes [...].

A leitura foi realizada pelos alunos sem interrupções para comentários; a professora fazia apenas a indicação da criança que daria continuidade à leitura, como pode ser observado em [K5] e [K7]. Esse primeiro momento da sequência teve uma duração de dois minutos. Como esses dados mostram, o primeiro momento da sequência para a apresentação do tema por Kely foi realizado mediante um material escrito. Em seguida, a professora levantou alguns questionamentos para todo o grupo, tais como: “O que vocês acham deste tema? A reciclagem é importante? Por quê? Quanto de lixo é produzido no Brasil por dia e quanto poderia ser reciclado? O que vocês acham destes números?” As crianças, então, começaram a discussão sobre o tema:

[K33]Kely: A partir da leitura do texto.

[K34]A4: Que (...) que pelo menos um quarto dos (...) dos produtos que são jogados por aí são (...) as pessoas ajudam na reciclagem.

[K35]A3: Não exatamente, porque (...).

[K36]A1: E a reciclagem (...)

[K37]A4: Porque as pessoas passam também diante as casas pra pegar as coisas recicláveis pra fazer as coisas novas.

[K38]Kely: Sim, A1.

[K39]A1: Que a reciclagem também é (...) como aqui tem no texto, é (...) é mais inteligente reaproveitar o vidro do que destruir casas. Isso é tipo (...) mandando uma mensagem pra gente. E (...).

[K40]Kely: Conscientização, não é? A3, diga.

Kelly, em [K33], dando continuidade ao momento da apresentação do tema, selecionou o conteúdo a ser discutido pelos alunos, indicando que a discussão deveria fazer referência ao texto que foi lido. Nesse momento, o ritmo nas relações professora e alunos ocorreu de forma mais acelerada, sendo restringido o tipo de texto a ser produzido pelos alunos. Esses expuseram algumas opiniões e, quando ocorreu a produção do texto legítimo, ou seja, a produção do texto a partir da leitura, como em [K39], Kely, então, validou o que foi dito e complementou o texto do aluno, como em [K40]. Essa discussão teve duração de oito minutos.

Após a discussão na turma sobre a reciclagem, um dos alunos, antes mesmo da pergunta a ser investigada ter sido socializada pela professora, começou a responder a primeira questão (ver tarefa em anexo A), como pode ser observado a seguir:

[K95]A7:Pró (...) acabei de fazer uns cálculos aqui sobre isso. Se 240 mil toneladas são, quer dizer, 25% reciclado, então 60 toneladas são recicladas.

[K96]A1: Pró. Meu primo (...)

[K97]Kely: Ok. Então, a pergunta é, o problema que a gente tem aqui agora é o seguinte: A reciclagem no Brasil, ela está contribuindo para a preservação do Meio Ambiente?

[K98]Alunos: Sim.

[K99]Kely: Então, agora a gente vai fazer uma atividade utilizando esses dados que nós temos no texto. Por exemplo, 240 mil toneladas por dia. E em um ano? Quantas toneladas? Quantas mil toneladas pode ser produzida em um ano? A gente já sabe que em um dia são 240 (...).

[K100]Alunos e Kely: Mil.

[K101]Kely: E em um ano? E dessas, quanto pode ser reciclado? Então, agora eu vou entregar pra vocês uma atividade escrita, vocês vão tentar encontrar esses dados pra gente.

Kely, nesse momento, não deu oportunidade ao aluno para dar prosseguimento à resolução a qual havia sido iniciada em [K95], e nem permitiu ao outro aluno apresentar situações do seu dia a dia, como pode ser observado em [K96]. Ela segue em [K97] sinalizando para o grupo a questão a ser investigada e, na sequência, detalha as questões auxiliares que elaborou para que eles pudessem responder a situação-problema.

Na turma de Mara, a aula foi iniciada com a professora informando aos alunos a especificidade da tarefa, como podemos observar no trecho a seguir:

[M1]Mara: A nossa atividade hoje, ela, realmente, vai ser bastante diferenciada, certo? (...) Podemos começar? Meninas! Então, nós vamos fazer primeiro a leitura do texto. Esse texto foi feito pensando nessa abordagem, nesse tema que a gente vai trabalhar, viu? Quem vai me ajudar aqui a distribuir?

[...]

[M13]Mara: Bem, vou dar uma ideia assim pra ver como a gente vai começar a leitura desse texto. A pró pensou o seguinte. Inicialmente o texto, é esclarecer um pouquinho o tema, né? O quê que a gente tá propondo estudar hoje. E depois vai ser a situação. O quê que a gente vai realmente fazer matematicamente. Seria o quê? A atividade. Então, nós temos como tema aí, a “Pirataria de DVD em Feira de Santana. Crime ou Impunidade?” {tema do material escrito entregue aos alunos}. Gostaria que alguém se candidatasse a ler. A11, A3, A2, A12. Bem, são duas folhas, podemos dividir em duas partes pra agradar a todo mundo, certo? Vamos começar com A3? Agora, assim, viu, A3, eu sempre vou parando um pouquinho pra dar umas explicações, aí depois vai retomando, tá? Aí eu faço a troca.

Mara iniciou o ambiente de modelagem informando aos alunos que seria desenvolvida uma tarefa diferente. Nesse momento, ela deu indícios de que o ambiente de modelagem não é comum na prática pedagógica do seu contexto escolar. Em seguida, ela informou que seria feita a leitura de um material escrito sobre o tema a ser abordado e solicitou a ajuda dos alunos para distribuir o material.

Após a distribuição do material, Mara solicitou aos alunos que fizessem a leitura (ver no anexo B) para que ela apresentasse o tema a ser trabalhado e informou-lhes a sequência que pretendia adotar em sala de aula. Naquele momento, ela apresentou o tema da tarefa ao fazer a leitura do título do texto e solicitou a participação dos alunos na leitura.

Assim, o tema foi apresentado, com a professora sempre fazendo alguns comentários acerca do tema, durante a leitura feita pelos alunos. Após a leitura, a professora falou sobre a questão da pirataria, perguntando aos alunos sobre o conhecimento que eles já possuíam sobre o tema, sendo, logo em seguida, questionados pela professora se gostariam de estudar sobre a pirataria de DVD em Feira de Santana.

Na sala de aula da professora Vane, a tarefa foi iniciada com uma conversa informal sobre jogos de azar:

[V1]Vane: É (...) trabalhando com (...) até algum tempo eu já falei, dei algumas dicas, mas hoje a gente vai se basear em começar falando sobre Jogos de Azar. Alguém sabe dizer o quê que seria o Jogo de Azar?

[V2]A1: Um jogo que é de (...)

[V3]A2: Ah! É (...)

[V4]A3: Um jogo que não é de sorte.

[V5]A16: Um jogo que você arrisca, você não sabe se vai ganhar ou perder.

[V6]Vane: Até por muitas, muitas vezes você faz (...) entra mais ainda, na pretensão de (...)

[V7]A3: Professora, eu já joguei e ganhei professora!

[V8]Vane: Na pretensão de receber algum dinheiro você acaba apostando, né? Apostando ou o (...) a fezinha, né? O quê que vocês acham aí pelas, é (...) noticiários aí em relação aos Jogos de Azar?

[V9]A4: Que é ilegal!

[V10]A2: Mas agora vai tornar-se legal.

[V11]A1: Legal?

Vane informou aos alunos o tema que seria abordado no estudo, neste caso, os jogos de azar, e seguiu perguntando a eles o que sabiam sobre esses jogos, buscando levantar os seus conhecimentos prévios sobre o tema. Os alunos começaram a falar e uma aluna respondeu a indagação da professora afirmando que se tratava de um jogo ilegal, o que é possível ser observado no trecho acima em [V9].

A professora, então, fez referência à legalidade desses jogos a partir de informações veiculadas em um material impresso que tinha em mãos, com informações pesquisadas na Internet, como mencionado na aula pela própria professora. Segue o texto produzido pela professora:

[V12]Vane: Em muitos casos o governo federal incentiva esses jogos através da Caixa Econômica Federal (CEF), pois são regulamentados e uma parte do que é arrecadado vai para os cofres públicos. Os jogos financiados pela CEF são: mega sena, quina, dupla sena, instantânea, lotogol, timemania, lotomania, loteria federal, loteca e lotofácil. Os sorteios acontecem sempre às quartas e aos sábados. Também informou que na semana anterior o prêmio estava acumulado em mais de 24 milhões e que tinha saído para 2 apostadores no sábado (19/09) e que no sorteio da quarta (dia anterior, 23/09) o prêmio tinha sido entregue para apenas uma pessoa, no valor de R\$ 2,1 milhões {Nesse momento os alunos ficaram motivados pelo valor mencionado}.

Os alunos ficaram interessados no valor e a professora lançou perguntas motivadoras:

[V16]Vane: Quem quer ser um milionário? É fácil ganhar esse dinheiro? Arriscar a sorte nos jogos de azar é fácil? De que maneira seu dinheiro estará mais bem “empregado”?

Nesse momento, Vane apresentou questões direcionando-as para a investigação que seria desenvolvida pelos alunos.

Nas três salas de aula, o sequenciamento da apresentação do tema ocorreu de formas diferentes. A professora Kely já iniciou com uma leitura motivadora realizada pelos alunos, com um material impresso. Depois direcionou a discussão apresentando questões sobre o tema em estudo e usou o material lido como referência para as respostas das indagações produzidas na prática pedagógica sobre o tema da reciclagem do lixo. Diferente de Kely, a professora Mara, antes do início da leitura, optou por apresentar a tarefa, por meio do material impresso distribuído para os alunos, demarcando que era uma tarefa diferente das que

normalmente realizavam nas aulas de matemática, em seguida fez uma leitura comentada sobre a pirataria de DVD, a qual constava nesse material. Já a professora Vane não entregou material impresso para os alunos; fez uma discussão sobre o que o grupo sabia em relação ao tema e apresentou novas informações sobre os jogos de azar.

É possível perceber que, apesar de Kely e Mara terem utilizado um material escrito com uma leitura para introduzir o tema, o ritmo no grupo de Kely em relação à leitura foi mais rápido, sem interrupções, enquanto o grupo de Mara fez uma leitura intercalando com a discussão sobre cada trecho da leitura. Essas diferenças dão indícios de que, por ser uma prática com características de mudança em relação ao que normalmente era realizado para a turma de Mara, esse momento de apresentação necessitou de um ritmo mais compassado. No que diz respeito à Vane, ela imprimiu um ritmo semelhante ao de Mara, mas com um propósito diferente, pois a proposta de Vane de apresentação do tema foi com a participação dos alunos, de forma um pouco mais aberta.

Em síntese, nessa primeira categoria foi possível observar que os diferentes sequenciamentos e ritmos para a apresentação do tema da tarefa de modelagem nas três práticas pedagógicas traduziram-se em mudanças na demarcação de fronteiras relativas ao posicionamento da professora e de seus alunos e na realização do texto legítimo pelos alunos e por cada uma das três professoras.

Na turma de Kely, com um ritmo mais acelerado, foi exclusivamente permitida a apresentação oral da leitura, sendo aberto um espaço para a discussão sobre o material apenas posteriormente, no sequenciamento da tarefa, com a participação dos alunos. Por outro lado, na sala de aula de Mara o ritmo foi desacelerado, pois, durante a leitura do material impresso de apresentação do tema, a professora necessitou esclarecer para os alunos o significado de cada parágrafo da leitura. Nesse momento, os alunos tiveram poucas oportunidades de produzir textos. Diferente das turmas de Kely e Mara, na turma de Vane, não foi utilizado material impresso para leitura, a relação entre professora e alunos foi enfraquecida, criando-se um espaço aberto para que os alunos intervissem na discussão com o que sabiam em relação à temática apresentada (os jogos de azar). Nesse momento da prática, houve uma maior participação dos alunos e poucas intervenções da professora Vane.

6.2 A ORGANIZAÇÃO DO GRUPO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROBLEMA

Nesta categoria apresentamos como ocorreu a organização das três turmas para a realização da tarefa de modelagem.

A professora Kely, quando apresentou o tema por meio da leitura, entregou para as crianças um material escrito. Esse material foi elaborado pela própria professora e consta de uma leitura e de questões previamente estruturadas. Os alunos, desde que entraram em sala, encontraram as carteiras dispostas em grupos; eles se acomodaram mantendo esta forma de organização da turma.

Após a apresentação do tema a ser investigado, os alunos questionaram sobre a forma de organização da sala para a resolução das questões propostas no material impresso, como pode ser observado no trecho a seguir:

[K102]Alunos: Vai ser em grupo, pró? Vai ser em grupo?

[K103]Kely: Em grupo, porém cada um recebeu a sua atividade, certo?

[K104]A5: Mas é pra fazer em grupo, né, pró?

Nesse momento, as crianças não precisaram mudar a disposição da sala, pois as carteiras já estavam dispostas em grupo, como mencionado anteriormente. Como a professora Kely havia distribuído uma cópia impressa para cada aluno desde o momento da leitura, alguns alunos começaram a realizá-la individualmente, e, então, a professora teve que explicar que era uma tarefa para ser desenvolvida em grupo:

[K153]Kely: Gente, eu gostaria que vocês discutissem em grupo. Apesar de vocês terem recebido uma atividade pra cada. E depois vocês passarem pro papel. A3, tá fazendo como? Fale para os colegas do seu grupo a sua maneira de pensar.

Kely, em [K153], orienta como deve ser a forma de organização dos alunos para a realização da atividade.

Na sala da professora Mara, a aula foi iniciada com os alunos sentados em suas carteiras, as quais estavam organizadas em forma de matriz (dispostas em linhas e colunas). A professora, com o propósito de organizar os alunos para o desenvolvimento da tarefa, dividiu a sala em seis grupos, sendo cada um composto por seis alunos. As questões levantadas abordavam as vantagens e desvantagens de se ter vídeo locadoras de DVD originais e piratas, bem como a questão da pirataria e a da geração de empregos. A questão relacionada à matemática envolvia tópicos acerca do lucro em se ter DVD originais em relação aos pirateados, o que pode ser observado no recorte abaixo:

[M58]Mara: É? Então, se vocês acham que é bacana a gente procurar estudar esse tema. A gente tem esses dados aí dessas três vídeo locadoras, que estão nesse quadro, né? O que a gente tem? O valor do filme que cada locadora compra e o valor de cada locação. Então, com base nisso, vamos começar a fazer essa atividade? Juntos?

[M59]A1: Sim.

[M60]Mara: Vamos?

[M61]A2: Vamos.

[M62]Mara: Então, já que vocês querem fazer a atividade, essa atividade vai ser diferenciada, porque a gente não vai trabalhar individualmente. Certo? Nós vamos trabalhar pra gente ver essa situação, essa situação-problema, a gente vai trabalhar em grupos de seis pessoas. Eu quero agora que vocês se organizem em seis, separadamente, tá?

[...]

[M64]Mara: Pode. Cada um vai se arrumando, um grupo aqui, um grupo ali. Quero que vocês vão se organizando, sem muito tumulto, tá? Sem muito tumulto.

Mara levantou questões sobre o tema a ser investigado pela turma em [M58]. Em seguida, a professora apresentou a forma de organização da turma em grupos, em [M62], evidenciando que essa era uma forma diferente da usual, demarcando que a diferença se devia à organização em grupo.

Na sala de aula da professora Vane, a tarefa foi iniciada com os alunos sentados em suas carteiras, organizadas em forma de matriz. Logo após a apresentação do tema, Vane solicitou a formação de grupos de no máximo cinco pessoas, como pode ser observado nos trechos a seguir:

[V97]Vane: Aí, gente, olha! O que nós vamos fazer, eu gostaria que vocês dividissem agora em grupo de 5, no máximo 5 pessoas. E a gente vai, é (...) ver a situação, oh! De que forma (...) De que forma seu dinheiro vai estar mais bem aplicado?

[V98]A1: Se eu não optar por jogar.

[V99]Vane: Não, eu tou colocando em relação a isso. Quais são as possibilidades que podem existir pra você ganhar?

[V100]A3: De que forma seu dinheiro vai tá melhor aplicado?

[V101]Vane: Seu (...) se você aplicar pra poder jogar, de que forma você tem uma chance maior, melhor de ganhar, maior de ganhar?

[V102]A3: Fazer que nem, fazer que nem um caso, professora.

[V103]Vane: Vamos formar os grupos aí! [...]

[V106]Vane: Grupos de no máximo 5 pessoas.

[V107]A8: 6, 6 tá bom!

[V108]A7: Aqui tem um de 6.

[V109]Vane: Então tá, 6 (...).

Vane, nesse momento, apresentou uma mudança no ritmo. Quando um aluno tenta trazer um exemplo em [V102], ela segue em [V103] direcionando para a formação dos grupos, imprimindo um ritmo mais acelerado.

Face ao exposto, podemos perceber que a organização dos grupos nas três salas aconteceu de maneiras diferentes. Kely já iniciou a aula com a turma organizada em grupos e com um material escrito composto de uma leitura e questões sobre o tema da reciclagem; Mara iniciou o encontro com a turma disposta em linhas e colunas e, assim como Kely, utilizou um material escrito composto de uma leitura e questões sobre o tema da pirataria de DVD. Vane, em relação à organização da turma, iniciou a aula com os alunos dispostos em forma de matriz, tal como Mara, no entanto, diferente de Mara e Kely, no que diz respeito ao

material, não fez uso de material impresso, mas da discussão aberta sobre o tema com a introdução de informações específicas, a partir da pesquisa prévia realizada pela professora no *site* da CEF, e apresentou uma fórmula para a resolução do problema.

Observamos que nas três salas de aula, em cada momento do sequenciamento da aula, a orientação sobre a categoria de organização do grupo foi fornecida pelas professoras. Inicialmente, nas três turmas essa organização se deu de forma implícita, ainda que, nas turmas de Mara e Vane, poderíamos dizer que não foi propriamente de forma implícita, pois a disposição em matriz, conforme explicitado por Mara, era a forma usual de organização dessas turmas. Destarte, os diferentes modos de arranjo dos grupos interferiram na dinâmica de cada sala de aula.

Na sala de Kely, as carteiras estavam dispostas em grupos desde antes da entrada dos alunos na sala. Esse fato poderia ter favorecido a continuidade da tarefa sem interrupções, inclusive porque os alunos demonstraram reconhecer como legítima aquela disposição das carteiras. Entretanto, no momento da sequência em que os alunos foram convidados pela professora para resolver as questões propostas na tarefa de modelagem em grupo, como foi entregue um material a cada um dos alunos, alguns deles interpretaram que a tarefa deveria ser realizada individualmente, o que suscitou a necessidade da professora ritmar a tarefa de forma mais compassada, a fim de explicitar que, mesmo tendo o material em mão, não deveriam realizar a tarefa individualmente.

Na sala de Mara, a organização da turma em grupos gerou a necessidade da professora explicitar que aquela era uma tarefa diferenciada. Para tanto, imprimiu um ritmo mais compassado na tarefa. Por outro lado, em relação a Vane, essa mudança de organização aconteceu com o ritmo acelerado; a professora solicitou a organização da turma em grupos e, enquanto os alunos se organizavam, ela escreveu uma fórmula para a resolução do problema na lousa.

6.3 O ACOMPANHAMENTO DA TAREFA DE MODELAGEM

As experiências vivenciadas por cada uma das três turmas, as quais estavam organizadas em grupos para a realização das tarefas, implicaram diferentes formas de sequenciamento, no que se refere ao acompanhamento pela professora do processo de desenvolvimento da resolução da situação-problema por cada grupo de alunos.

Na sala de aula da professora Kely vários questionamentos foram surgindo durante a resolução da tarefa, como, por exemplo: “Pró, como faço para encontrar 25% de um número como 87.600.000”? Em certos momentos, os alunos encontravam números que não

correspondiam à quantidade de porcentagem a ser considerada, que foi 25%. Diante disso, durante a resolução pelos alunos, a professora, ao sentar em cada grupo para acompanhar o processo de resolução, produziu textos com algumas intervenções a partir das próprias estratégias utilizadas pelas crianças, a fim de que elas percebessem gradativamente os equívocos. Segue um trecho que ilustra uma intervenção de Kely com um dos grupos sobre a questão 2 (ver anexo A):

[K311]Kely: Vocês encontraram como? Como foi o processo que analisaram?

[K312]A6: Eu, eu peguei na calculadora, 87 milhões e 600 mil menos 25%. Deu 65, 65 milhões e 700 mil. Aí eu, aí eu diminuí pra dar o resultado de 25%.

[K313]Kely: Ah, porque primeiro você encontrou 25% do total de 87 milhões, foi isso?

[K314]A6: Menos 25. É. Menos, é (...) eu peguei o (...) quanto a menos que não é reciclado e diminuí o total, do total. Aí deu 25%.

[K315]Kely: Deu quanto?

[K316]A6: 21 mil.

[K317]Kely: Milhões.

[K318]A6: 21 milhões.

[K319]Kely: E você já verificou aqui na calculadora?

No trecho apresentado acima, a professora deixou o grupo, o qual se mobilizou na tentativa de localizar o equívoco, e, então, dirigiu-se aos demais grupos. Em seguida, retornou para verificar o andamento do trabalho de cada grupo, como pode ser observado em um dos grupos a seguir:

[K587]Kely: Me mostre como você encontrou esse 21 milhões e 900.

[K588]A7: Por aqui.

[K589]Kely: Por aqui como?

[K590]A7: Aqui, o negócio aqui.

[K591]Kely: Sim, mas pra chegar aqui, como foi que você fez?

[K592]A7: Eu dividi isso aqui por é (...) dividi por 2, depois (...).

[K593]Kely: Por 2? Por que por 2?

[K594]A7: Porque eu tirei (...).

[K595]Kely: 25% tá correspondendo a 2, é? Não entendi.

[K596]A7: Não, eu tirei 50% aí depois eu tirei mais (...).

[K597]Kely: Ah entendi!

[K598]A7: Tirei mais, a metade.

[K599]Kely: Você tomou a metade pra facilitar e depois a metade porque 25 é a metade de 50 e 50 é a metade de 100. Entendi.

[K600]A8: Pró, vem cá! pró!

Alguns alunos entenderam que o valor procurado correspondia à quarta parte, como uma estratégia originada na discussão para encontrar o lixo que pode ser reciclado. Eles também conseguiram entender como encontrar o lixo produzido com o acréscimo de um ano e, assim, passaram a adicionar sempre o último ano calculado com o primeiro para encontrar as respostas e preencher a coluna do *lixo produzido*, como pode ser observado no seguinte quadro:

Quadro 1: Lixo produzido no país e a reciclagem

Período	Lixo produzido	Lixo que pode ser reciclado
1 ano	87.600.000	21.900.000
2 anos	175.200.000	43.800.000
3 anos	262.800.000	65.700.000
4 anos	350.400.000	87.000.000
5 anos	438.000.000	109.500.000
6 anos	525.600.000	131.400.000
7 anos	613.200.000	153.300.000
8 anos	700.800.000	175.200.000
9 anos	788.400.000	197.100.000
10 anos	867.000.000	219.000.000

Fonte: Quadro apresentado no material impresso (anexo A) fornecido pela professora Kely em sala de aula e preenchido pelos alunos em 23 de setembro de 2009.

Depois de preenchido o quadro, Kely questionou a sua turma como poderiam representar, da melhor maneira possível, os dados do quadro que haviam produzido. As crianças disseram que poderia ser em gráficos de setores, barras, barras múltiplas, colunas. Nesse momento, a professora sentiu a necessidade de fazer uma intervenção, explicando os tipos de gráficos e a funcionalidade de cada um, a fim de que os alunos refletissem melhor sobre o assunto e analisassem como representariam esses dados de modo a facilitar a compreensão das informações apresentadas no quadro.

Em uma segunda aula, a professora exibiu diferentes modelos de gráficos para eles, sempre questionando quantas categorias havia no quadro e qual tipo de gráfico representaria melhor essas categorias. Após as reflexões, as crianças receberam algumas folhas de cartolina, e a maioria dos grupos decidiu elaborar gráficos de barras múltiplas, sendo que apenas um grupo achou melhor apresentar os dados em um gráfico de linha. “Professora, já vi que algumas empresas utilizam gráficos com duas linhas para apresentarem seus avanços”, esse foi o texto produzido por uma das crianças. A professora problematizou com a turma sobre o que eles queriam comparar e sobre os objetivos de estabelecer este comparativo.

Na terceira e última aula da tarefa de modelagem, para exemplificar melhor os tipos de gráficos, a professora entregou aos grupos folhas de revistas com diferentes tipos de gráficos e solicitou que analisassem como foram distribuídos os dados, as escalas escolhidas e, além disso, a professora preparou *slides* apresentando diferentes tipos de gráficos e quais as funções comunicativas de cada um. Esse momento ocorreu mais compassado, pois os estudantes não possuíam ainda repertório sobre os diferentes tipos de gráficos, visto tratarem-se de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental I. Mais uma vez a professora dirigiu-se à lousa e explicou a organização de um gráfico. A partir desse momento, os alunos passaram a

eleger a forma de representação gráfica que consideravam mais adequada e, por fim, concluíram a tarefa.

Na sala de aula de Mara cada grupo só deu início à resolução após a visita da professora aos grupos. Eles aguardaram a professora, pois não sabiam o que deviam fazer:

No grupo 1:

[M75]Mara: Diga, A3.

[M76]A3: A conta é pra fazer com esses números?

[M77]Mara: É, A3 tá perguntando se a conta é o que está no quadro (...) exatamente!

[M78]A3: Somar todos.

[M79]Mara: Não. Aí você vai ver, o quê que tem no quadro? O que tá perguntando? Olha a pergunta: Quantas locações Jorge deve fazer de filmes para que possa lucrar a mais do que as locadoras piratas?

No grupo 2:

[M83]Mara: Diga, A4.

[M84]A4: O que é pra fazer?

[M85]Mara: Como é?

[M86]A4: Eu tou com dúvida do que é pra fazer.

[M87]Mara: Então vamos lá. É o seguinte. Nós temos uma situação. Não temos uma situação aí? A gente tem uma situação de uma locadora que ela faz a locação de filmes que são originais e duas que são de filmes o quê? Piratas.

Nesse primeiro momento da tarefa, os alunos não sabiam o que fazer, tendo em vista que o modelo da tarefa se constituía em uma novidade para eles. No decorrer do processo de resolução, a professora foi constantemente requisitada pelos grupos, pois os alunos estavam bastante envolvidos. Mesmo demonstrando esse envolvimento, os estudantes apresentaram dificuldades para interpretar as questões da tarefa, bem como em perceber que a relação a ser estabelecida se referia à quantidade de locações, pois queriam multiplicar o valor do filme: R\$ 120,00 pelo valor da locação R\$ 3,00. A docente, então, interveio várias vezes nos grupos. Além disso, os grupos levantaram outras questões, como pode ser observado na transcrição abaixo:

[M192]A3: Professora.

[M193]Mara: A3.

[M194]A3: Vem cá! Ó, me explica aqui, pró. Quantas locações Jorge deve fazer de um filme para que possa lucrar a mais do que as locadoras piratas? Vai pegar (...) o valor, a quantidade e dividir pelo mesmo valor da compra, não é?

[M195]Mara: Bem. Se ele lucrar (...) pensa o seguinte. Se ele lucrar a compra. Ó o quê A3 tá perguntando. É o mesmo valor da compra? Se ele locar o filme e lucra os 120 reais, isso é lucro?

[M196]A3: É.

[M197]Mara: É?

[M198]Mara: Ham?

[M199]A7: Se ele vai lucrar o lucro?

[M200]Mara: A3 tá dizendo que pra ser lucro tem que ser o valor da compra do filme. Ser dividido. É mais ou menos isso. Isso aí é lucro pra vocês? Eu paguei o filme, eu tou lucrando? Eu tou ganhando?

[M201]Alunos: Não.

[M202]Mara: Não é? A gente pra ter lucro, a gente tem que ganhar quanto?

[M203]A8.: A mais que o valor da compra.

Mara iniciou o acompanhamento de um dos grupos ouvindo a questão do aluno A3 em [M194]. Em seguida, ela produziu um texto compartilhando com os alunos do grupo a questão feita por A3 em [M195] e seguiu com questionamentos, como em [M200].

[M206]Mara: Exatamente. Pra gente dizer: Ah, eu tou lucrando, não é? Tem que ser o quê? Tem que ser a mais do que o valor da compra. Por que o quê, a compra eu vou pagar o filme ainda. Então, o quê que vocês vão pensar? Vocês vão pensar o seguinte: Quanto é que vai obter de lucro a de Jorge, em cima das piratas? Quem são as piratas?

Mara produz um texto provocando os alunos a estabelecerem as relações entre o que A3 estava afirmando em relação ao tema em estudo. Houve um grupo da professora Mara que afirmou que deveria haver uma redução no preço da locação, mas depois mudou de ideia, sugerindo que o ideal era que a locadora mudasse de lugar. E apesar de perceberem que um grupo próximo obtinha um cálculo, uma aluna disse: “Professora, eu não estou vendo conta, tem conta”? A professora informou que, como a aula havia terminado, não daria mais tempo para esse grupo *fazer contas*. Nessa situação, Mara nos informa que, por saber que se tratava de um grupo que apresentava uma grande facilidade com a disciplina, ela não cobraria a conclusão da resolução por esses alunos, pois na socialização dos resultados pelos demais grupos na próxima aula, certamente, eles perceberiam como encontrar a resposta para a situação proposta. Nesse momento, Mara interrompeu as discussões desse dia.

Na turma de Vane, a professora forneceu para o grupo a informação de que a Caixa Econômica Federal (CEF) possui uma página na Internet sobre Probabilidades. Nela, há uma fórmula para calcular a probabilidade de acerto de um cartão com qualquer número de dezenas apostadas:

$$P(i) = \frac{C_{a-k, b-i} \times C_{k, i}}{C_{a, b}}$$

onde,

a = total de números do jogo,

b = total de números extraídos,

k = total de números que se apostam e

i = total de números com que se ganha para sorteio de números.

No caso da Mega Sena: a = 60; b = 6; k, 6 a 15 e i, 4, 5 ou 6.

A professora, então, pediu que comparassem as chances de um jogador ganhar com apostas diferentes. Os alunos demonstraram estar confusos ao utilizarem a fórmula

apresentada pela professora devido ao fato de existirem muitas variáveis. Os estudantes não compreendiam por que jogando sete números iriam pagar R\$ 14,00 e por que não havia proporção entre o preço e os números jogados. Um dos alunos disse: “Poxa, como sai caro jogar!” Vane deu continuidade à discussão, como pode ser observado a seguir:

[V509]Vane: Vê quanto é que jogando 6 números qual a probabilidade de vocês acertarem na sena.

[V511]A10: É.

[V512]Vane: E aqui?

[V513]A9: 8 números pra (...)

[V514]Vane: A probabilidade. Sim, o quê que vocês... O que foi que vocês descobriram aí?

[V515]A9: Que na situação b tem mais probabilidade de ganhar.

[V516]A14: Mais chance.

[V517]A9: Por que a gente vai colocar mais (...) mais 2 números.

[V518]Vane: Só que aumenta a quantidade de apostas. Você tem quantas apostas aqui?

[V520]A9: Não. Eu acho que não.

[V521]Vane: Mas você vai pagar aqui quanto? Aqui você vai pagar (...) 2 reais. {escrevendo na lousa} e aqui você vai pagar quanto? 56 reais.

[V522]A2: Ui!

[V523]A9: 56?

[V524]Vane: 56.

[V525]A10: Não é 14?

[V526]Vane: Não, 14 é com 7.

[V527]A10: Ah, ali é 8, é!

Um grupo questionou sobre essa discussão ao comparar a probabilidade em acertar na sena, jogando seis ou oito números e pagando R\$ 2,00 e R\$ 56,00. Então, a professora levantou a pergunta: “Ao marcar oito números quantos resultados diferentes posso ter?” Logo eles viram que dispunham de uma combinação de oito, seis a seis, 28 apostas, e que para cada aposta se pagava R\$ 2,00, logo, R\$ 56,00, e não era proporcional à quantidade de números jogados e, sim, à quantidade de apostas feitas por esses números: 7, 7; 8, 28; 9, 84; 10, 210; 11, 462; 12, 924; 13, 1716; 14, 3003 e 15, 5005 apostas.

Um grupo resolveu comparar se seria mais fácil acertar na quadra jogando seis ou 15 números; outro, se seria mais fácil ganhar na sena jogando seis ou oito números; outro, se seria melhor para acertar na quina jogar sete números ou jogar na sena apostando 15 números. Outra equipe ainda questionou: “Quem tem mais chances de ganhar? Fazendo sete apostas de seis dezenas que dá 14 reais ou fazendo uma aposta de sete dezenas?” Assim afirmou: “Lógico que se jogar sete apostas de seis!” Então, a professora provocou o grupo: “Será?” Logo que fizeram os cálculos, puderam verificar a mesma possibilidade e mudaram de opinião: preferiam marcar sete números, pois poupavam o esforço de marcarem tantas cartelas. Nesse momento, Vane acelerou o ritmo das respostas.

Nas três salas de aula, o acompanhamento da atividade ocorreu com focos diferentes. No caso de Kely, no sequenciamento não ocorreram questões por falta de compreensão da tarefa proposta, e, na relação pedagógica, as discussões centraram-se no processo de mobilização pelas crianças de conhecimentos matemáticos para a resolução das questões propostas, especialmente por possuírem um repertório matemático ainda não muito vasto.

Na sala de Mara, no acompanhamento da tarefa, inicialmente a professora necessitou instigar os alunos a fim de que eles se aproximassem das questões que estavam sendo propostas ao longo da tarefa. Os alunos dessa turma pareciam não ter experiências com questões do dia-a-dia, por isso questionavam o que deveriam fazer, o que dá indícios para inferirmos que as tarefas usualmente utilizadas nessa prática pedagógica eram exercícios a partir de um conteúdo transmitido pela professora. No ambiente de modelagem, com a mudança na forma de apresentação das questões, os alunos não sabiam o que deveriam fazer, por isso recorriam a todo instante à professora. Vane, por outro lado, forneceu uma fórmula aos alunos, para que eles resolvessem a questão proposta, com isso, as atenções deles direcionaram-se para o entendimento da fórmula e não para a resolução da situação-problema.

Ao longo desta seção, a qual é dedicada à terceira categoria, observamos que, nas três turmas, a variação do ritmo e do sequenciamento ocorreu conforme as necessidades específicas do grupo no momento do acompanhamento da tarefa de modelagem. Na turma de Kely, o acompanhamento dos grupos se deu de forma compassada, pois os alunos, mesmo compreendendo as questões propostas na tarefa, apresentavam dúvidas em relação à produção do texto legítimo da matemática escolar. Inferimos que isso aconteceu com mais incidência nesse grupo por se tratar de alunos dos anos iniciais e, por isso, ainda possuírem um repertório escasso sobre conteúdos da matemática escolar, o que é, aliás, natural nesse nível da escolaridade.

Com isso, durante o sequenciamento da tarefa de modelagem, Kely fez questionamentos nos grupos sobre textos da matemática escolar que foram produzidos com equívocos, acompanhando as produções dos alunos, e introduziu uma aula expositiva sobre modelos de gráficos a fim de munir o repertório dos alunos com as informações necessárias para a identificação do gráfico mais apropriado para cada situação a ser representada, conteúdo imprescindível para a apresentação dos resultados da tarefa de modelagem.

O sequenciamento na turma de Mara, no momento do acompanhamento da tarefa de modelagem, apresentou um ritmo mais lento, por um motivo diferente do da turma de Kely, visto que, neste caso, os alunos não sabiam como proceder diante das questões propostas na tarefa de modelagem. Mara precisou acompanhar os grupos durante toda a tarefa com um

ritmo bastante compassado, pois os alunos apresentaram dificuldades para compreender os questionamentos propostos. Vane, neste momento da aula, também imprimiu um ritmo mais compassado, porque foi impelida a orientar seus alunos sobre como deveriam utilizar a fórmula fornecida por ela para resolução das questões.

6.4 MOMENTOS DA SOCIALIZAÇÃO

A discussão dos dados ocorreu de forma diferenciada nos grupos, ainda que todas as professoras tivessem o propósito de socializar a sistematização dos resultados encontrados pelos grupos para a turma.

Na sala de aula de Kely, todos os grupos fizeram a apresentação dos resultados sistematizados em cartolina com os gráficos produzidos. No decorrer das apresentações, a professora fazia questionamentos aos alunos que estavam apresentando, como segue no trecho abaixo:

[K3221]Kely: Observem o gráfico, A3, e veja a quantidade de lixo produzido.

[K3222]A9: É enorme!

[K3223]Kely: Veja a comparação aí!

[K3224]A3: Oh! Essa é a quantidade de lixo produzido e essa é a que pode ser reciclado.

[K3225]A9: A6, licença!

[K3226]Kely: No caso, você está olhando em 10 anos, né?

[K3227]A9: Mas nesse caso o reciclável, pró, ele tem diferença, sabe por quê? Porque pode reciclar, então, quase metade dele pode ser reciclado.

[K3228]A3: Um quarto.

[K3229]A9: Um quarto.

[K3230]Kely: Um quarto, sim!

[K3231]A3: Um quarto pode ser reciclado, aí, pró (...)

[K3232]Kely: Mas no Brasil quantos por centos são reciclados?

[K3233]A3: 2% pró! Ainda é muito pouco. Ajuda, por que qualquer coisinha ajuda. Tipo assim, colocar 50 centavos na caixinha do (...) já ajuda. É (...) só que poderia ajudar mais! [...].

A turma de Kely se posicionou criticamente, apresentando os gráficos e explicando que era uma quantidade muito pequena, e que isto contribuía, sim, para a preservação do meio ambiente, mas ainda era um número muito reduzido, já que poderia ser 25%. E, observando os números em milhões de toneladas, ficou mais fácil para que os estudantes entendessem a gravidade do problema. Todos estabeleceram relações com a realidade do Brasil nesse aspecto.

Os alunos da turma de Kely afirmaram que a avaliação da tarefa foi bastante proveitosa para eles. Segundo os alunos, o trabalho contribuiu para a ampliação dos seus conhecimentos relativos aos diversos tipos de gráficos, para as operações com porcentagens, bem como para a importância do trabalho em grupo. Uma criança se colocou da seguinte

forma no final da sua apresentação: “Professora, foi bem legal, apesar de no início alguns não terem se envolvido, mas no final todos participaram”.

Quanto à turma de Mara, cada um dos grupos apresentou a resolução do problema por meio de um cartaz. A professora solicitou aos grupos que dessem início as apresentações, como pode ser observado no trecho a seguir:

[M1264]Mara: Eu sei que tem gente ainda terminando o cartaz, mas a gente tem que ser rápido porque eu já estou tomando a aula da professora do próximo horário, não é isso? E eu vou ter que sair, que eu vou ter que ir pra um curso e as professoras também. Então, vamos começar as apresentações. Bem, quem já tá pronto é o grupo de? A4, A5, um bora! Um bora, gente, apresentando. Vamos. É rápido, é indolor, não morde. A Pró é a mesma. Nunca mordeu, não é hoje que vai morder. Então, vamos! É bom que o grupo venha pra ajudar a segurar os cartazes, não é? Venha A4! Porque senão não vai ter como segurar os cartazes (...) Pronto? Os demais, oh! (...) Agora vamos ouvir? Porque os colegas agora vão garantir que eles possam falar sobre o que eles entenderam sobre a questão.

Mara, em [M1264], dá continuidade à aula imprimindo um ritmo mais acelerado, tendo em vista que já estavam fazendo uso de uma carga horária que não era mais da aula de matemática e, sim, de outra disciplina. Esse momento do sequenciamento evidencia que a forma de organização do contexto escolar, quanto à carga horária da disciplina, interfere na velocidade da atividade.

Conforme a observação das apresentações, os alunos apresentaram as suas discussões sobre o tema, ainda que tímidos, às vezes falando com o tom de voz baixo. Apenas um grupo não quis participar da socialização. Os alunos de Mara, no momento em que avaliaram a tarefa de modelagem com o tema da pirataria, comentaram que gostaram bastante e que até os colegas que não participavam de outras tarefas se envolveram no ambiente de modelagem. Mara, então, elogiou a turma, porque os alunos não perguntaram quanto valia a tarefa, nem quanto tempo restava para o término das aulas (foram quatro aulas, no total). Todos estavam, durante todo o tempo, integrados à tarefa.

No que se refere à turma de Vane, os alunos fizeram a socialização dos resultados na lousa, que foi dividida em quatro partes pela professora. Ela pediu que cada grupo registrasse as estratégias elaboradas no processo de resolução. Em seguida, representantes de cada grupo efetuaram a apresentação dos resultados, em relação a como achavam que teriam maior probabilidade de ganhar na Mega Sena e qual preço teriam que pagar para tanto. Os alunos puderam comprovar, por meio da Matemática, com a análise combinatória e a probabilidade, que quanto mais números jogarem, maior a chance de acertarem e, mesmo assim, a probabilidade de acerto é ínfima, tendo que desembolsar muito mais dinheiro. Como foi

percebido pelo grupo na transcrição a seguir, o qual calculou a probabilidade com o jogador apostando seis e oito números:

[V513]Vane: A probabilidade. Sim, o quê que vocês (...) o que foi que vocês descobriram aí?

[V514]A9: Que na situação b {foto 2} tem mais probabilidade de ganhar.

[V515]A14: Mais chance.

[V516]A9: Porque a gente vai colocar mais (...) mais 2 números.

[V517]Vane: Só que aumenta a quantidade de apostas. Você tem quantas apostas aqui?

[V518]A9: Não. Eu acho que não.

[V519]Vane: Mas você vai pagar aqui quanto? Aqui você vai pagar (...) 2 reais. {foto 1} e aqui você vai pagar quanto? 56 reais.

[V520]A2: Ui!

[V521]A9: 56?

[V522]Vane: 56.

[V523]A10: Não é 14?

[V524]Vane: Não, 14 é com 7.

[V525]A10: Ah, ali é 8, é!

[V526]Vane: Por que ali você vai ter 28 apostas com 8 números vai ter 28 combinações. Certo? Então, a situação b. Vamos ver aqui [...]

Foto 1: Situação A

$$P(A) = \frac{C_{24,0} \cdot C_{6,6}}{50.063.860} = \frac{1.6.5.4.3.2.1}{6!} = \frac{1}{50.063.860} \text{ R\$ 2}$$

Fonte: Registro da resolução da situação-problema na lousa na sala de aula de Vane em 29 de setembro de 2009.

Foto 2: Situação B

$$\frac{C_{22,0} \cdot C_{8,6}}{50.603.860} = \frac{28}{50.603.860} = \frac{1}{3.787.995} \text{ R\$ 56}$$

Na possibilidade B a maior chance de ganhar do que a possibilidade A.

Fonte: Registro da resolução da situação-problema na lousa na sala de aula de Vane em 29 de setembro de 2009.

Vane, em seguida, questionou a turma sobre as conclusões em relação ao estudo:

[V559]Vane: Aí, gente, olha! Observem o seguinte, que conclusão é que a gente pode chegar aí?

[V560]A1.: Quanto maior for a probabilidade, maior a chance de ganhar.

[V561]Vane: Só que vai acontecer o quê?

[V562]A1.: O custo também vai aumentar.

[V563]Vane: É por isso, gente, olha! Psiu! Como a quantidade (...) quanto mais números você jogar, você vai estar fazendo mais apostas, por isso que existe o quê? Os bolões, né? Quando a pessoa (...) aí, ó, gente! Olha! O de sábado da Mega Sena foi acumulada. O sorteio é amanhã.

Nesse momento, a professora forneceu aos alunos alguns dados estatísticos: maiores e menores prêmios pagos; maior quantidade de ganhadores; números que têm maior e menor incidência nos sorteios.

Ao longo da análise dessa quarta categoria, envolvendo a socialização dos resultados com as três turmas acompanhadas, pudemos observar que foram imprimidos ritmos semelhantes, mas o sequenciamentos foram diferenciados. Na turma de Mara, o sequenciamento ocorreu da seguinte maneira: inicialmente, os grupos apresentaram os resultados da investigação realizada para o restante da turma via cartazes e, em seguida, os alunos avaliaram a tarefa realizada e, por fim, a professora teceu algumas considerações. Na turma de Kely, no momento da apresentação dos cartazes, os alunos também fizeram a avaliação simultaneamente. Na sala de aula de Vane, cada grupo fez o registro da sua forma de resolução na lousa; em seguida, apresentaram-no oralmente para os demais grupos com a professora fazendo intervenções durante essas apresentações sobre o estudo. Na turma de Vane não houve um momento de avaliação, pois, ao cabo da atividade, a professora apresentou algumas curiosidades sobre o tema em estudo para a turma.

7 DISCUSSÃO DOS DADOS

As três professoras, Kely, Mara e Vane, desenvolveram a tarefa de modelagem com diferentes sequenciamentos e ritmos. A professora Kely imprimiu um ritmo mais lento, desenvolvendo a tarefa em três dias, o primeiro com 1 ½ hora/aula, o segundo com 1 hora/aula e o terceiro com 2 horas/aula. Mara ritmou também de forma mais compassada, ainda que menos que Kely, desenvolvendo a atividade em dois dias, com 2 horas/aula em cada dia. E Vane imprimiu um ritmo mais acelerado, realizando a tarefa em dois dias, com duas horas/aula no primeiro dia e uma hora no segundo dia. No quadro a seguir pudemos observar a síntese dos sequenciamentos de cada prática e o tempo de cada momento da sequência, o que favoreceu a análise quanto ao ritmo de cada prática pedagógica:

Quadro 2: Sequenciamento e ritmo das aulas de Kely, Mara e Vane

Sequenciamento proposto na formação	Sequenciamento da aula de Kely		Sequenciamento da aula de Mara		Sequenciamento da aula de Vane	
Apresentação do tema (o convite)	2min 6min	- Leitura de um texto motivador. - Discussão sobre o tema a partir da leitura e apresentação da questão a ser investigada.	18min	- Leitura de um texto motivador intercalada com comentários.	10 min	- Discussão sobre o tema, com a professora apresentando informações, a partir da leitura de uma pesquisa que realizou na Internet.
Organização do grupo para o desenvolvimento da tarefa	1min	- Orientação para continuidade da organização da turma em grupos, como já disposta pela professora no início da aula.	4min	- Orientação para mudança da disposição das carteiras de filas e colunas para grupos.	2min	- Orientação para mudança da disposição das carteiras de filas e colunas para grupos.
Acompanhamento da tarefa de modelagem	64min 11min 110min	- Leitura das questões propostas no material impresso. - Resolução das questões propostas no material impresso. - Aula expositiva sobre diferentes tipos de gráficos. - Produção da resolução em cartazes.	148min	- Resolução das questões propostas no material impresso.	3min 86min	- Apresentação da fórmula para a resolução. - Resolução da situação-problema proposta.
Socialização dos resultados pelas equipes	30min	Apresentação dos cartazes pelos grupos com comentários pela professora e pelos alunos no decorrer das apresentações.	17min 13min	- Apresentação dos cartazes pelos grupos. - Avaliação pelos alunos e considerações finais apresentadas pela professora.	12min 20min 18min	- Escrita da resolução de cada grupo na lousa. - Apresentação de cada forma de resolução dos grupos pela professora. - Síntese sobre as resoluções pela professora e leitura de curiosidades.

Fonte: Notas no diário de campo das aulas observadas nas salas de aula das professoras Kely, Mara e Vane no período de 21 a 29 de setembro de 2009.

Quanto ao sequenciamento na prática pedagógica de Kely, no primeiro dia do desenvolvimento da tarefa de modelagem, a docente deu início à aula com a sala organizada em grupo; entregou o material para leitura sobre o tema *Reciclagem* individualmente; solicitou a leitura intercalada pelos alunos em voz alta, em dois minutos os alunos concluíram a leitura de uma lauda; na sequência, realizou a discussão sobre o tema indicando que o texto

a ser produzido deveria ser a partir da leitura e propôs o início da resolução de questões previamente estruturadas por ela no material entregue para a leitura. Esse momento ocorreu com um ritmo acelerado, em oito minutos (dois minutos para a leitura e seis minutos para a discussão).

Em seguida, Kely deu início ao acompanhamento da resolução de cada grupo. Nesse primeiro dia foram utilizados sessenta e quatro minutos para a resolução da tarefa pelos grupos. O reconhecimento do texto legítimo pelos alunos favoreceu a realização da atividade com um ritmo mais acelerado, o que nos fornece indícios de que nesse contexto já eram realizadas, na prática pedagógica, tarefas similares ao ambiente de modelagem.

No segundo dia da turma de Kely, como os alunos apresentaram dificuldade na resolução da situação-problema em estudo, uma vez que não possuíam conhecimento sobre o gráfico adequado para exposição dos resultados encontrados, a professora preparou uma aula expositiva com o uso de *slides* sobre diferentes tipos de gráficos e suas respectivas funções comunicativas, a qual durou onze minutos. Na sequência, houve a produção da estratégia de resolução dos alunos por meio de gráficos. Nessa discussão dos grupos e produção dos gráficos, a velocidade foi bem lenta, sendo empregados pela turma cento e dez minutos; parte desse tempo foi utilizado no terceiro dia, que culminou com a socialização dos resultados pelos alunos, em trinta minutos.

Na turma de Mara, no primeiro momento, a aula ocorreu com um ritmo um pouco mais lento que o da turma de Kely, no que se refere à apresentação da tarefa e à orientação para a organização dos grupos. Atribuímos esse ritmo ter sido um pouco mais compassado ao fato dessa ser uma tarefa diferente das que a turma desenvolvia no cotidiano da escola, o que foi demarcado pela professora Mara durante a aula. De acordo com Rose (2004), os alunos que conseguem compreender as regras de sequenciamento de uma determinada prática terão acesso aos princípios que regulam a produção do texto legítimo. Entendemos que a forma de apresentação da tarefa por Mara, de maneira mais compassada, possibilitou que os alunos iniciassem a tarefa se aproximando do texto legítimo no desenvolvimento da tarefa de modelagem.

Em relação ao sequenciamento da aula, no primeiro dia, com os alunos sentados nas carteiras dispostas em forma de matriz, a professora Mara entregou o material sobre o tema *Pirataria de DVD* para ser lido. A leitura do material em uma aula foi intercalada por alunos diferentes. As interrupções para a mudanças do leitor foram intencionais e, nesse período, a professora fazia comentários esclarecedores sobre o trecho lido. Esse momento teve uma duração de dezoito minutos. Em seguida, a turma foi organizada em grupos para a resolução

da tarefa a partir das questões previamente estruturadas pela professora, junto ao material entregue para a leitura. No segundo dia, a professora solicitou que os alunos dessem continuidade à tarefa e, em seguida, foi realizada a socialização dos resultados pelos alunos.

A turma de Mara desenvolveu a tarefa em dois encontros, sendo o primeiro e o segundo com duas horas/aula. Cabe esclarecer que, na turma de Mara, a finalização, no segundo dia, estava prevista para uma hora/aula, como constava no horário semanal das aulas de matemática dos seus alunos, mas como não houve tempo para os grupos socializarem as estratégias de resolução, Mara solicitou uma hora/aula da professora que seguiria com o grupo naquela manhã. Essa ação da professora fornece pistas para a importância da articulação entre professores especialistas no processo de desenvolvimento da tarefa de modelagem, devido à imprevisibilidade dessa tarefa. Esse, por exemplo, não se constituiu em motivo de preocupação para Kely, tendo em vista que, nos anos iniciais do ensino fundamental, a professora atua em todas as áreas, o que lhe favorece a organização do horário considerando a flexibilidade necessária para a realização da tarefa de modelagem.

Conforme Nyambe e Wilmot (2008), fatores contextuais podem impedir mudanças em uma determinada prática pedagógica. Ainda que o texto legítimo em relação ao sequenciamento dessa mudança seja reconhecido pela professora e pelos alunos, é possível que eles não consigam realizá-los, por terem dificuldades em lidar com fatores contextuais. No que se refere à prática na turma de Mara, um fator contextual poderia ter interrompido a continuidade da sequência do ambiente de modelagem. Isto não aconteceu, pois a professora interviu nesse fator, suprimindo a necessidade de acréscimo de tempo de aula. Para tanto, Mara reorganizou a rotina diária dos alunos, no segundo dia da tarefa de modelagem, por meio da concessão de uma hora/aula de uma colega de trabalho, a fim de que pudesse concluir a tarefa com os seus alunos.

Nos acompanhamentos dos grupos, Kely e Mara conseguiram fazer intervenções e contar com a participação dos alunos devido a uma variação da classificação e do enquadramento, os quais ora eram fortalecidos ora enfraquecidos na relação entre cada professora e seus alunos. Isso permitiu que os alunos se engajassem no ambiente e elaborassem estratégias diferentes para a resolução do problema.

Os alunos de Mara, no momento da resolução, quando o enquadramento estava enfraquecido, não reconheceram o texto legítimo para a resolução da situação e recorreram à professora, a qual, com o enquadramento mais forte, fez intervenções para propiciar o engajamento dos alunos na tarefa. Conforme Iverson e Duveen (2006), essa mudança nos princípios de classificação e enquadramento permite aos alunos perceberem subjetividades

com relação à organização social e do conteúdo. Nesse caso, eles perceberam, com a variação do enquadramento, qual texto é legítimo no ambiente de modelagem, o qual parecia ser diferente das práticas que estavam habituados.

Vane, no que se refere ao ritmo, desenvolveu a tarefa em dois encontros. O primeiro com duas horas/aula e o segundo com uma hora/aula. No primeiro encontro, a professora imprimiu um ritmo mais lento, permitindo a participação dos alunos sem um controle do tempo. Em contrapartida, no segundo dia, a professora definiu o tempo de uma hora/aula para concluir a resolução do problema e socialização dos resultados.

Analisando o modo como foi conduzido o sequenciamento, Vane, no primeiro dia, promoveu uma conversa informal sobre o tema *Jogos de Azar*, com os alunos sentados nas carteiras dispostas em forma de matriz. Logo em seguida, solicitou a organização da turma em grupos, apresentou a questão a ser resolvida e uma fórmula da Caixa Econômica Federal (CEF), a fim de conduzir os alunos na resolução. No segundo dia, os alunos socializaram os resultados na lousa, apresentando-os para os demais grupos.

Na turma de Vane, apesar da classificação e do enquadramento estarem enfraquecidos no início da tarefa, no momento da apresentação do tema, na sequência, a partir de uma conversa informal, houve o fortalecimento da classificação com a apresentação pela professora de uma fórmula que se constituiu como única estratégia para a resolução da situação-problema proposta. Além disso, especialmente no segundo dia, o enquadramento foi fortalecido igualmente na turma de Mara devido ao tempo curto para a resolução e socialização dos resultados pelos alunos. Inferimos que Vane, diferente de Kely e Mara, por ser professora do ensino médio, manteve um rigor maior no controle do tempo planejado e do realizado.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este artigo, buscamos analisar a prática pedagógica no ambiente de modelagem quanto ao sequenciamento e ao ritmo. Os resultados encontrados permitiram observar que as professoras controlaram a sequência de formas diferentes, em algumas situações de forma mais rígida, em outras, mais flexível. O ritmo apresentou variações de um maior a um menor compasso. Em alguns momentos foram observadas similaridades em relação ao sequenciamento e ao ritmo das turmas. As diferenças de sequenciamentos e ritmos nas três práticas pedagógicas foram traduzidas em variações na classificação e no enquadramento dos sujeitos e do conteúdo, ou seja, provocaram mudanças na demarcação de fronteiras relativas

ao posicionamento de cada sujeito e à realização do texto legítimo pelas professoras e seus respectivos alunos. Essas variações foram observadas nas três turmas.

Na turma de Kely, as alterações no sequenciamento geraram uma mudança no enquadramento, levando em consideração a natureza do controle referente à sucessão da sequência, pois foi necessária a inserção de elementos que não estavam previstos no sequenciamento da tarefa. Por exemplo, quando os alunos apresentaram equívocos na representação gráfica da questão em estudo, a professora se viu impelida a incluir uma aula expositiva sobre gráficos⁸, conteúdo matemático sem o qual os alunos não estariam aptos a reconhecer o texto legítimo na resolução, acarretando, inclusive, uma alteração no ritmo da tarefa, que foi mais compassado. Nessa situação, sem o reconhecimento do texto legítimo para a produção da representação matemática adequada, a tarefa de modelagem não poderia ser concluída com legitimidade. Conforme Bernstein (2000), as regras de reconhecimento se constituem em condição necessária para a produção do texto legítimo na prática pedagógica.

Na turma de Mara podemos ilustrar uma variação no enquadramento no momento da sequência, visto que, quando os alunos deram início à resolução da tarefa, o controle estava enfraquecido e, por conseguinte, os alunos poderiam produzir diferentes estratégias para resolver as questões. No entanto, os alunos esperaram a aproximação da professora com as instruções sobre o que e como deveriam fazer. Nesse momento, com o fortalecimento da classificação relativa ao conteúdo e com o enquadramento mais forte na relação professora e alunos, o ritmo da aula foi desacelerado, a fim de que a professora pudesse atender a cada grupo e oferecer pistas para o reconhecimento do texto legítimo que deveriam produzir.

Tal variação também ocorreu na turma de Vane, quando apresentou na sequência da aula uma fórmula para a resolução da tarefa. Percebemos que também houve uma mudança na classificação e no enquadramento dos sujeitos e do conteúdo, tendo em vista que a professora necessitou apresentar para os alunos o significado de cada termo da fórmula, para que, munidos desse conhecimento, os alunos pudessem reconhecer o texto legitimado no ambiente de modelagem, que é o uso da resolução com diferentes estratégias. Na sequência, com o enquadramento enfraquecido, os alunos puderam fazer uso da fórmula com diferentes formas de análise da situação a partir da escolha dos dados.

Face ao exposto, inferimos que a inserção de um ambiente inusual em diferentes contextos escolares pode provocar mudanças no sequenciamento e no ritmo da prática

⁸ Ainda que haja a discussão na literatura sobre a estatística ser uma área independente da matemática, envolvendo tópicos como o estudo de gráficos (LOPES, 212), nesta pesquisa, apresentamos esse tópico como conteúdo matemático em conformidade com os currículos das escolas observadas.

pedagógica por motivos variados. No que se refere à tarefa de modelagem, identificamos possíveis causas dessas variações, a saber: propiciar o reconhecimento pelos alunos que, nas tarefas de modelagem, são apresentadas questões a partir de temas do dia a dia ou de outras ciências para serem resolvidas mediante o uso da matemática; favorecer a aproximação de novos textos com a matemática escolar, os quais podem não fazer parte do programa da série em curso, mas que são necessários para a resolução da tarefa e para a experimentação de uma determinada fórmula, o que se dá no processo de produção de formas diferentes de apresentação dos textos legítimos para a resolução de uma tarefa, explorando-se dados diferentes nessa fórmula.

A aproximação de professores com as práticas apresentadas neste artigo pode oferecer ideias para o desenvolvimento do ambiente de modelagem em suas salas de aula, tendo em vista que as práticas analisadas ao longo deste estudo foram desenvolvidas nos diferentes níveis da educação Básica (Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Ensino Fundamental II e no Ensino Médio). Nesses diferentes níveis podem ser encontrados fatores contextuais que impedem o desenvolvimento de tarefas de modelagem, mas os professores, ao reconhecerem os princípios que regulam o referido ambiente de aprendizagem, podem encontrar estratégias para darem continuidade à prática pedagógica nesse ambiente. Como, por exemplo, o que ocorreu com a professora Mara, conforme observado neste estudo, ao ampliar a carga horária da sua aula, por meio da negociação com uma colega de trabalho.

A diversidade de contextos, tendo em vista as próprias exigências curriculares, no que diz respeito ao tempo e ao conteúdo, imprime a necessidade de ritmos diferentes, como no caso de Vane, professora do Ensino Médio, a qual desenvolveu a tarefa em apenas três horas/aula. O sequenciamento das professoras pode, também, ajudar outros professores a ter ciência das variadas possibilidades de organização de uma sequência no ambiente da modelagem. Desse modo, esse estudo forneceu contato com diferentes formas de desenvolvimento da modelagem para professores interessados em desenvolver em suas salas de aula tarefas desse tipo, o que pode contribuir para mudanças na prática pedagógica desses professores.

Face ao exposto, ao considerarmos a dimensão pedagógica da modelagem, entendemos que em estudos como esse, com lentes para o *como* acontece esse ambiente no âmbito micro, a sala de aula, em relação ao sequenciamento e ao ritmo, pode oferecer *insights* para pesquisas sobre âmbitos macro, como políticas educacionais que busquem compreender a forma como práticas pedagógicas acontecem e, por conseguinte, entender as implicações desses *comos* para a produção, por exemplo, de diretrizes curriculares.

REFERÊNCIAS

- ADLER, P. A.; ADLER, P. Observational techniques. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994. cap. 23, p. 377-392.
- ANTONIUS et al. Classroom activities and the teacher. In: BLUM, W. et al.(Org.) *Modelling and applications in mathematics education: the 14th ICMI study*. New York: Springer, 2007. p. 295-398
- BARBOSA, J. C. What is mathematical modelling? In: LAMON, S.; PARKER, W.; HOUSTON, S. *Mathematical modelling: a way of life ICTMA 11*. Chichester: Horwood, 2003. p. 227-234.
- BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a modelagem matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: a critical and discursive perspective. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.
- BERNSTEIN, B. *Class, codes and control: the structuring of pedagogic discourse*. Londres: Routledge; Taylor & Francis Group, 2003.
- BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identity: theoryresearch Critique*. Revised Edition. London: Taylor and Francis, 2000.
- BLOMHØJ, M.; KJELDSEN, T. H. Teaching mathematical modelling through project work. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, vol. 38, n. 2, p. 163-177, 2006.
- BOGDAN, R. C; BIKLEN. S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto LDA, 1994.
- DOERR, H. M. Examining the tasks of teaching when using students' mathematical thinking. *Educational Studies in Mathematics*, New York, vol. 62, n. 1, p. 3-24, 2006.
- DOERR, H. M.; ENGLISH, L. D. Middle grade teachers' learning through students' engagement with modelling tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, New York, v. 9, n. 1, p. 5-32, 2006.
- IVISON, G.; DUVEEN, G. In: MOORE, R. et al (Org.). *Knowledge, power and educational reform: applying the sociology of Basil Bernstein*. Londres: Routledge, 2006. cap. 7.
- KAISER, G.; MAAB, K. Modelling in lower secondary mathematics classroom – problems and opportunities. In:-BLUM, W. et al. (Org.). *Modelling and applications in mathematics Education: the 14th ICMI study*. New York: Springer, 2007. p. 99-108.
- LEIß, D. Teacher intervention versus self-regulated learning? *Teaching mathematics and its applications*, England, v. 24, n.2-3, p. 75-89, 2005.

LUNA, A. V. A.; BARBOSA, J. C.; MORGAN, C. Mathematical modelling and pedagogical recontextualisation of in-service teachers. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON THE TEACHING OF MATHEMATICAL MODELLING AND APPLICATIONS, ICTMA, 15., 2011, Australian. *Anais...* Australian: Australian Catholic University, 2011. 1 CD-ROM.

LOPES, C. E. A educação estocástica na infância *Revista Eletrônica de Educação*, UFSCar, v. 6, n. 1, p.160-174, mai. 2012. Disponível em:
<<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/396/179>> Acesso em: 4 jul 2012.

NACARATO, A.M; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: Tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

NYAMBE, J.; WILMOT, D. Bernstein's theory of pedagogic discourse: a framework for understanding how teacher educators in a Namibian college of education interpret and practice learner-centred pedagogy. In: 5TH BERNSTEIN SYMPOSIUM , 5, 2008. *Anais...* Cardiff: University of Cardiff, Wales, p. 348-373, 2008. Disponível em:
<<http://www.caerdydd.ac.uk/socsi/newsandevents/events/Bernstein/papers/index.html>> Acesso em: 16 jun 2011.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. The teachers' tensions in mathematical modelling practice. In: BLOMHØJ, M.; CARREIRA, S. (Org.). *Proceeding from topic study group 21 at ICME-11*. Monterrey: IMFUFA tekst n. 461, Department of science, systems and models, Roskilde University, 2009. p. 133-143.

ROSE, D. Sequencing and pacing of the hidden curriculum: how indigenous learners are left out of chain. In: MULLER, J; DAVIES, B; MORAIS, A. (Org.). *Reading Bernstein, researching Bernstein*. London: RoutledgeFalmer, 2004. p. 168-186.

SILVA. M. C. F. Pausas em textos orais e espontâneos e em textos falados. *Linguagem em (Dis)curso*. Universidade do Sul de Santa Catarina, v.3., n. 1, p. 111- 133. jul-dez, 2002.

ANEXO A – Tarefa desenvolvida pela Professora Kely

RECICLAGEM

Embora alguns recursos naturais sejam abundantes em determinados lugares, todos eles são limitados e, com o crescimento da população do planeta, eles eventualmente se esgotarão. Por isso, é preciso encontrar novas formas de fazer as coisas que já não funcionam ou não servem, para fazer coisas novas.

O vidro é um bom e antigo exemplo. Entre outros componentes, ele é feito de areia exposta a altas temperaturas. Depois de usado, ele pode ser reutilizado (na forma de vasilhames retornáveis). E mesmo depois de quebrado, ele pode ser derretido e usado para criar novos vasilhames. É mais inteligente reaproveitar o vidro que destruir as praias.

Por isso, a reciclagem é uma ferramenta importante para o desenvolvimento sustentável. Mais material reciclado significa menos matéria-prima extraída da natureza e um planeta mais inteiro, mais limpo, e por muito mais tempo.

Além dos benefícios de longo prazo para o planeta, a reciclagem traz benefícios imediatos para a sociedade, pois é um trabalho que pode empregar milhões de pessoas, especialmente na forma de cooperativas. Num país como o Brasil, que produz 240 mil toneladas por dia de lixo, das quais 25 % são recicláveis, é uma ajuda e tanto.

Fonte: Cartilha Meio ambiente, reciclagem e coleta seletiva. FEMSA-Brasil. 2006.

1. Se em um dia é produzido, no Brasil, 240 mil toneladas de lixo, quantas toneladas de lixo são produzidas por ano?
2. Desse total de lixo produzido em um ano, qual a quantidade que poderia ser reciclado?
3. Como podemos encontrar a quantidade de lixo produzido e lixo que poderia ser reciclado no Brasil em 2, 3, 4, 5 e em até uma década?

Período	Lixo produzido	Lixo que pode ser reciclado
1 ano		
2 anos		
3 anos		
4 anos		
5 anos		
6 anos		
7 anos		
8 anos		
9 anos		
10 anos		

4. De que maneira poderíamos representar os dados encontrados, no quadro acima, sobre a quantidade de lixo produzido e lixo que poderia ser reciclado no Brasil?
5. No Brasil, a quantidade de lixo que é reciclado corresponde a 2% do lixo que é produzido. A partir dos dados que você encontrou no quadro do lixo produzido e do lixo que poderia ser reciclado, estabeleça um comparativo e analise se o lixo que está sendo reciclado tem contribuído com a preservação do meio ambiente. Justifique sua resposta.

Fonte: <http://www.compam.com.br/porquereciclar.htm>

ANEXO B – Tarefa desenvolvida pela Professora Mara

PIRATARIA DE DVD EM FEIRA DE SANTANA: CRIME OU IMPUNIDADE

A cidade de Feira de Santana é conhecida como pólo produtor de DVD piratas e também por comercializar esses produtos tanto diretamente junto aos consumidores, como através de vídeo locadoras, que os aluga ou faz locações. Apesar de ser uma prática ilegal e de existir legislação específica antipirataria 10695 de 01/07/2003 que prevê pena de 2 a 4 anos de punição, ainda, assim, são produzidos mais de 8.000 DVD por dia em nossa cidade (fonte não oficial), em diversos pontos clandestinos localizados em bairros periféricos, para serem comercializados posteriormente, em outras localidades e até mesmo na capital.

O que torna difícil a apreensão desses produtos pirateados pela GEPI (Grupo Especial de Proteção a Propriedade Intelectual), composto por 14 policiais e um delegado, é que depende de denúncias de vizinhos ou de pessoas que tenham conhecimento sobre os pontos de produção desses produtos. O que podemos observar é que a cópia, a xerox é tratada na nossa sociedade como algo normal e que não tem por característica a ilegalidade. Copiar se tornou tão fácil, que nem sabemos quando se está infringindo a lei. São todos piratas?

Diante desses fatos, vamos vivenciar a situação da videolocadora do Sr. Jorge, que tem seis anos no ramo de DVD, com um estoque de 13.000 títulos e cópias, que possui no seu quadro de funcionários sete pessoas e que tem como prioridade o bom atendimento e a satisfação do cliente através da aquisição constante de lançamentos de filmes no mercado. Em paralelo temos as lojas de Sandra (no centro da Cidade) e a de Carlos (na periferia), ambos trabalhando com produtos pirateados, com lojas montadas nas dependências ou garagens de suas residências e não possuindo funcionários contratados, contando com o auxílio de filhos e familiares no empreendimento.

Fonte: www.ssp.ba.gov.br/noticia.asp?cod_noticia=4697;
www.youtube.com/watch?v=mgsrpsyujza;
www.atarde.com.br/economia/noticia.jsf?id=1062958;
www.feiraacontece.blogspot.com/2009/06/pmestourafabricadecdedvdpiratahtml;
www.fsonline.com.br/lermateria.asp?id=11193&autor=37;
www.portalbahia.com.br/blogs/consumidor/?cat=58;
www.megadvdmania.com.br/alocadora.asp;
www.revistaunica.net/colunistas/adson/cultura_ilegal.html.
Não oficial, dados numéricos coletados através de entrevista aos proprietários das vídeo locadoras.

Com base nos dados da videolocadora de Jorge e das demais, iremos observar o quadro, analisando e respondendo as questões a seguir:

Videolocadora	Valor de compra por filme (R\$)	Valor da locação (R\$)
Jorge	120	3
Sandra	6	2
Carlos	3	1

1. Quantas locações Jorge deve fazer de um filme para que possa lucrar a mais do que as locadoras piratas ?

a) De acordo com os dados obtidos no item 1, analise as vantagens e desvantagens em ter uma vídeo locadora com DVD originais e piratas:

2. Quais os fatores positivos e negativos na comercialização legal e ilegal de DVD piratas, em relação à geração de empregos?

ARTIGO 3

A RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA EM SALA DE AULA DE TEXTOS DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA EM MODELAGEM MATEMÁTICA

A RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA EM SALA DE AULA DE TEXTOS DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA EM MODELAGEM MATEMÁTICA

RESUMO

O presente estudo tem como propósito analisar como os textos do discurso instrucional e regulativo que circularam em um curso de formação continuada em modelagem matemática são recontextualizados em salas de aula da Educação Básica. Para conduzir esta investigação, os dados foram coletados em quatro contextos, por meio de observação com gravações das aulas em vídeo. O primeiro contexto foi um Curso de Extensão promovido pelo Departamento de Ciências Exatas de uma universidade no interior da Bahia, intitulado *Formação Continuada de Professores de Matemática no Ambiente de Modelagem Matemática*. O segundo, terceiro e quarto contextos envolveram três salas de aulas de participantes do curso de formação, os quais manifestaram interesse em desenvolver o trabalho de modelagem na escola. Os resultados sugerem que, nos processos recontextualizadores, o discurso regulativo pode ser controlado de formas diferentes no âmbito das relações sociais e do conteúdo e que a organização do trabalho em grupo e da tarefa é influenciada por fatores contextuais e pelas práticas pedagógicas habitualmente desenvolvidas nas aulas de matemática pelas professoras e por seus alunos. No que se refere ao discurso instrucional de modelagem, esse discurso pode ser modificado para o discurso instrucional da matemática escolar, a depender da necessidade dos alunos de conhecerem um determinado conteúdo para dar-se continuidade ao desenvolvimento do modelo matemático no ambiente de modelagem. Esta pesquisa nos sugere a realização de outros estudos com um número maior de salas de aula, a fim de serem levantadas, por exemplo, outras compreensões teóricas incluindo o papel do contexto institucional e cultural nos processos de recontextualização pedagógica do ambiente de modelagem.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Professores da Educação Básica. Textos. Recontextualização Pedagógica.

ABSTRACT

This study aims to understand how the texts of instructional and regulative discourses that circulate in a continuing education course in Mathematical Modeling are recontextualized in classrooms of Basic Education. To carry out this research, data were collected in four contexts, through observation with video class recordings. The first context was an Extension Course sponsored by the Department of Mathematical Sciences at a university, in the State of Bahia, entitled Continuing Education of Teachers of Mathematics in Mathematical Modeling Environment. The second, third and fourth contexts involved three classrooms of participants of the formation course, who expressed their interest in developing the modeling approach in their school. The results suggest that, in the processes of recontextualization, the regulative discourse can be controlled in different ways in the context of social relations and the content. Besides, the organization of the group work and the task are influenced by previous pedagogical practices developed in math classes by teachers and their students. Regarding to the instructional discourse in modeling, it can be modified to the instructional discourse of the school mathematics, depending on the students' need to know certain content to continue the development of the mathematical model in the modeling environment.

Keywords: Mathematical Modeling. Basic Education teachers. Texts. Pedagogical recontextualization.

1 INTRODUÇÃO

Skovsmose (2001) tem sistematizado a sequência de uma aula na tradição da matemática escolar. Segundo o autor, inicialmente o professor apresenta um conteúdo novo, geralmente por meio da aula expositiva com uso do quadro. Em seguida, os alunos resolvem exercícios individualmente, os quais são corrigidos pelo professor na lousa. E, por fim, são encaminhados outros exercícios para serem resolvidos pelos alunos como tarefas extraclasse, para garantir a memorização dos procedimentos.

Essa sequência dá indicação aos alunos sobre as regras a serem seguidas na tradição da matemática escolar, na qual os alunos devem memorizar procedimentos. Essa tradição segue, em geral, ao que está posto no texto do livro didático mais tradicional. Com isso, este sequenciamento visa a atender à autoridade do livro didático, a qual é externa à sala de aula, não contando com a autoria do professor (SKOVSMOSE, 2001). Ainda que haja publicações de livros didáticos inovadores (BIGODE; GIMENEZ, 2005; PADOVAN; GUERRA; MILAN, 2008; IMENES; LELLIS; MILANI, 2009), os quais não seguem uma ordem linear dos conteúdos, é comum para os professores que desenvolvem aulas em consonância com a tradição da matemática escolar não adotarem esses livros.

Permita-nos, aqui, antes de prosseguirmos, definirmos o que entendemos pelo termo texto. Trata-se de “qualquer comunicação falada, escrita, visual, espacial” produzida por alguém (BERNSTEIN, 2003). Essa definição estabelece texto em termos da comunicação, razão pela qual não se deve, aqui, restringir o termo à escrita, mas estendê-lo a qualquer ato comunicativo, seja ele um gesto, uma forma de expressão, um olhar ou uma postura corporal (LUNA; BARBOSA; MORGAN, 2011). Assim, podemos falar em diferentes tipos de texto, como o verbal, o escrito ou o gestual.

A partir dos textos produzidos pelos indivíduos, podemos inferir os princípios que o estão regulando, isto é, posicionando-os e controlando-os. Bernstein (2003) afirma que o texto torna a forma da relação social visível, possível de ser materializada. Com isto, o teórico está sinalizando para o fato de que a materialidade dos princípios reguladores da produção textual está impressa na forma e nos conteúdos dos próprios textos. Deste ponto de vista, os textos apresentados por professores e alunos na tradição da matemática escolar comunicam-nos os modos como pode acontecer a relação entre professor e aluno, a relação dos alunos entre si e a relação da Matemática com as outras disciplinas, nesse ambiente.

Podemos identificar uma forma específica que regula a comunicação legítima, a qual é denominada de discurso pedagógico. Aqui, esse discurso é compreendido, em termos bernsteinianos, como um conjunto de princípios para apropriar outros textos e dispô-los em

uma relação mútua especial, com vistas a sua transmissão e aquisição seletivas em um determinado contexto (BERNSTEIN, 2003). No modelo de organização das aulas de matemática mencionado anteriormente, o qual Skovsmose (2001) denomina de paradigma do exercício, quando professor e alunos se apropriam de outros textos em relação ao conteúdo em estudo – em livros didáticos tradicionais, listas de exercícios – esses textos são colocados considerando as especificidades do seu contexto escolar.

É possível considerar outras possibilidades de organização das aulas de matemática, com outros ambientes de aprendizagem. O termo ambiente de aprendizagem diz respeito às condições propiciadas aos alunos para a realização de tarefas (SKOVSMOSE, 2001). Um desses ambientes é a modelagem matemática¹ (BLOMHOJ; DOERR, 2007; JURKIEWICZ; FRIDEMAN, 2007; KJELDSSEN, 2006; LINGEFJÄRD, 2007; OLIVEIRA; BARBOSA, 2009a, 2009b). Nesta pesquisa, compreendemos modelagem como um ambiente de aprendizagem, no qual os alunos são convidados a questionar e/ou investigar situações provenientes de outras ciências por meio da matemática (BARBOSA, 2006).

No ambiente de modelagem, o sequenciamento da aula pode acontecer, inicialmente, com a apresentação pelo professor ou a formulação pelos alunos de um problema oriundo de situações do dia a dia, de contextos profissionais ou de outras disciplinas. Em seguida, procede-se à coleta de dados e a resolução da situação-problema pelos alunos, os quais são organizados em pequenos grupos. Por fim, é realizada a socialização das diferentes formas de resolução. No decorrer de todas as etapas, o professor acompanha o desenvolvimento da tarefa pelos alunos.

Ainda que diferentes ambientes possam ter diferentes sequenciamentos da aula, ao tomarmos o modo de organização de aulas de matemática, poderemos identificar que, independentemente do ambiente de aprendizagem, há princípios que regulam a produção dos textos nessas aulas, os quais podem ser denominados de discurso pedagógico da matemática. Esse conceito refere-se a um tipo de discurso pedagógico que se pode encontrar no ambiente formal da escola.

Seguem exemplos de dois casos em que o discurso pedagógico pode ser observado: quando os alunos estão elaborando uma estratégia para resolver uma situação-problema proposta no ambiente de modelagem, a qual possa ser resolvida com o uso de uma função quadrática; ou quando os alunos estão resolvendo uma lista de exercícios no paradigma do exercício e necessitam produzir uma lei de formação que defina uma função quadrática. Nos

¹ Para evitar repetição, o termo Modelagem Matemática será apresentado apenas com a palavra Modelagem.

dois casos, o texto legítimo se refere ao mesmo objeto matemático (função quadrática). O que muda são apenas as referências da tarefa e os processos que os alunos são submetidos. Há algo em comum aos dois casos, que captura a especificidade do discurso da matemática escolar. Ao mesmo passo, porém, os exemplos mencionados mostram que é possível identificar variabilidade em seus princípios.

De acordo com Bernstein (2000), o discurso pedagógico é constituído pelo discurso instrucional e pelo discurso regulativo. Essas duas modalidades do discurso caracterizam os textos legítimos dentro do discurso pedagógico. O discurso regulativo se refere à forma como é construída uma ordem, relação e identidade social. O discurso instrucional transmite as competências especializadas e sua mútua relação. O discurso regulativo é dominante em relação ao discurso instrucional, pois as mensagens sobre o que constitui conhecimento legítimo estão sempre contidas nas mensagens sobre o que se constitui como comportamento apropriado em um determinado contexto (BERNSTEIN, 2003).

Conforme Bernstein (2003), as regras de ordem social, que constituem o discurso regulativo, embutem as regras de ordem discursivas, que envolvem a seleção, sequência, ritmo e critérios de cada prática pedagógica. “É possível que o discurso regulativo da escola, possa ser altamente, posicional e imperativo” (p.108), nesse caso, o texto desse discurso é realizado com um enquadramento mais forte. Ainda de acordo com Bernstein, os valores dos discursos regulativo e instrucional podem não ser iguais. Pode “ocorrer que, sob algumas circunstâncias, o discurso instrucional da escola seja suspenso e o discurso se torna, então, inteiramente regulativo” (p. 108). No entanto, para esse teórico o discurso não pode ser apenas instrucional, pois esse último está embutido nas regras de ordem social.

A nosso ver, nos contextos de formação e escolar essa separação é possível para fins analíticos dos textos produzidos nas relações pedagógicas entre formador e professores e entre professores e alunos. Diante disso, em nossa pesquisa, temos como objetivo compreender como os textos do discurso instrucional e regulativo² que circularam em um curso de formação continuada em modelagem matemática são recontextualizados em salas de aula da educação básica.

As seções deste artigo estão organizadas do seguinte modo: na próxima seção, a segunda, intitulada *O ambiente de Modelagem e os textos dos discursos regulativo e instrucional*, apresentamos o ambiente de modelagem matemática e a produção dos textos dos discursos regulativo e instrucional nesse ambiente; na terceira, *Os processos de*

² Os termos discurso instrucional e regulativo serão definidos na seção seguinte deste artigo.

recontextualização pedagógica e a modelagem matemática, discorremos por meio de alguns conceitos do quadro teórico bernsteiniano e com uma revisão de literatura sobre algumas compreensões sobre processos de recontextualização pedagógica. As quarta e quinta seções são dedicadas à apresentação do contexto e dos métodos do estudo. As sexta e sétima seções são de apresentação e discussão dos dados. Por fim, na oitava seção apresentamos as considerações finais desta pesquisa.

2 O AMBIENTE DE MODELAGEM E OS TEXTOS DOS DISCURSOS REGULATIVO E INSTRUCIONAL

Ao considerarmos o ambiente de modelagem, os textos do discurso instrucional desse ambiente são configurados pela compreensão do que caracteriza as regras válidas no ambiente de modelagem e pela dimensão pedagógica da modelagem. O professor pode se aproximar desse discurso instrucional de modelagem em cursos de formação continuada, tendo a oportunidade de aprender sobre modelagem, por meio da modelagem e a ensinar usando modelagem (DIAS; ALMEIDA, 2004). Nesses espaços de formação, o professor pode se aproximar do ambiente de modelagem em duas dimensões: como aluno e como professor (BARBOSA, 2004). Em relação a essa experiência como alunos, entendemos que afirmar que os professores vivenciam como alunos não é pertinente, por isso, ao invés de considerarmos a experiência de modelagem *como aluno*, achamos mais adequado dizer que são experiências na formação com a tarefa de modelagem³ relacionadas com as ações futuras do professor em sua sala de aula.

Em ambientes de aprendizagem diferentes pode haver diferentes regras de reconhecimento do que pode ser dito. Essas são as regras que permitem aos alunos reconhecer qual é o texto legítimo de determinado contexto em que se encontram (BERNSTEIN, 2000). Por exemplo, o texto que é considerado legítimo no ambiente de modelagem é diferente do texto legitimado nas aulas preparatórias para testes de desempenho.

Enquanto que nas práticas com o ambiente de modelagem o texto legitimado é a investigação de questões do dia a dia ou de outras ciências, por meio da matemática, nas quais o conteúdo matemático a ser tratado não é previamente definido pelo professor; nas práticas com aulas preparatórias para testes, os textos legitimados são as listas de exercícios, com os conteúdos preestabelecidos, os quais têm que ser dominados pelos alunos por meio da

³Tarefa de modelagem se refere à questão a ser investigada pelo professor e pelos alunos no processo de modelagem, a qual pode ser apresentada verbalmente ou com material escrito com questões estruturadas, semiestruturadas e/ou abertas.

memorização. Assim, diferentes práticas podem legitimar diferentes textos em aulas de matemática.

Com isso, em cada contexto o *que* pode ser dito, ou seja, qual texto é considerado legítimo (BERNSTEIN, 2000), pode ser diferente. É a classificação que define as fronteiras entre os diferentes discursos pedagógicos, entre o discurso pedagógico e outros tipos de discursos. São as regras distributivas, que definem apropriação do texto para o contexto, são relativas ao conceito de classificação, o qual diz respeito ao o que pode ou não ser dito de acordo com a posição do professor e do aluno em uma determinada sala de aula. Na classificação mais forte, as categorias (professor e aluno) se mantêm separadas, com suas fronteiras bem definidas, enquanto que, na classificação mais fraca, o isolamento entre as categorias é suavizado, tornando suas fronteiras não muito claras.

Além do conceito de classificação, Bernstein (2000) desenvolveu o conceito de enquadramento, o qual diz respeito ao *como* se realiza um texto qualquer. O enquadramento se refere aos processos de aquisição e às formas de controle que regulam e justificam a comunicação nas relações pedagógicas. Portanto, o enquadramento faz referência à forma de realização dos discursos, regulando as regras para a sua produção dentro de um determinado contexto, como, por exemplo, o escolar. Nesse contexto, o enquadramento está relacionado à natureza do controle sobre seleção e comunicação (o que pode ser dito), o ritmo e a forma de organização (sequenciamento) das aulas.

Considerando um contexto de formação de professores e um contexto escolar, respectivamente, Nyambe e Wilmot (2008) e Liu e Hong (2009) desenvolveram estudos sobre regras de reconhecimento e realização, envolvendo o discurso instrucional e regulativo. Nyambe e Wilmot (2008) discutem como professores formadores interpretaram e praticaram uma pedagogia cujo foco é o aprendiz, a qual foi proposta por um programa oficial, em relação às regras do discurso instrucional e regulativo. Os autores concluíram que os professores possuíam as regras de reconhecimento para identificar as especificidades e demandas do contexto centrado no aprendiz, no entanto, em suas salas, tendiam a realizar nas práticas pedagógicas textos contraditórios aos que eles mesmos reconheciam, limitando-se à repetição de trabalhos em grupo e ao método de perguntas e respostas, com uma classificação e enquadramentos mais fortalecidos, os quais refletem a história da cultura escolar desses formadores.

Liu e Hong (2009), em sua pesquisa, também identificaram o impacto da tradição da cultura escolar no discurso regulativo. O estudo se restringiu ao contexto de professores de escolas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, profissionais que eram considerados autoridades do conhecimento em seu país. Nesse estudo, os autores identificam o papel

regulador que as diretrizes tomadas pelo professor têm no discurso regulativo (de procedimentos e análise disciplinar), no qual as relações entre professor e alunos eram realizadas com um enquadramento forte.

O ambiente descrito por Liu e Hong (2009) se constitui em uma inspiração para desenvolvermos a investigação sobre como pode acontecer o enquadramento no ambiente de modelagem, considerando diferentes salas de aula, pois pode depender da seleção de como pode ser dito o texto de modelagem pelo professor, da sua forma de organizar o sequenciamento e o ritmo da sua aula. Desta forma, se o enquadramento for mais forte, a seleção, a sequência e o ritmo da aula poderão estar sob o controle explícito do professor. Caso o enquadramento seja mais fraco, o controle sobre a comunicação estará distribuído entre o professor e o aluno. Com isso, o enquadramento define a forma e a classificação define os conteúdos.

De acordo com Kaiser e Sriraman (2007), diferentes perspectivas de modelagem colocam diferentes ênfases sobre a tarefa, podendo ser o desenvolvimento da teoria matemática (perspectiva epistemológica), o desenvolvimento de competências para modelar problemas reais (perspectiva realística ou aplicada) ou a análise da natureza dos modelos matemáticos e o seu papel pra sociedade (perspectiva sociocrítica). Com isso, perspectivas variadas criam formas distintas de produzir o texto.

A mudança do enquadramento pode ocorrer com diferentes combinações e gradações. Por exemplo, no caso dos professores de cursinho pré-vestibular, é possível haver um enquadramento forte relativo ao ritmo de aprendizagem dos alunos, com exigências de alcance da aprovação em vestibulares, e, concomitantemente, haver um enquadramento fraco em relação aos outros elementos do discurso pedagógico, como, por exemplo, ao sequenciamento dos conteúdos nas aulas semanais, sendo desenvolvido em cada aula da semana um conteúdo diferente (um dia um tópico da álgebra, outro dia um tópico da aritmética).

As regras de reconhecimento de contextos e práticas do princípio de classificação permitem que se integrem, pelo princípio de enquadramento, as regras de realização adequadas em um determinado contexto, para a produção de um texto legítimo para o contexto específico.

Na próxima seção apresentaremos alguns conceitos bernsteinianos importantes para a relação entre modelagem e recontextualização.

3 OS PROCESSOS DE RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA E A MODELAGEM MATEMÁTICA

Os professores podem se aproximar do texto sobre a modelagem de diferentes formas: a partir de artigos, de documentos oficiais, de eventos que envolvem o respectivo tema e em espaços de formação inicial e continuada. Quando a modelagem é abordada nesses diferentes materiais e espaços sociais, o texto que foi produzido no campo científico da Educação Matemática ou da Matemática Aplicada já foi respectivamente transformado. Esses processos de deslocamento dos textos de seus contextos, originais ou não, e a recolocação dos textos em outros contextos, com outra ordem e foco, é compreendida por Bernstein (2000) como um processo de recontextualização.

Podemos iniciar uma discussão sobre processos de recontextualização a partir de estudos de pesquisadores que abordam o Ensino de Ciências e Matemática, como o estudo de Marandino (2004), no qual a autora buscou, entre outros propósitos, estudar como ocorre o processo de recontextualização em museus de ciências, na tentativa de entender os mecanismos de constituição do conhecimento que estão presentes nas exposições que abordam temáticas biológicas. Nos cinco museus que foram foco da sua pesquisa, a pesquisadora constatou que, a depender do contexto histórico, da política institucional e da proposta conceitual da exposição, outros atores também podem integrar esse processo de recontextualização do discurso expositivo, desde os funcionários do corpo administrativo, científico e técnico do museu, até os professores e o público em geral que o visita.

Conforme a autora, o museu, no que se refere à sua dimensão educativa, pode ser compreendido, também, como um local de produção de saberes próprios. Com isso, a compreensão do processo de produção do discurso expositivo pode contribuir nas seleções e escolhas realizadas na elaboração de exposições de museus de ciências, especialmente naquelas em que a dimensão educativa se constitui como alicerce importante. Esse aprofundamento também contribui para a criação de oportunidades de construção do campo da divulgação científica e da educação não formal nos museus, inserido no movimento social e cultural.

Em termos bernsteinianos, podemos afirmar que o texto deslocado para os museus de ciências é submetido a regras que originam um texto próprio, conforme os contornos de cada contexto, no caso, de cada museu, para o qual está sendo recolocado. Neste caso, é possível dizer que há um discurso instrucional sobre um discurso expositivo, com regras de seleção, sequência, ritmo e critérios de avaliação próprios, embutido em um discurso regulador que cria a ordem, a relação e as identidades. Esse discurso institucional é transformado em um

discurso expositivo, o qual se difere daquele apresentado no contexto original de sua produção (MARANDINO, 2004).

Podemos observar outra pesquisa envolvendo o ensino de Ciências, na qual Ramsarup (2005) investigou sobre a história de como o currículo é realmente criado. A autora observou o processo de recontextualização do discurso ambiental da Declaração Nacional de Curriculum (NCS), na África do Sul, em três ambientes, a saber: em um Departamento de Educação, no qual foi elaborado um material de treinamento para introduzir os educadores ao NCS; em uma organização não-governamental de educação ambiental e em uma escola primária rural.

Nesse estudo, Ramsarup localizou a continuidade, a mudança e a descontinuidade do discurso ambiental oficial, desde que foi deslocado do campo de produção até ser recontextualizado em diferentes contextos. A autora identifica que os discursos ambientais, quando recontextualizados, são moldados e guiados por realidades históricas, políticas e econômicas.

Assim como em Marandino (2004), na pesquisa de Ramsarup (2005) observou-se que os textos do discurso instrucional, quando recontextualizados, diferem entre si, pois são colocados em relação àqueles que já se encontram nos contextos. No entanto, Ramsarup (2005) destacou que, apesar da história de recontextualização ser única em cada contexto, há alguns padrões que surgem como fatores que têm repercussão sobre os processos de recontextualização.

Os principais fatores que moldaram os discursos⁴ recontextualizados foram a influência do contexto e da história; ideologias, conhecimentos e experiências; e aprofundamento e engajamento com o discurso ambiental oficial. A discussão desses fatores proporciona a aquisição de informações importantes sobre a recontextualização de discursos curriculares.

Ramsarup (2005) comenta sobre a necessidade de clarear o foco ambiental nas áreas de aprendizagem e, para concretizar isso, para que o discurso torne-se parte integrante do ensino, aprendizagem e avaliação, o estudo da autora também destaca a necessidade de o discurso do NCS focar o meio ambiente, articulando o conteúdo ambiental na área de Ciência, e de criar oportunidades de desenvolvimento profissional que permita aos educadores desenvolver a compreensão sobre a natureza. Para a autora, é necessário estimular a formação do conhecimento nos educadores acerca das questões ambientais para fortalecer a recontextualização desse discurso.

⁴ O termo discurso nesta seção é utilizado com a mesma conotação de texto como já definido no artigo.

Tanto no estudo de Marandino (2004) quanto no de Ramsarup (2005), a análise dos processos recontextualizadores possibilita compreensões sobre como os temas abordados por cada pesquisa (aulas expositivas em museus e temas ambientais) foram deslocados para os diferentes contextos. A compreensão das formas como os textos foram recontextualizados pode possibilitar uma análise sobre possíveis mudanças em novas práticas, nesses diferentes contextos ou em outros, que se inspirem nessas pesquisas.

Ao considerar um estudo sobre avaliação, Morgan, Tsatsaroni e Lerman (2002) discutem, dentre outras coisas, sobre a contribuição da análise de recontextualizações. O referido estudo envolve o discurso de avaliação, com recontextualizações sendo geradas pelas agências, agentes e formas especializadas de comunicação, com o fim de identificar seus princípios de construção apresentando as variações na forma de isolamento entre as categorias. Por exemplo, ao analisar a relação entre professor e alunos, compreender as tensões dentro e entre os textos e práticas pode ajudar a distinguir práticas de avaliação como diferentes modalidades de regulação.

Tomando o ambiente de aprendizagem que abordamos neste artigo, a modelagem, Jablonka (2007) desenvolveu um estudo sobre a relevância da modelagem e aplicações no currículo e suas contribuições para a educação de forma geral. Neste trabalho, a pesquisadora sugere que diferentes práticas matemáticas sejam distinguidas e analisadas, com suas diferentes formas de recontextualização pedagógica, a fim de ser desenvolvido um currículo que tenha como objetivo o desenvolvimento dos alunos. Conforme os resultados apresentados pela autora, a recontextualização provoca uma transformação nos discursos mediados encontrados nas práticas fora da escola, conforme os modelos socioculturais e econômicos e os estilos de vida, profissões e contextos políticos.

Nos estudos mencionados anteriormente, envolvendo a recontextualização no Ensino de Ciências e Matemática, as diferentes abordagens da recontextualização pedagógica não consideram a formação de professores e as inovações pedagógicas, como Jablonka (2007) o fez para a inserção de modelagem e aplicações no currículo, e Morgan, Tsatsaroni e Lerman (2002) fizeram para a compreensão de práticas de avaliação e posições de professores sobre os textos dos alunos.

Entendemos que, no âmbito da Educação Matemática, o desenvolvimento de uma mudança da prática pedagógica, como o ambiente de modelagem, envolve a elaboração de modelos matemáticos para a resolução de questões reais, e isso implica na necessidade da aproximação do discurso especializado sobre modelagem pelo professor. Essa aproximação pode ser promovida a partir de cursos de formação, os quais podem oferecer contribuições aos

professores para a implementação desse ambiente em seus contextos escolares. Os textos sobre modelagem desses espaços de formação podem ser deslocados e recolocados pelos professores em suas salas de aula, sendo realizada uma seleção de conteúdos, da sequência e do ritmo, que serão determinados pela relação pedagógica entre professores e alunos de acordo com cada contexto escolar.

No presente estudo são analisadas algumas formas de recontextualização da modelagem a fim de compreendermos como um grupo de professores de matemática transforma, em suas respectivas salas de aula, o discurso instrucional e regulativo dos textos de um curso de formação continuada sobre modelagem. Para isso, investigamos como são gerados os princípios da classificação e do enquadramento. É por meio do princípio da classificação que pode ser analisada como ocorre a relação entre categorias, que nesta pesquisa se refere à relação entre formador e professores no curso de formação e entre os professores e seus respectivos alunos na prática pedagógica.

No ambiente de modelagem, o professor e os alunos são os agentes da prática pedagógica no espaço de sala de aula. Na relação pedagógica, entre professor e alunos, são definidos *quais textos* podem ser ditos (regras de reconhecimento) e *como* os textos podem ser ditos (regras de realização). Neste contexto escolar, a prática pedagógica é regulada em relação ao tempo (idade), conteúdo (texto) e espaço (transmissão), ou seja, são definidos critérios acerca do que deve ser transmitido e adquirido e sobre como deve acontecer essa transmissão. Para produzirem os seus textos por meio da fala, gestos, escrita, os professores buscam selecionar o texto adequado ao contexto no qual estão inseridos.

Para Bernstein (2003), as práticas pedagógicas revelam que a sala de aula não deve ser vista, simplesmente, como um conjunto de indivíduos que ali interagem, mas como um contexto historicamente constituído, com as suas especificidades, no qual diversos textos educacionais circulam e são recontextualizados na prática pedagógica.

Neste artigo, buscamos analisar como os textos do discurso instrucional e regulativo que circularam em um curso de formação continuada em modelagem matemática são recontextualizados em salas de aula da educação básica.

A seguir, apresentamos o contexto da pesquisa.

4 O CONTEXTO DA PESQUISA

Para compreendermos os processos de recontextualização pedagógica, foi necessária a coleta de dados em um Curso de Extensão e em três salas de aula de participantes dessa formação. O curso foi promovido por uma universidade estadual no interior da Bahia,

intitulado *Formação Continuada de Professores de Matemática no Ambiente de Modelagem Matemática*, o qual foi coordenado pela primeira autora deste artigo e dois professores. A participação da primeira autora se efetivou na elaboração e no processo de planejamento do curso com a equipe de formadores. Além disso, como mencionado anteriormente, foram coletados dados em três salas de aulas de participantes do curso que, ao final do Curso, manifestaram interesse de desenvolver o trabalho com modelagem em suas salas de aula.

O grupo de professores que participou do programa foi composto por quinze profissionais que atuavam na Educação Básica. A escolha dos participantes do curso atendeu aos seguintes critérios: ser professor das redes privada e pública municipal e/ou estadual, atuar na Educação Básica, em contextos diferentes (zona rural, centro da cidade e periferia), ter diferentes níveis de experiência de docência como professores (anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio) e concordar com a filmagem das aulas. Neste estudo, a diversidade de contextos e o tempo de experiência foram importantes, pois o objetivo da pesquisa foi compreender como os textos dos discursos instrucional e regulativo que circularam em um curso de formação continuada em modelagem matemática foram recontextualizados em salas de aula da educação básica, ou seja, como diferentes professores operaram a apropriação dos textos de modelagem que circularam no Curso de Formação e como esses textos foram produzidos na relação pedagógica em sala de aula.

O Curso de Extensão foi ministrado por integrantes de um Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática, sediado na mesma universidade em que foi desenvolvido o curso de formação. Os encontros ocorreram aos sábados com 4 horas/aula de duração por dia, perfazendo uma carga horária total de 32 horas/aula. Além dessa carga horária, foram integradas 8 horas/aula para os professores que realizaram a tarefa de modelagem em suas salas de aula, perfazendo um total de 40 horas/aula. O planejamento das tarefas foi realizado com o propósito de engajar os professores em formação com a modelagem.

Além da observação do curso de extensão, nesta pesquisa fizemos a análise da prática de três professoras da Educação Básica em suas salas de aula com a modelagem, a saber: Kely, Mara e Vane. Os critérios para a seleção dessas professoras observadas no espaço escolar foram: fazer parte do Curso de Extensão para a formação continuada de professores em Modelagem; apresentar durante o curso de formação interesse em desenvolver tarefas de Modelagem com os seus alunos; nunca ter desenvolvido antes em sala de aula o ambiente Modelagem e atuar em contextos diferentes (centro/periferia, rede pública/privada, Ensino Fundamental I/ II ou Ensino Médio).

A professora Kely é licenciada em Pedagogia pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), trabalhava com a docência há quatro anos e já teve experiência em quase todas as séries dos anos iniciais do Ensino Fundamental. No momento em que participou da presente pesquisa atuava no 5º ano, em uma escola da rede particular na zona urbana central e na cidade de Conceição da Feira, na rede pública. Já conhecia a modelagem por meio de palestras a que teve acesso no seu ambiente de trabalho, mas nunca havia trabalhado com modelagem em sala de aula. A turma observada da professora Kely foi a da escola da rede particular de ensino.

A tarefa de modelagem ministrada pela professora tinha como tema *O impacto da reciclagem na preservação do meio ambiente*. Segundo a professora, a escolha do tema ocorreu devido a um projeto institucional que a escola estava desenvolvendo ao longo do ano intitulado *Lixo no lixo*. As crianças já estavam inseridas em discussões acerca do tema, o que facilitaria o envolvimento dos alunos na tarefa, a qual foi desenvolvida ao longo de três dias, totalizando uma carga horária de 6 horas-aula.

A professora Mara é licenciada em Administração e, depois, já em atuação na rede estadual, graduou-se em Matemática por um programa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), oferecido pelo governo do Estado da Bahia. Atuava há 27 anos, já trabalhou em todas as séries do Ensino Médio e no Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano.

A professora promoveu uma tarefa em modelagem com o tema *Pirataria de DVD*, a qual foi realizada em uma escola na zona urbana central, no 6º ano, com 41 alunos. A tarefa foi desenvolvida no decorrer de dois dias, totalizando uma carga horária de 5 horas-aula.

A professora Vane é formada em Licenciatura em Matemática pela UEFS, trabalhava há 20 anos e tem experiência em todas as séries do Ensino Médio e do Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano, com alunos em sua maioria de baixa renda. Sua atuação no momento é no Ensino Médio em uma escola da rede pública na zona urbana periférica de Feira de Santana. O seu primeiro contato com a Modelagem se deu em um evento da área de Matemática, mas nunca havia praticado tarefa de modelagem em sala de aula.

A professora Vane produziu as tarefas em modelagem a partir do tema *Mega Sena*, a qual foi realizada em um colégio na zona periférica, do interior da Bahia, na turma 02 do 2º ano do Ensino Médio, com 36 alunos, do turno vespertino. A duração da tarefa foi de dois dias, totalizando uma carga horária de 3 horas-aula.

5 O MÉTODO DO ESTUDO

A trajetória metodológica do presente estudo tem como base uma abordagem qualitativa, pois visa a compreender as formas de recontextualização de textos sobre modelagem pelos professores de um programa de formação continuada. Os pesquisadores qualitativos enfatizam a natureza repleta de valores de investigação, buscam soluções para as questões que realçam o modo como a experiência social é criada e adquire significado (BOGDAN; BIKLEN, 2003).

A questão formulada para a pesquisa se orienta em direção à compreensão do fenômeno tal como ele se dá no seu momento histórico, sem descuidar da sua complexidade. Desta forma, fomos ao encontro da situação no seu acontecer, no seu processo de desenvolvimento, o qual, neste caso, inicialmente, foi um curso de formação continuada em Modelagem Matemática e, posteriormente, as salas de aula de três participantes do grupo de formação, para compreendermos o processo de transformação dos textos de Modelagem do programa, nas três salas de aula.

Nessa pesquisa buscamos usar um modelo metodológico de investigação sociológica, denominado por Bernstein (2000) como Linguagem de Descrição, o qual faz uso de uma relação dialética entre os conceitos constituídos por uma teoria e os dados empíricos analisados na pesquisa. Neste modelo são considerados dois tipos de linguagem: a interna e a externa. A linguagem interna é constituída por uma teoria ou por um conjunto de teorias, e linguagem externa é composta por proposições e modelos derivados da linguagem interna de descrição.

A teoria que gerou o enquadramento dos dados no presente estudo foi a teoria dos códigos de Bernstein (2000), especialmente com o conceito de recontextualização pedagógica e de discursos instrucional e regulativo. Assim, buscamos compreender como os textos do discurso instrucional e regulativo que circularam em um Curso de Formação Continuada em Modelagem foram recontextualizados em salas de aula da educação básica.

A coleta de dados foi realizada em duas etapas: no curso e nas salas de aula. Na primeira foi efetivada a análise dos documentos. Na pesquisa qualitativa, os documentos podem ser definidos como materiais legítimos de informação, os quais podem ser apresentados em forma de entrevistas ou outros tipos de informações escritas que captam os pensamentos, ideias e significados dos participantes (LITCHMAN, 2010). Nesta pesquisa, coletamos os materiais que foram lidos e discutidos e as tarefas práticas propostas aos professores no curso de formação continuada em modelagem.

Conforme Bogdan e Biklen (2003), a primeira decisão nesse processo é a caracterização do tipo de documento que será utilizado ou selecionado. Neste estudo, os documentos coletados para a análise foram os materiais instrucionais do curso (roteiro do programa do curso, textos para estudo, relatos escritos) e os materiais que foram produzidos pelos participantes do programa (registros no papel, no quadro, relatórios das tarefas produzidos pelos participantes).

A observação dos momentos de formação foi realizada ainda na etapa inicial da coleta de dados. Entendemos a observação, conforme Adler e Adler (1994), como uma técnica integrada e independente, essencialmente naturalística, a qual ocorre no contexto natural entre os envolvidos no espaço interativo e segue o fluxo natural da sua rotina. Neste estudo observamos diferentes ambientes no seu curso natural: um curso de formação continuada em Modelagem Matemática e salas de aula da Educação Básica. Utilizamos, para o registro das observações, a filmagem dos oito encontros de formação e das aulas de Modelagem nas três salas de aula. Essas filmagens foram transcritas e incorporadas como dados do estudo, visto que essa pesquisa contou com o registro rigoroso e metódico dos dados.

Na segunda etapa da pesquisa também foi feita a observação. Nessa fase, tomamos como espaço de observação a sala de aula das três professoras selecionadas durante o processo de formação no curso, a partir dos critérios mencionados anteriormente na apresentação do contexto.

Para este artigo escolhemos recortes de trechos de dois encontros, ou seja, episódios do curso, os quais foram transcritos, a partir das filmagens realizadas, e analisados, a saber: primeiro encontro (I E), o qual foi ministrado pelo formador David; e o quinto encontro (V E), o qual foi ministrado pela formadora Liza. E das três salas de aula observadas, das professoras Kely (K), Mara (M) e Vane (V). A numeração desses textos segue logo após a letra que corresponde a cada professora, a qual representa a inicial do pseudônimo delas, por exemplo [K 13]. Para os textos produzidos pelos alunos acrescentamos, além da inicial da professora e do número que indica a ordem dos textos, a letra A (inicial da palavra aluno), seguida de um número que foi utilizado para identificar cada estudante, por exemplo, para nos referirmos a um texto do aluno 3 de Vane, usamos inicialmente: [V4]A3.

Na presente pesquisa, o primeiro passo para a construção da interpretação analítica dos dados foi a realização de uma leitura “linha a linha” dos dados transcritos e a seleção a partir do discurso instrucional e regulativo do texto de cada professor.

Os dados selecionados foram organizados em colunas, para a identificação dos diferentes tipos de discurso: instrucional e regulativo, como exemplificado no quadro 1.

Quadro1 – Dados do 1º encontro do Curso de Extensão em Modelagem investigado

CASO 1: PEDÁGIO NA BR 324 O Convite	REGULATIVO	INSTRUCIONAL
[IE30] David: Então eu quero que vocês cuidem das duas dimensões. Por que o teórico é importante? Porque ele ajuda na hora da prática entender certas coisas que estão aparecendo, a gente não fica surpreso e a gente já sabe aquilo, já leu, já estudou sobre coisas que podem acontecer em sala de aula. Bom, o estudo teórico é importante para isso. Ele nos arma e evita que a gente se surpreenda na hora da prática. Por outro lado, só o teórico não adianta. Eu preciso vivenciar aquilo na sala de aula [...]. Então de qualquer maneira eu vou fazer uma simulação de um pequeno ambiente de Modelagem matemática pra a gente discutir um pouco vocês no papel de alunos. Faz de conta que estamos numa sala de educação básica, não vou determinar a série, porque o que vai aparecer de matemática vai depender de vocês, eu sou o professor e vocês são os meus alunos. Tá? Então, na primeira parte a gente desenvolve essa experiência e na segunda parte a gente faz uma discussão sobre a experiência. E aí vocês no papel de alunos vão dizer como foi essa experiência para vocês. Ok? Então eu trouxe uma situação aqui, que é sobre a privatização da BR 324, eu citei na Semana de Matemática (SEMAT), mas não cheguei a desenvolver. Vocês sabem que foi privatizada, não é? A BR 324 e um trecho da BR 116.	O formador orienta como os professores devem acompanhar o curso de extensão, dando ênfase às duas dimensões que devem ser consideradas simultaneamente: a teórica e a prática. Nesse momento ele não abre espaço para discussão. O formador propõe ao grupo uma atividade de Modelagem e define “como” acontecerá a atividade. O formador abre espaço para a participação dos professores.	O formador apresenta as duas dimensões do trabalho com a Modelagem: a teórica e a prática. O formador apresenta uma questão do dia a dia para o grupo investigar.

A partir da identificação dos discursos no texto de cada professor foram identificados códigos nos fragmentos. Os dados codificados foram agrupados em categorias, com episódios nos quais foram identificadas as diferenças e semelhanças nos processos recontextualizadores do curso sobre Modelagem nas três salas de aula observadas.

Nas transcrições fizemos uso do marcador de conversação para as pausas representativas de hesitação, por parte dos formadores e professores, com o uso de reticências, da seguinte maneira: (...) (SILVA, 2002). No caso de trechos recortados de textos dos professores e/ou alunos, utilizamos o seguinte símbolo, também, como uso de reticências: [...]. Nossos comentários sobre gestos ou informações que consideramos necessárias são realizados entre duas chaves {}.

6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os dados foram organizados em categorias a partir da codificação na qual consideramos conceitos da teoria de Bernstein (2000, 2003) no agrupamento dos dados, a saber: *o controle das relações sociais e dos conteúdos; as relações sociais e a organização do ambiente de modelagem; e o papel da matemática no ambiente de Modelagem.*

Na primeira categoria, examinamos como se dá a recontextualização no que se refere às relações sociais professor-aluno e aluno-aluno. Na segunda, o foco está nas formas de recontextualização do sequenciamento e ritmo do ambiente de Modelagem nas três salas de aula e, por fim, na última categoria, o texto sobre matemática recontextualizado pelo professor no contexto específico da sua sala de aula é apresentado. O processo de recontextualização foi observado tendo por base a vivência no curso de formação.

6.1 O CONTROLE DAS RELAÇÕES SOCIAIS E DOS CONTEÚDOS

Nesta primeira categoria, focalizaremos a recontextualização em relação aos padrões de relações sociais e dos conteúdos na relação entre professor e alunos nas três salas de aula observadas.

Ao considerarmos a relação entre formador e professores no curso de extensão em Modelagem, o formador atuou como o transmissor e os professores como os adquirentes. A primeira experiência vivenciada com a modelagem pelos professores foi no caso 1, tal como definido por Barbosa (2003), no qual o formador apresentou uma questão para ser investigada, forneceu dados para a resolução e acompanhou o processo de desenvolvimento do ambiente de modelagem vivenciado pelos professores. O formador, como pode ser observado no extrato de David [IE30], utilizado como exemplo na seção anterior, propõe, na parte destacada, a simulação de uma tarefa de Modelagem pelos professores e, em seguida, apresenta a questão a ser investigada pelos professores em formação.

O formador abre espaço para a participação dos professores trazendo uma questão do dia a dia, a qual foi considerada como texto legítimo. Com isso, a classificação foi enfraquecida, pois não houve um isolamento entre a categoria conteúdo do dia a dia e a categoria conteúdo matemático. Em seguida, os professores discutiram sobre o tema com o formador:

[IE31]Rique: 116 (rodovia) também?

[IE32]David: Sul, aquele trecho que vai de Vitória da Conquista até Lençóis.

[IE33]Sandro: E a BA (Bahia) também tá em processo também.

[IE34]David: De privatização?

[IE35]Sandro: É. Vai de Quijingue até Ouro Preto.

[IE36]David: Ah aquele trecho. Eu sei. E vai ter de Feira de Santana-Salvador. Já está sob a responsabilidade do consórcio que ganhou. Eles vão começar a fazer algumas reformas, eles ganharam, me parece, para 25 anos e eles precisam investir, eu acho, 2 bilhões nesses 25 anos aí, e serão colocados dois postos de cobrança entre Salvador e Feira. Um, ali na altura de Simões Filho e outro, em Amélia Rodrigues. E vai custar dois e vinte e um.

[IE37]Sandro: Dois pra ir, dois para voltar?

[IE38]David: Dois e vinte e um. É. Mas aí o que acontece? Tem que saber se a gente vai continuar pagando o imposto, o imposto do carro que a gente paga.
[IE39]Madriz: É, eu acho que eles não conseguiram ainda. Em São Paulo, está essa discussão.

Nesse momento, a interação entre formador e professor foi realizada com o controle sendo enfraquecido a fim de que as relações sociais ocorressem. No entanto, o formador fez interferências, oferecendo dados para conduzir os professores para a situação-problema, em [IE32], [IE34], [IE36] e [IE38], e apresentou dados matemáticos da questão em estudo. O formador moldou os conteúdos para as questões matemáticas, as quais se constituem no discurso instrucional, em [IE36] e [IE38]. Ele direcionou a tarefa ao invés de continuar a troca de informações e experiências pelos participantes.

É possível observar no fragmento acima que o discurso regulativo, ou seja, o controle das relações sociais pelo formador, envolveu também o discurso instrucional, no qual David tinha como propósito desenvolver uma experiência com o ambiente de Modelagem em que os professores vivenciassem esse ambiente no espaço de formação.

Nas salas de aula das professoras Kely e Mara, antes da apresentação da questão do cotidiano, como aconteceu no curso, elas apresentaram uma leitura sobre a temática a ser desenvolvida no ambiente de modelagem. Na sala de Vane, o processo foi iniciado com uma conversa sobre o tema e, em seguida, utilizou-se como material um volante da Mega Sena (uma tabela com números de 01 a 60).

No que se refere às relações sociais, Kely, diferentemente do curso, tomou o controle do conteúdo desde o momento inicial da discussão. Segue o trecho em que a professora iniciou a apresentação do tema, após a leitura de um material sobre reciclagem:

[K31]Kely: Gente, o quê que vocês acham sobre essa temática da reciclagem? O que vocês podem me dar agora, uma contribuição para a gente refletir?
[K32]A1: Que (...)
[K33]Kely: A partir da leitura do texto.
[K34]A4: Que(...) que pelo menos um quarto dos (...) dos produtos que são jogados por aí são (...) as pessoas ajudam na reciclagem.
[K35]A3: Não exatamente, por que (...).
[K36]A1: E a reciclagem (...)
[K37]A4: Por que as pessoas passam também diante as casas pra pegar as coisas recicláveis pra fazer as coisas novas.
[K38]Kely: Sim A1.
[K39]A1: Que a reciclagem também é (...) como aqui tem no texto, é (...) é mais inteligente reaproveitar o vidro do que destruir casas. Isso é tipo(...) mandando uma mensagem pra gente. E(...).
[K40]Kely: Conscientização, não é? A3, diga.

A professora Kely abriu para a participação [K31], mas solicitou que os alunos orientassem as suas contribuições em relação ao conteúdo do material lido. Com isso, não

houve enfraquecimento do enquadramento. Kely direcionou para que os textos produzidos pelos alunos tivessem como base o conteúdo do material lido [K33].

Os alunos participaram, atendendo ao pedido da professora. O conteúdo da discussão pelos alunos foi o do material impresso [K34] e [K39]. Desse modo, foi compreendida a mensagem do discurso regulativo da professora, de que era permitida a interação social, todavia o conteúdo legitimado era o do material lido.

Ainda que tenham ocorrido alguns momentos com o enfraquecimento do enquadramento, os quais possibilitaram que os alunos discutissem de forma mais livre sobre o tema, como no trecho acima, quando a aluna 2 fez uma avaliação do texto de outro estudante, em [K35] e no texto de outro aluno em [K37]. Em outros momentos, com o enquadramento mais forte na relação pedagógica, a professora fazia retomadas para o controle do conteúdo, as quais eram intencionais, tinham foco na produção de textos legítimos pelos alunos. Por exemplo, Kely convida a aluna 3 para falar em [K38], com esse pedido, ela controlou a interação social, mas antes que a professora convidasse a aluna, essa tinha feito uma tentativa de participação que deu indícios de uma retomada ao conteúdo legítimo [K36], ou seja, apresentação sobre a discussão com referência no material lido em sala. Nesse momento, o controle da interação social foi para a retomada do conteúdo legitimado pela professora.

Na sala de aula de Vane, assim como na turma de Kely, como no início da aula, o enquadramento estava mais fraco, os alunos puderam participar [V1], entretanto, diferente de Kely, Vane não fez nenhuma restrição inicial sobre o conteúdo. A classificação, na situação, foi enfraquecida e a discussão de forma geral sobre Jogos de Azar foi considerada como conteúdo legítimo, no seguinte momento da tarefa:

[V1]Vane: É (...) Trabalhando com (...) Até algum tempo eu já falei, dei algumas dicas, mas hoje a gente vai se basear em começar falando sobre Jogos de Azar. Alguém sabe dizer o quê que seria o Jogo de Azar?

[V2]A1: Um jogo que é de (...)

[V3]A2: Ah! É (...)

[V4]A3: Um jogo que não é de sorte.

[V5]A4: Um jogo que você arrisca, você não sabe se vai ganhar ou perder.

[V6]Vane: Até porque muitas, muitas vezes você faz(...) Entra mais ainda, na pretensão de (...)

[V7]A3: Professora, eu já joguei e ganhei professora!

[V8]Vane: Na pretensão de receber algum dinheiro você acaba apostando, né? Apostando ou o (...) A fezinha, né? O quê que vocês acham aí pelas é (...) Noticiários aí em relação aos Jogos de Azar?

[V9]A5: Que é ilegal!

[V10]A2: Mas agora vai tornar-se legal.

[V11]A1: Legal?

[V12]A2: Vai tornar legal, só que vai cobrar imposto!

[V13]A6: Tipo as, as (...)

[V14]A8: O governo vai enricar.

[V15]A6: As, a quina Professora, a quina.

[V16]A7: Vai enricar mesmo.

[V17]Vane: Aí esse tem, vai desde, desde (...) É jogo do bicho mesmo, que vocês colocaram.

Como se pode observar no fragmento acima, a professora não responde diretamente às contribuições dos alunos, mas ela faz referência ao texto produzido pelos alunos em [V17], incorporando as contribuições deles na sua própria exposição de autoridade, quando, por exemplo, ela discute sobre a questão da legalidade dos jogos. Em seguida, a professora retoma o controle e redireciona a discussão a partir do volante da Mega Sena, o qual havia sido distribuído na aula anterior:

[V28]Vane: [...] Então, gente, nós vamos falar hoje é sobre a Mega-Sena. Né? Na aula passada eu dei pra vocês um volante, né? Pra cada um de vocês um volante da Mega Sena pra que vocês pudessem, primeiro, ler as informações que estavam contidas é (...) No verso, né? O que foi que vocês descobriram aí? As informações, sobre as informações.

Como pudemos observar, Vane em [V28] retoma para um padrão de interação mais convencional.

A professora Mara, por sua vez, trabalhou com os alunos fazendo uma leitura sobre a “Pirataria de DVD”, interrompendo a leitura a cada parágrafo. Vejamos a seguir:

[M19]Mara: Pêra aí, pêra aí. Então, assim, esse primeiro parágrafo aqui aborda um pouquinho o quê? Existe um comércio de DVD em nossa cidade, né? Existe?

[M20]Alunos: Existe.

[M21]Mara: Existe, né? E que esse comércio que existe na nossa cidade. Feira de Santana se situa como pólo produtor. O que é isso? Ele produz, ele faz esse, esses DVD, que são chamados de DVD o quê?

[M22]Alunos: Piratas.

[M23]Mara: Piratas. Eles são pirateados. E aí diz nesse parágrafo também que existe uma lei contra isso. Que é a lei antipirataria, né? Que protege todo o produto que é legal, né isso? [...]

Na primeira parada, em [M19], a professora elaborou uma pergunta aberta para o comentário do primeiro parágrafo, mas, antes de abrir para a interação dos alunos, elaborou duas perguntas fechadas que sugeriam apenas uma confirmação (né? Existe?). Como se pode observar, a professora diferente do formador David no curso de extensão, não abriu espaço para que os estudantes contribuíssem mais do que através de respostas curtas. Além disso, ela também respondia às suas próprias perguntas, conforme se pode observar em [M21] e [M23].

A *situação do dia a dia* foi legitimada como conteúdo, porém a professora controlou a produção do texto do discurso instrucional, controlou o conteúdo do dia a dia que pôde ser abordado, o que também ocorreu com a professora Kely, quando ela selecionou como conteúdo legítimo apenas o que era abordado no material lido em sala.

Além disso, o texto do discurso regulativo foi produzido por Mara com perguntas fechadas, o que também foi utilizado por Kely na sequência da discussão sobre o tema do seu grupo, quando perguntou: “Então, vocês concordam que a reciclagem, ela, ela contribui para a preservação do Meio Ambiente?” Essa questão sugere que o aluno concorde, pois na tradição escolar, quando os alunos discordam do professor, isso, em geral, não se constitui em uma resposta legítima em sala de aula. Os alunos, então, responderam:

[K43]Alunos: Sim.
[K44]Kely: Fazer reciclagem, ela contribui?
[K45]Alunos: Sim.
[K46]Kely: De que maneira ela contribui?
[K47]A4: Pró, é porque(...)
[K48]Kely: Pra preservar o Meio Ambiente.

Ou seja, ao usar uma forma gramatical na pergunta tal como as apresentadas no extrato anterior, a professora, de fato, está induzindo a uma confirmação: “Fazer reciclagem, ela contribui?” [K44]. As formas interrogativas desse gênero sugerem que os alunos têm um papel na formação do conhecimento, contudo as perguntas não são recontextualizadoras, são perguntas que parecem envolver os alunos em uma interação social, porém não para desenvolver o conteúdo.

Nessa situação, a participação dos alunos aconteceu apenas com respostas curtas, com o enquadramento permanecendo fortalecido. O que pode ser observado em [K47], quando uma aluna tenta desenvolver um conteúdo em outra direção, mas a professora não permite, fornecendo em [K48] o texto para a resposta que é legitimada.

Por outro lado, a professora Kely, em contraste com Mara, no decorrer da aula, segue fazendo uma mudança na forma do controle da interação social dos alunos, permitindo que esses contribuam com informações que não estão no texto, como podemos ler no fragmento abaixo:

[K51]A4: É, porque se você reciclar as coisas, vamos dizer, não precisa cortar tantas árvores. Aí, o florestamento que as plantas podem morrer porque o ar vai ficar poluído.
[K52]Kely: Ok.
[K53]A4: São muitos fatores.
[K54]A1: Mostrou na TV também (...)
[K55]Kely: Leo. Sim, vá (...)
[K56]A1: Mostrou na TV também que, é (...) Se você reciclar 1 tonelada de vidro, você produz mil garrafas, é, de (...) É (...) De vidro também menores e, é (...) evita cortar 70 árvores, se eu não me engano. É. 70 árvores.
[K57]Kely: Então, isso ajuda, né, Leo? (...) Na preservação do Meio Ambiente.
[K58]A5: É (...) Pode fazer coisas novas com a reciclagem e (...) Não deixar o mundo poluído. Óbvio!
[K59]Kely: Diga Ila.
[K60]A3: Na hora que de brincarmos nós reutilizamos coisas que iam, iam pro lixo.

[K61]Kely: E fizemos diversos brinquedos, não foi? {A aluna 3 balança a cabeça afirmando que sim}

[K62]Kely: Gente, agora no texto tem duas informações assim que pode nos dar uma ideia de como está a reciclagem no nosso país. Vocês identificaram esse, essa informação?

A professora no trecho anterior solicita a opinião dos alunos, a relação social acontece com a participação dos estudantes e com a validação da professora em relação às contribuições pessoais sobre o conteúdo. Ainda que Kely dê respostas curtas, ela valida a fala dos alunos em [K52] e [K55].

Em seguida há uma variação do controle, com o enquadramento mais forte, a professora, em [K62] reconduz o grupo para o conteúdo. Verificamos que há uma diferença entre o curso e as salas de aula em relação à variação do enquadramento, pois quando o formador se engaja na discussão com os alunos, no curso podemos considerar que isto acontece, visto que o enquadramento estava mais fraco (como se pode ver nos textos do extrato com o formador David apresentado no início dessa seção), ainda que tenha havido momentos em que o formador tenha dirigido mais a discussão para o reconhecimento e realização do texto legítimo da tarefa de modelagem pelos professores, especialmente quando ele teve como propósito que os professores considerassem uma possibilidade para a construção de um determinado modelo, em [IE36].

Com as professoras a relação social foi mais controlada, acontece a partir de um enquadramento mais forte. Há uma relação entre a força nas relações de controle do discurso regulativo e do instrucional, pois o controle das relações sociais também regulou como o conteúdo podia ser abordado, ou seja, regulou a produção do texto legitimado no ambiente de modelagem em cada prática pedagógica. Atribuímos esse controle mais forte nas relações sociais e no conteúdo nos contextos escolares observados ao fato de as professoras estarem introduzindo uma inovação pedagógica em sala de aula, o que pode causar insegurança, além do fato de haver uma pesquisadora observando e filmando as aulas.

Face ao exposto, concluímos que a prática pedagógica em cada turma observada foi regulada por regras, as quais selecionavam o que era considerado como texto legitimado no ambiente de modelagem vivenciado em cada sala de aula. Ao considerarmos que nesse ambiente o texto do dia a dia é considerado como legítimo, observamos nesta categoria de análise que há variações em relação ao que é reconhecido como conteúdo do dia a dia em cada contexto escolar.

6.2 AS RELAÇÕES SOCIAIS E A ORGANIZAÇÃO DO AMBIENTE DE MODELAGEM

Nesta segunda categoria focamos as formas de recontextualização da organização do ambiente de modelagem nas três salas de aula observadas.

No curso, durante o primeiro encontro, o formador informou como seria a organização espacial da sala para o desenvolvimento do ambiente de modelagem:

[IE46]David: Vamos fazer essa tarefa em grupo?

[IE47]David: Podem formar grupos de três ou quatro? Podem mover as carteiras.

No quinto encontro do curso, a formadora Liza conduziu uma discussão sobre como planejar uma tarefa de modelagem. Para tanto, ela apresentou uma filmagem com uma experiência desenvolvida em sala de aula, pontuando o vídeo com a discussão de cada momento da aula. No que se refere à organização da tarefa, segue um recorte:

[VE328]Rique: Seria uma atividade em grupo.

[VE329]Linda: De no máximo 5 pessoas, dividir, discutir e ver como vão resolver cada grupo.

[VE330]Liza: Isso! A atividade é em grupo. Atividade em grupo, gente, ela é muito interessante, porque os alunos, eles fazem. Eles fazem, aí um debate com o outro porque vejam que nós estamos aqui debatendo. Estamos construindo as coisas debatendo. E aí um tem uma ideia, outro tem uma ideia, uma ideia. Em grupo isso acontece também. Porque a atividade mesmo, ela requer tantas ideias. Os alunos em grupo, um pergunta pro outro, um fala:- ah, mas eu acho que é isso. Ah, mas só que eu acho que isso. Então há um debate, fica muito mais rico, a atividade. A atividade de modelagem, elas são necessariamente em grupo, não necessariamente em grupo, mas em grupo a atividade, ela é mais fértil, ela é mais rica quando é feita em grupo. Que os alunos debatem, gráficos eles se envolvem, a maioria deles. Tem alunos que em grupo, um faz e o outro não faz. Mas que a maioria faz (...)

Com isso, tanto na orientação do formador David como na da formadora Liza, foi considerada a organização espacial da sala em pequenos grupos.

O trabalho em grupo integrou o discurso regulativo e instrucional do curso de formação. A organização do espaço, nesta pesquisa, é entendida como a forma, localização e disposição das pessoas e de objetos na sala de aula, e, também, como as ações que são possíveis em cada forma de organização espacial (BERNSTEIN, 2000, 2003).

No que se refere às três salas de aula observadas, a forma de ocupação do espaço e a localização das professoras e dos alunos nesse espaço seguiram o modelo de orientação do curso de Modelagem: as tarefas foram desenvolvidas com os alunos organizados em grupo. No entanto, a organização dos grupos foi proposta de modos diferentes.

A professora Mara inicia abordando a forma de organização da sala com a projeção de um aspecto do discurso instrucional referente à dimensão pedagógica da modelagem, que é a organização da tarefa em grupos. Mara faz isso utilizando um texto do discurso regulativo:

[M1]Mara: A nossa atividade, hoje, ela realmente, ela vai ser o quê? Bastante diferenciada, certo? Vai ser bastante diferenciada. Então, é (...) Pronto? Podemos começar? Meninas! Então, nós vamos fazer primeiro a leitura do texto. Esse texto foi feito pensando nessa abordagem, nesse tema que a gente vai trabalhar, viu? Quem vai me ajudar aqui a distribuir?

No entanto, há uma diferença, pois, no curso, o conteúdo de modelagem, a organização espacial e o trabalho em grupos são coordenados. No entanto, na sala de Mara, isso não acontece, pois ela informa que a tarefa será diferente, porquanto os alunos trabalharão em grupo e não porque vão desenvolver uma tarefa de investigação de um problema do dia a dia em grupo. Texto que se repete quando ela conclui a discussão do material impresso, como pode ser observado no trecho a seguir:

[M62]Mara: Então, já que vocês querem fazer a atividade, concordaram em fazer essa atividade. *Essa atividade vai ser diferenciada por que a gente não vai trabalhar individualmente.* Certo? Nós vamos trabalhar, pra gente ver essa situação, essa situação-problema, a gente vai trabalhar em grupos de seis pessoas. Eu quero agora que vocês se organizem em seis, separadamente, tá?
[...]

[M64]Mara: Pode. Cada um vai se arrumando, um grupo aqui, um grupo ali. Umbora se organizando? Sem muito tumulto, tá? Sem muito tumulto.

Essa fala de Mara dá indícios de que havia uma única forma de organização da sala de aula para as tarefas, possivelmente em filas e colunas.

Vane, antes de apresentar a questão a ser investigada, já solicitou a organização do grupo:

[V97]Vane: Aí, gente, olha! O que nós vamos fazer, eu gostaria que vocês dividissem agora em grupo de 5, no máximo 5 pessoas. E a gente vai é (...) Ver a situação, oh! De que forma (...) De que forma seu dinheiro vai estar mais bem aplicado?

[V98]A1: Se eu não optar por jogar.

[V99]Vane: Não, eu tou colocando em relação a isso. Quais são as possibilidades que podem existir pra você ganhar?

[V100]A1: De que forma seu dinheiro vai tá melhor aplicado?

[V101]Vane: Seu (...) se você aplicar pra poder jogar, de que forma você tem uma chance maior, melhor de ganhar, maior de ganhar?

[V102]A1: Fazer que nem, fazer que nem um caso professora.

[V103]Vane: Vamos formar os grupos aí!

[V104] [...]

[V105]Vane: Grupos de no máximo 5 pessoas.

[V106]A8: 6, 6 tá bom!

[V107]A7: Aqui tem um de 6.

[V108]Vane: Então tá, 6.

[V109] {Vane escreve no quadro a fórmula que define a probabilidade de jogos}

[...]

[V127] {Neste momento os alunos ainda estão arrumando os grupos e Vane observa um destes que contém 7 alunos e reclama da quantidade}

Portanto, na sala de Vane, o trabalho com Modelagem e a organização da sala em grupos também não são coordenados simultaneamente, a professora solicitou primeiro que os alunos formassem grupos e só depois apresentou a questão. Por outro lado, no contexto de Kely, isso não acontece. Os alunos questionam sobre a forma de organização da turma:

[K99]Kely: Então, agora a gente vai fazer uma atividade utilizando esses dados que nós temos no texto. Por exemplo, 240 mil toneladas por dia. E em uma ano? Quantas toneladas? Quantas mil toneladas pode ser produzida em um ano? A gente já sabe que em um dia é 240 (...)

[K100]Alunos e Kely: Mil.

[K101]Kely: E em um ano? E dessas, quanto pode ser reciclado? Então, agora eu vou entregar pra vocês uma atividade escrita, vocês vão tentar encontrar esses dados pra gente.

[K102]Alunos: Vai ser em grupo, Pró? Vai ser em grupo?

[K103]Kely: Em grupo, porém, cada um vai receber a sua atividade, certo?

Conforme observamos acima, o modo como a professora orienta a turma dá a entender que esse grupo já vivencia experiências com outras formas de organização espacial na sala de aula. No curso de extensão, depois da apresentação da questão a ser investigada e discussão geral, o formador se dirigiu a cada um dos grupos para acompanhar o processo de resolução dos participantes. Os participantes elaboraram estratégias de resolução e o formador discutiu sobre as suas ideias.

Deste modo, no curso, a responsabilidade de realizar as etapas da tarefa de Modelagem pertencia aos alunos, com o formador acompanhando a discussão de cada grupo. No entanto, nas salas de aula, foram as professoras que controlaram os momentos do processo da tarefa: ler a questão proposta, extrair os dados etc., fato que pode ser observado nas entradas que a professora Mara precisou realizar quando visitou os grupos:

Grupo 1:

[M75]Mara: Diga, Nilton.

[M76]A3: *A conta é pra fazer com esses números?*

[M77]Mara: É, é. Nilton tá perguntando se a conta é o que esta na tabela. Exatamente!

[M78]A3: Somar todos.

[M79]Mara: Não. Aí você vai ver, o quê que tem na tabela? O que tá perguntando? Olha a pergunta. Quantas locações Jorge deve fazer de filmes para que possa lucrar a mais do que as locadoras piratas?

Grupo 2:

[M82]Mara: Diga, Jéssica.

[M83]A4: *O que é pra fazer?*

[M84]Mara: Como é?

[M85]A4: *Eu tou com dúvida do que é pra fazer.*

[M86]Mara: Então, vamos lá. É o seguinte. Nós temos uma situação. Não temos uma situação aí? A gente tem uma situação de uma locadora que ela faz a locação de filmes que são originais e duas que são de filmes o quê? Piratas.

As perguntas que os alunos fazem à Mara sobre o ambiente de Modelagem em [M76], [M83], [M85] e [M139] indicam que, para os alunos, não está claro como deveriam proceder. Com essas falas, os próprios alunos estavam solicitando que a professora controlasse mais o texto a ser produzido, uma vez que eles não estavam compreendendo a tarefa. A organização do ambiente de Modelagem parece ser diferente da aula de matemática que vivenciam no cotidiano escolar. No grupo de Kely, os alunos não questionam sobre o que devem fazer, mas a professora controla a sequência da tarefa, realizando a leitura das questões apresentadas na atividade: “Kely: Já! A primeira questão [...]”

Na turma de Vane, antes dos alunos resolverem a questão proposta, ela apresentou uma fórmula para ser utilizada por eles:

[V110] {Vane escreve no quadro a fórmula que define a probabilidade de jogos, enquanto isso, o A16 se dirige até onde ela se encontra e começa a questioná-la}

$$P(i) = \frac{C_{a-k, b-i} \times C_{k, i}}{C_{a, b}}$$

Certos aspectos da organização da sala e da tarefa nos três grupos, tais como o tipo de disposição das carteiras na sala, o controle de cada momento do desenvolvimento do ambiente de Modelagem e a apresentação de uma estratégia estruturada (fórmula) para apoiar a resolução são indícios de que a inserção do ambiente de Modelagem realizadas pelas duas professoras, Mara e Vane foram mais influenciadas por práticas anteriores comumente experienciadas em sua salas de aula e pelo contexto institucional em que atuavam, com a divisão de disciplinas escolares, com os conteúdos a serem abordados e os horários da rotina semanal preestabelecidos e, em geral, devendo ser cumpridos rigorosamente.

Diferente de Kely, que atuava nos anos iniciais do Ensino Fundamental, segmento que permite uma flexibilidade na seleção dos conteúdos e distribuição das disciplinas em uma rotina semanal, visto que a mesma professora atua em todas as áreas com a sua turma.

6.3 O PAPEL DA MATEMÁTICA NO AMBIENTE DE MODELAGEM

Nesta última categoria apresentaremos o papel da matemática no ambiente de Modelagem. Em sua sala, Kely conduz a aula dirigindo-se aos grupos e interagindo com os alunos sobre a estratégia de resolução do grupo. A professora discute sobre um conteúdo

matemático em [K164], [K166] e [K168] com o objetivo de ajudar os alunos a identificarem o problema em suas respostas:

[K163]A4: Ó, Pró, percebe aí, percebe aí. São 240 mil vezes 360, vai dar mais de, mais de um bilhão, elas botaram 87 mil, menos.

[K164]Kely: Não, não é 87 mil. Tem que considerar o valor.

[K165]A4: Aí daqui, ó, vou botar aqui, ó. É (...) 240, 240 mil né? Então, vezes é (...) 365. Oitocentos e sete (...)

[K166]Kely: Veja quantas ordens tem esse número.

[K167]A4: 87, ou, 87 milhões, ou dá o que mais (...)

[K168]Kely: Conte aí os algarismos.

[K169]A4: Deixa eu ver aqui os algarismos.

Neste fragmento há uma mudança no ambiente de Modelagem do discurso instrucional de modelagem, o qual envolve o papel da matemática no ambiente de Modelagem, para o discurso instrucional da matemática escolar, a depender da necessidade dos alunos de conhecerem um determinado conteúdo para dar-se continuidade ao desenvolvimento do modelo matemático no ambiente de Modelagem. Nesse momento, a professora identificou que os alunos não estavam conseguindo produzir o modelo matemático, pois apresentavam um equívoco na produção de uma escrita numérica. Kely, então, em [K166] e [K168], apresenta um texto da matemática escolar para que os alunos identifiquem o problema no texto da representação matemática.

Na aula de Vane, a fórmula para a resolução do problema foi central no desenvolvimento do ambiente de Modelagem, mas houve também a utilização de um texto da matemática escolar pela professora. No fragmento abaixo, Vane discute a respeito de um tópico da matemática escolar falando sobre: arranjo, combinação em [V273]. No entanto, é possível observar uma relação entre o contexto e a matemática também: jogar, aposta, ganhar. A depender da variável haverá uma interferência diferente no contexto, a escolha das variáveis muda o foco do contexto.

[V272]A4: Aí vai ser arranjo no i, pró?

[V273]Vane: Arranjo não, combinação.

[V274]A4: O i aí no caso pode ser o 4, 5 ou 6 né?

[V275]Vane: i pode ser de 4, 5 ou 6.

[V276]A4: Mas na hora de você colocar, você coloca o 4, 5 ou o 6?

[V277]Vane: Depende do que você vai querer. Qual ponto você vai querer? {Vai até sua mesa colocar o piloto}

[V278]A4: Ah!

[V279]Vane: Qual é o ponto que você está querendo focar? {Retorna para o grupo 1}

[V280]A4: Ah, eu acho que (...)

[V281]Vane: Primeiro vocês vão situar.

[V282]{Aluna balança a cabeça afirmando que sim}

[V283]Vane: Certo?

[V284]A4: {Aluna balança a cabeça afirmando que sim} Os números aqui né? O de aposta.

[V285]Vane: O que foi que vocês... O que vocês... {Gesticula com as mãos fazendo uma mímica de balança} Pensaram aí pra poder vocês compararem?

[V286]A4: Ah, aqui o total de números com que se ganha a gente pensou em colocar o 6.

[V287]Vane: Sim, 6. E vai jogar quantos números?

[V288]A4: 6 também.

[V289]Vane: 6?

[V290]A4: Pronto, vou fazer com 7. Pode ser 7 também. Aí só tá os valores (...)

[V291]Vane: E vocês pensaram o quê?

[V292]A4: Oh, total de números que se apostam, a gente vai botar 7, de k. O valor de k (...)

[V293]Vane: Que são 7 números (...)

[V294]A4: É, o valor de k vai ser 7 e o valor de i 6. Aí a gente vai (...)

No texto do discurso instrucional de Vane, visto no fragmento acima, os números são identificados como a informação mais relevante. A aluna também se concentra em aspectos quantitativos. Isto marca um avanço na relação entre o texto da matemática escolar e o tema em estudo. O termo matemático *combinação* está presente na demonstração do problema da vida real. Dessa forma, no texto de Vane, evidencia-se o texto do discurso instrucional da matemática escolar relacionado ao discurso instrucional de modelagem, com foco no papel da matemática no ambiente de modelagem.

Para Vane, o problema deve ser resolvido com a fórmula, ou seja, para ela, a relação entre o conteúdo do dia a dia e o conteúdo matemático parece ser *exata*. Por outro lado, o processo da Modelagem, conforme foi abordado no curso, envolve, no processo de resolução, a distinção de variáveis e a tomada de decisões sobre o que deve ou não ser incluído no modelo, como também o que não é tão importante. Esse procedimento é mais complexo do que o direcionamento para o uso de uma fórmula. No texto do discurso instrucional produzido por Vane, ainda que essa complexidade não tenha sido considerada, em [V277] e em [V279] ela provoca discussões na relação pedagógica, entre ela e os alunos, para diferentes grupos utilizarem possibilidades diferenciadas de substituições das variáveis a depender do foco que quisessem dar.

No curso, o formador evidencia a diferença de estratégias, inclusive especificamente com o grupo da professora Vane, quando desenvolveram a tarefa sobre o Pedágio na BR 324. O momento em que discutiam sobre a estratégia do grupo pode ser observado a seguir:

[IE93]Mara: Nós pegamos a situação do transporte a gás.

[IE94]Cris: Nós percebemos que o aumento foi de 40%, só com o gasto do pedágio

[IE95]David: Vocês calcularam o gasto que tinham com o gás no mês, sem pedágio, e depois, com o pedágio e tiveram um gasto de 40%?

[IE96]Vane: Teve um aumento de 40%.

[IE97]David: Como o gás é mais barato, eu posso definir, então, que o impacto nos carros a gás é muito maior do que os carros a combustível, porque percentualmente o gasto com pedágio é menor em relação ao gasto com combustível, entenderam?

[IE98]Mara: Não (...) Porque é menor?

[IE99]David: Porque para fazer, por exemplo, Feira de Santana à Salvador, é mais barato a gás, não é? Mas o gasto a gás com o pedágio, sei lá X, vai ser o mesmo que o carro que usa gasolina ou álcool, então percentualmente o impacto a gás é maior. Quanto é que gasta de gás pra ir pra Salvador?

[IE100]Mara: R\$11,00.

[...]

[IE112]David: Esse modelo satisfaz, isso aqui é a média, então sai todo cheio, a média vai refletir (...) Acho que uma coisa legal no grupo de vocês foi essa comparação com gás, que as outras equipes não trouxeram e vocês trouxeram (...)

O formador apresenta no texto do discurso regulativo uma avaliação sobre o trabalho do grupo [IE112], produzindo, assim, um texto do discurso instrucional envolvendo a dimensão pedagógica da modelagem (“Acho que uma coisa legal no grupo de vocês foi essa comparação com gás, que as outras equipes não trouxeram e vocês trouxeram”), o qual foi considerada por Vane no seu processo recontextualizador da tarefa de Modelagem ao discutir com os seus alunos sobre formas diferentes para o uso da fórmula no processo de resolução da situação-problema .

Quanto à Kely, essa abre um espaço em sua aula para apresentar o conteúdo específico sobre gráficos, fora da tarefa de Modelagem.

[K1532]Kely: Certo! Então, eu resolvi trazer pra vocês alguns exemplos de gráficos pra que a gente entenda e reflita, qual é o gráfico mais adequado? Pra gente é... Colocar os nossos dados, representar os nossos dados. Então, é... Vamos iniciar aqui. Vou passar os slides. Tipos de gráficos. Eu trouxe três tipos de gráficos pra gente analisar e refletir sobre. Gráficos de barras, o que são os gráficos de barras? São utilizados para comparar a sequência dos valores de uma mesma variável, em um determinado momento. Então, professores e alunos, opinião dos alunos sobre a relação entre alunos, entre professores e alunos. Então, nós temos o que aí? Duas variáveis sobre um determinado (...) ?

[K1533]A1: Tema.

[K1534]Kely: Tema.

[K1535]A10: Pró!

[K1536]Kely: Qual é o tema nesse caso?

[K1537]Alunos: Professores e alunos

[K1538]A10: E as opiniões sobre os alunos.

[K1539]Kely: Sobre a relação. Nós temos as variáveis. Quais são elas?

[K1540]A10: Péssimo, ruim, mais ou menos, boa, ou ótima.

[K1541]A11: Pró!

[K1542]Kely: Então, oi?

[K1543]A11: É (...) Tá na frente.

[K1544]Kely: Tou na frente? Vou passar. Nós também temos o gráfico de segmento ou de linhas, né? Como algumas pessoas costumam chamar. São utilizados principalmente (...)

[K1545]Kely: Numa atividade que nós fizemos, nós temos uma tabela, não é isso?

[K1546]A10: Hum.

[K1547]A3: Sim.

[K1548]Kely: Quantas variáveis nós temos na nossa tabela?

[K1549]Alunos: Duas.

[K1550]Kely: Duas. Quais são elas?

[K1551]Alunos: O lixo produzido no Brasil e o lixo que pode ser reciclado.

Há uma mudança no discurso instrucional de modelagem. A professora sai do discurso instrucional da modelagem para o discurso instrucional da matemática escolar. Ainda que ela realize uma entrada na relação com a tarefa, os exemplos que apresentou foram de outro contexto.

Ainda em relação ao processo recontextualizador de Kely, em outra situação, com o grupo para a discussão do modelo, ela dá indício de que houve um enfraquecimento do enquadramento, como pode ser observado a seguir na discussão sobre os conhecimentos matemáticos referentes ao contexto em estudo:

[K3477]Kely: E você acha o quê Leo, em relação a isso, aos 2%, aos 25%, a quantidade de lixo que é produzido? Qual a relação que vocês fazem?

[K3478]A4: A relação que podemos fazer é que imagine, 887 milhões são só aqui no Brasil, agora imagine o mundo todo! Isso daria trilhões de toneladas.

[K3479]Kely: Mas pensando no nosso país, o quê que você acha? Que só são 2 %.

[K3480]A4: Eu acho que esses 2% não são muito bons, mas se não fosse por ele o Brasil estaria entupido de lixo né? Agora hoje muitas, é (...) Nós reciclamos lixo pra fazer coisas novas, né? Uma tonelada de vidro pode fazer várias, é (...) Latas de vidro pra (...) É (...) Fazer mais e mais para as coisas.

A professora faz uma questão aberta, legitimando o conteúdo do dia a dia: “Qual a relação que vocês fazem?” [K3477]. No entanto, quando o aluno responde de forma reflexiva: “São só aqui no Brasil, agora imagine o mundo todo!” [K3478]. A professora especifica, ela diz: *pensando no nosso país* [K3479]. Dessa forma, podemos observar que a professora predominantemente mantém o controle e que, na realidade, o enquadramento continua forte. Kely usa o tipo de pergunta que encontrou no curso de formação em [K3481], a qual sugere o enfraquecimento do enquadramento, mas, na prática, isto não acontece. Como resposta, uma aluna levanta a mão e a professora permite que a aluna fale, mas a professora continua controlando as relações sociais sobre a matemática relacionada ao contexto:

[K3481]Kely: Alguém mais quer comentar alguma coisa?

{A2 levanta a mão}

[K3482]Kely: Diga Mari!

[K3483]A2: Eu acho que se não tivesse esses 2% não haveria nem um pouco de (...) De reciclagem no Brasil.

[K3484]Kely: Sim, mas (...)

[K3485]A2: E eu acho que esse 2% deveria ficar bem maior.

[K3486]Kely: Ele pode ficar maior porque na verdade são 25%, né? Pode!

Neste momento, a professora elabora o que a aluna diz como uma razão para a resposta. A aluna havia dito: “eu acho que deveria ficar bem maior [K3485] e, em seguida, a

professora questionou: porque na verdade são 25% né?” [K3486]. A professora introduz um critério para avaliar uma resposta legítima. Não só pode ficar maior, mas ficar maior por uma razão. Neste momento, há um discurso instrucional de Modelagem porque essa razão é oriunda dos dados da informação, os dados numéricos são analisados dentro do contexto.

Os alunos de Kely, ao final da aula, quando ela abre espaço para a avaliação da tarefa, eles fazem uma conexão com a discussão sobre os gráficos. Para decidirem qual tipo de gráfico podem usar, os alunos levantam os critérios a partir de experiências sobre os gráficos das aulas de matemática, não das aulas de Modelagem. Então, os critérios que esses alunos conhecem são os critérios matemáticos, sendo que eles não têm nenhuma experiência em comunicar sobre o modelo e não têm critério para avaliar a comunicação sobre um modelo:

[K3491]**Kely:** Ham. Além disso, em relação à construção do gráfico. Vocês optaram por um tipo diferente, que tipo é esse de gráfico?

[K3492]**A2:** Tipo (...) Gráfico de (...)

[K3493]**A4:** Segmento.

[K3494]**Kely:** Certo! Por que vocês optaram por esse, Leo? Vocês do grupo.

[K3495]**A4:** Pró, por duas coisas. Primeira, todos os anos nós fazemos o gráfico de barras, achamos: ah, um gráfico de barras é o único que se pode dividir por é (...) Barras múltiplas, mas não! Até o próprio gráfico de segmento pode fazer isso. Ele pode dividir em duas linhas como hoje as empresas também usam gráficos de segmentos pra mostrar como eles avançaram ou diminuíram.

[K3496]**Kely:** Então, aí também a gente mostrou né? A comparação!

[K3497]**A4:** Hum hum.

[K3498]**Kely:** De um para o outro. Vocês acharam que também ficou visível, gente, Através do gráfico de segmento? Deu pra identificar também?

[K3499]**Alunos:** Deu.

O discurso instrucional, nesse momento, é o da matemática escolar. Os critérios de avaliação são critérios matemáticos. A professora abre espaço para o grupo participar, sendo o aspecto mais relevante dessa situação o fato de que a professora abre esse espaço para que os alunos avaliem o que elaboraram matematicamente. Neste momento, com o enquadramento mais forte, os alunos têm a oportunidade de participar da discussão, embora a professora tenha mantido o controle em relação ao conteúdo que podia ser dito.

Ao voltarmos nosso olhar para a professora Mara, verificamos que essa valida o que os alunos disseram, porém, de outra maneira. Ela usa um método menos sutil, mais fechado. As ideias da professora sobre o problema são apresentadas. Há o encontro entre o texto do discurso instrucional da modelagem e o da matemática escolar:

[M1354]**Mara:** Então vamos concluir, né? Essa atividade. Vamos ver um pouquinho o que foi pensado nessa atividade. Para isso eu vou colocar um pouquinho a ideia dos meninos aqui, ó. {Se referindo ao grupo de A5} A

reflexão que eles fizeram sobre a atividade. Tá? Que foi a reflexão que muito de vocês fizeram. Mas, existiu uma coisa interessante. Né? E a partir do momento que eu fui indo nos grupos vocês pensavam de uma forma, vocês falavam pra pró o que estavam pensando. Certo? Mas, na hora de escrever, vocês não escreviam. Né? Vocês não relatavam o que vocês estavam pensando. Tá? E é importante, no tipo de atividade dessa, que vocês escrevam o pensamento de vocês por que a pró, pode entender o que vocês tão falando, mas pode levar pra casa o pensamento? Pode? Então, eu vou retratar aqui o pensamento um pouquinho, ó, o que a gente pode tá pensando em termo de quê? De quantidade de locações. Né isso? A quantidade de locações. Qual é a pergunta que faz em relação ao lucro? Quanto Jorge lucra em termo de que? Em relação os DVD piratas. Nilton, umbora prestar atenção um pouquinho aqui?

[M1355]A3: Péra aí, pró!

[M1356]Mara: O quê que os meninos pensaram aqui? Eles pensaram o seguinte. Se Jorge locar 50 vezes, ele vai obter quanto? 150. Quanto é que custa o filme de Jorge?

[M1357]Alunos: 120.

[M1358]Mara: 120. Né? Então, ele vai ter quanto de lucro?

[M1359]Alunos: 30. 30 reais.

[M1360]Mara: 30 reais. Agora, e a locadora de Sandra? Se locar 50 vezes. Ele vai ter quanto? Ela vai obter quanto?

[M1361]A5: 100.

[M1362]Mara: 100. Mas, ela vai ter de lucro quanto, se o filme dela custa 6 reais?

[M1363]A5: 94.

[M1364]Mara: 94. Então, o que foi que vocês concluíram? Que nesse momento, quem é que vai ter mais lucro?

A professora Mara acompanha a apresentação de cada etapa do processo de resolução pelos grupos e faz questões sobre a matemática utilizada na estratégia elaborada pelos alunos [M1356], controlando a relação entre o uso da matemática e o contexto em estudo.

O papel da matemática escolar nos processos recontextualizadores de modelagem pelas três professoras envolveu mudanças no tipo de discurso instrucional de matemática, pois os textos sobre matemática foram materializados ora constituindo um discurso instrucional considerando as características do ambiente, com a investigação da situação-problema por meio da matemática, ora constituindo um discurso instrucional, envolvendo um conteúdo matemático escolar desvinculado, temporariamente, do tema do dia a dia em estudo em cada sala de aula.

As professoras, ao desenvolverem a tarefa, moveram o texto de matemática do curso, abordando conteúdos de matemática conforme a necessidade do seu grupo. Os resultados apontam que essas necessidades estavam relacionadas a algum fator do discurso pedagógico de cada contexto escolar, o qual fez com essa necessidade surgisse ou fosse percebida pelas professoras ou pelos alunos na prática pedagógica, como por exemplo, ao resolverem as situações-problema no ambiente de modelagem, os alunos de Kely precisaram fazer uso de

gráficos e não deram continuidade por não dominarem tal conteúdo, daí surgiu a necessidade da professora apresentar esse conteúdo para os alunos.

Essa falta de domínio pode estar relacionada a diferentes fatores, quais sejam: os alunos apresentarem dificuldade com aquele conteúdo, por ele não estar contemplado no programa do ano de escolaridade que estão cursando ou até o momento em que a tarefa foi desenvolvida. No caso de Kely, o fator foi que a tematização mais ampla sobre gráficos não estava contemplada no programa daquela turma até o momento em que a tarefa foi desenvolvida.

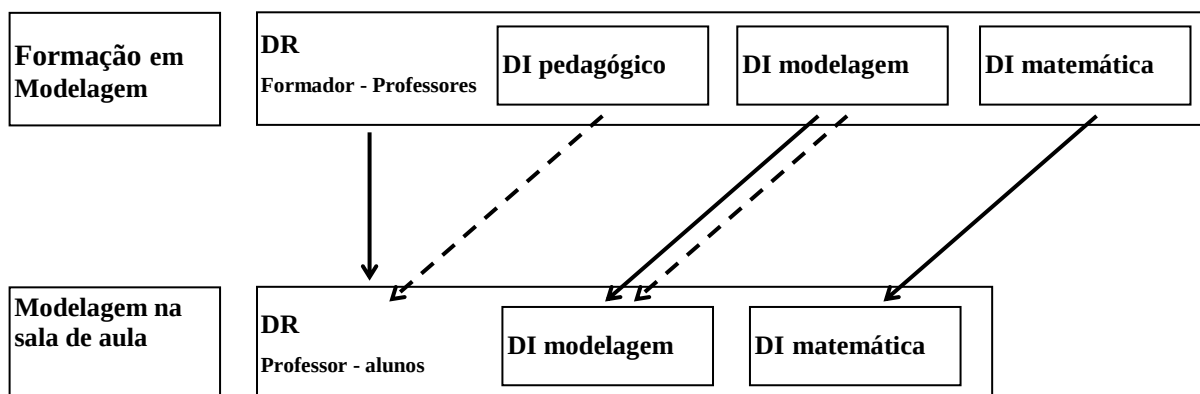
7 DISCUSSÃO DOS DADOS

Ao longo da pesquisa foi possível observar que, quando cada professora estava em sua sala de aula desenvolvendo a tarefa de Modelagem, a pedagogia adotada por cada uma delas era constituída por uma combinação entre os textos referentes ao discurso instrucional e regulativo do curso de extensão e ao discurso pedagógico já constituído no seu contexto escolar, com as especificidades de cada contexto em que as professoras estavam envolvidas. Logo, a variedade de contextos permitiu que diferentes processos recontextualizadores, relativos ao ambiente modelagem e à sua dimensão pedagógica, fossem produzidos a partir das experiências vivenciadas no curso de extensão.

A relação entre as professoras e seus respectivos alunos apresentou similaridades com a relação que se estabeleceu entre os formadores e as professoras, mas também houve diferenças, como foi possível observar na análise dos dados, na seção anterior, a partir das categorias: o controle das relações sociais e dos conteúdos; as relações sociais e a organização do ambiente de modelagem e o papel da matemática nesse ambiente.

Em nossa pesquisa, para fins analíticos, como já mencionamos anteriormente, apresentamos os textos dos discursos regulativo e instrucional separadamente, ainda que, conforme Bernstein (2000, 2003), consideremos esses últimos embutidos nos textos do discurso regulativo. Como é possível observar a seguir, na figura 1, no primeiro quadro temos a Formação em Modelagem (curso de extensão) e ao lado o *discurso regulativo (DR)*, o qual envolveu a relação entre formadores e professores que participaram do curso e os textos do *discurso instrucional (DI)* e que abarcaram três diferentes tipos de textos.

Figura 1: Relações entre os textos produzidos na formação e na sala de aula



O primeiro tipo de texto do discurso instrucional apresentado na figura teve uma dimensão pedagógica na formação que denominamos como discurso instrucional pedagógico (*DI pedagógico*). O segundo, com foco na caracterização do ambiente de modelagem, denominamos de textos do discurso instrucional de modelagem (*DI modelagem*). Além disso, alguns textos do discurso instrucional produzidos no curso envolveram o papel da matemática ao longo do desenvolvimento da tarefa de modelagem, o qual denominamos de discurso instrucional de matemática (*DI matemática*).

Ao observarmos mais uma vez a figura 1, abaixo do quadro da formação está o quadro que se refere à prática da *modelagem na sala de aula* (os contextos escolares); ao lado está sendo representado o texto do *discurso regulativo (DR)*, que compreendeu a relação entre professores e alunos, enquanto que o *discurso instrucional (DI)* se subdividiu em dois tipos de textos: *DI modelagem* e *DI matemática*, ao invés de três, como ocorreu no curso de extensão, tendo em vista que a dimensão pedagógica não foi abordada explicitamente pelas professoras em suas salas de aula.

Ainda na figura 1, ao levarmos em consideração a recontextualização pedagógica da formação em modelagem nas salas de aula das três professoras observadas neste estudo, identificamos que o texto do *discurso regulativo (DR)* apresenta algumas semelhanças e algumas diferenças ao ser deslocado do contexto de formação pelos professores para as suas salas de aula. Ainda em relação ao texto do *DR*, a partir dos dados foi possível observar, em diversas situações, o deslocamento do texto instrucional relativo à dimensão pedagógica (*DI pedagógico*) embutido em diferentes formas de interação social entre as professoras e os seus alunos, tendo em vista que as professoras consideraram a dimensão pedagógica sobre ambiente de modelagem na prática pedagógica em suas respectivas salas de aula, por isso aparece uma linha tracejada de *DI pedagógico* para *DR* na sala de aula. Por exemplo, no momento em que a professora Mara fez uma discussão que a tarefa que seria desenvolvida na

turma era diferenciada por ser em grupo, nesse momento de interação social na relação pedagógica está implícito um texto do *DI pedagógico* do curso, que é a forma de organização espacial do ambiente de modelagem.

No processo de recontextualização do texto do *DI modelagem* do curso nas salas de aula, identificamos que o *DI modelagem* foi abordado, em alguns momentos, implicitamente. Na figura para demarcar essa recontextualização utilizamos as linhas tracejadas. Podemos ilustrar a produção desse texto com uma situação na turma de Mara, quando os alunos começaram a resolver a tarefa proposta e perguntaram que operações deveriam fazer, Mara, então, devolveu a pergunta com questões relacionando os questionamentos propostos na tarefa com o tema em estudo, nessa situação ela estava produzindo implicitamente um texto do *DI modelagem* do curso, que a tarefa de modelagem envolve um tema do dia a dia, que é aberta, que o problema pode ser resolvido por diferentes caminhos.

Como pode ser observado na figura 1, há também uma linha cheia, no processo de recontextualização do texto do *DI modelagem* do curso para o *DI modelagem* da sala de aula, pois em alguns momentos, esse texto, também, foi deslocado para as salas de aula, com uma produção textual explícita, ainda que com diferenças em relação ao curso.

Por exemplo, quando Vane solicitou que os alunos buscassem diferentes focos para responder a situação-problema, e, em seguida, registrassem essas diferentes resoluções, nesse momento, o texto do *DI modelagem* do curso, em que a tarefa de modelagem leva a diferentes soluções, foi movido e apresentado explicitamente. Ainda que Vane tenha feito a sistematização na lousa com um formato diferente do que David produziu, ficou visível para os alunos que o mesmo problema foi resolvido de diferentes formas, mesmo todos tendo utilizado uma fórmula fornecida pela professora, eles fizeram usos diferentes, ainda que com restrições.

Observamos, assim, como afirma Lopes (2008) em termos bernstenianos, que nesse processo de recontextualização o texto não é mais o mesmo, são feitas releituras e adequações ao novo contexto, o que permite a sua ressignificação.

No que se refere ao texto do *DI Matemática*, identificamos que o discurso da matemática escolar também ocorre no ambiente de modelagem, ainda que guarde especificidades em relação ao seu papel, por isso o processo de recontextualização desse texto é representado com linha cheia na figura. No curso de extensão, por exemplo, no momento em que os professores trabalhavam em um problema específico e o formador intervinha nas ideias dos professores em formação, esse orientava aqueles a partir das informações matemáticas já em discussão em cada grupo, com base no discurso da matemática escolar que os professores já haviam adquirido. No entanto, houve diferenças nas salas de aula.

Retomando a sala da professora Vane, por exemplo, a elaboração de estratégias e possíveis questões a serem elaboradas em cada grupo de forma mais livre em relação ao conteúdo a ser mobilizado foram impossibilitadas, pois a professora introduziu uma fórmula envolvendo os conhecimentos matemáticos relacionados a um conteúdo matemático, que fora selecionado previamente no planejamento da tarefa de Modelagem. Atribuímos esse direcionamento da professora à pré-definição do texto do discurso instrucional da matemática escolar, o qual, no contexto específico de Vane, foi selecionado em função de uma estrutura rígida do programa de conteúdos da escola, especialmente, nesse caso, referente ao discurso da matemática escolar, previsto para o período no qual foi desenvolvida a tarefa de modelagem em sua sala de aula.

Deste modo, Vane, ao desenvolver a tarefa de Modelagem, trouxe o conteúdo de Análise Combinatória, posto ser esse o conteúdo que estava trabalhando em sala de aula. Em contrapartida, com respeito ao programa do curso de formação, o foco recaiu sobre Modelagem sem a pré-determinação do conteúdo específico de matemática a ser abordado na tarefa. A diferença nos programas dos dois contextos é um fator de influência importante no processo da recontextualização.

Outro aspecto a ser considerado é a variação do enquadramento no espaço de formação e na sala de aula, o qual foi enfraquecido e fortalecido, o que favoreceu ora o controle mais forte, ora o controle mais fraco, da participação dos formadores e professores na formação e da professora e dos alunos na sala de aula e em relação à condução diretiva ou mais aberta na produção dos textos do DI no ambiente de modelagem em cada relação pedagógica. No âmbito da sala de aula, esses textos envolveram elementos dos diferentes tipos de texto do discurso instrucional do curso de extensão (*DI pedagógico*, *DI modelagem* e *DI matemática*), os quais foram projetados no contexto escolar a partir do discurso regulativo.

Por exemplo, no momento da apresentação do tema da tarefa de modelagem, no curso de formação, com um enquadramento mais fraco, a relação pedagógica aconteceu com trocas de informação entre o formador e os professores, o que também ocorreu, na relação pedagógica entre professora e alunos na sala de aula de Vane. Por outro lado, nesse momento de apresentação do tema, na relação pedagógica nos grupos de Mara e Kely, apesar de terem sido consideradas algumas opiniões dos seus alunos, com o enquadramento mais forte, as professoras controlaram mais a forma e o conteúdo das contribuições dos alunos.

No curso de extensão, com o princípio do enquadramento mais fraco, os conhecimentos dos professores em formação sobre o tema do dia a dia em discussão foi reconhecido como texto legítimo a ser realizado. No entanto, nas salas de aula, com uma

variação no grau do enquadramento, ora mais fraco, ora mais forte, esse texto da formação foi transformado no processo de recontextualização em textos convencionais com perguntas e respostas, direcionando a produção textual legitimada na prática pedagógica.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como propósito compreender como os textos dos discursos instrucional e regulativo que circularam em um curso de formação continuada em modelagem foram recontextualizados em salas de aula da educação básica.

Nesta pesquisa, o entendimento de Modelagem como ambiente de aprendizagem (BARBOSA, 2001, 2007), apresentado nos textos produzidos pelos formadores foi deslocado do curso de formação pelos professores e reposicionado em cada sala de aula observada. Esse processo implicou em novos sentidos para essa definição de Modelagem, a qual passou a ser influenciada pelas novas relações estabelecidas em cada contexto. Com isso, ainda que a operacionalização do curso de formação tenha sido inspirada em publicações legitimadas envolvendo o ambiente de Modelagem, os sentidos que foram produzidos no texto do espaço de formação originaram um novo texto.

Observamos que, nos processos recontextualizadores, o discurso regulativo pode ser controlado de formas diferentes no âmbito das relações sociais e do conteúdo, e que a organização do grupo e da tarefa são influenciadas pelas práticas anteriores desenvolvidas nas aulas de matemática pelas professoras. No que se refere ao discurso instrucional de Modelagem, pode ser modificado para o discurso instrucional da matemática escolar, a depender da necessidade dos alunos de conhecerem um determinado conteúdo para dar-se continuidade ao desenvolvimento da representação matemática no ambiente de Modelagem.

Os resultados deste estudo fornecem, aos pesquisadores e aos professores de matemática, exemplos de como os textos de modelagem podem ser deslocados de um espaço de formação e recolocados em diferentes contextos escolares. A partir desses exemplos levantamos alguns aspectos que podem interferir no reconhecimento e realização do texto legítimo do ambiente de modelagem pelos alunos em sala de aula. Por exemplo, a mudança da organização espacial usual da sala em linhas e colunas para a disposição em grupos e a inserção da apresentação de temas do dia a dia, com questões abertas, o que pode provocar alterações em relação ao sequenciamento esperado nas aulas de matemática, dificultando o reconhecimento do texto que deve ser produzido e de como deve ser realizada essa produção pelos alunos, nesta situação é necessário a intervenção do professor. Outro aspecto a ser

considerado, a partir dos nossos resultados, é o uso de perguntas fechadas pelos professores, as quais sugerem uma resposta curta, pois essa forma de comunicação pode dificultar a realização de textos legítimos de modelagem pelos alunos.

Além disso, localizamos nos resultados fontes de inspiração para outras práticas ou pesquisas, como, por exemplo, a observação pelo professor em relação ao processo de produção das estratégias de resolução pelos alunos, visto que esse momento possibilita a realização pelo professor de textos legítimos, por meio da exposição de um conteúdo ou da elaboração de questões que provoquem a reflexão pelos alunos. Essa realização pode promover o reconhecimento pelo aluno de equívocos nas suas produções, o que envolve a seleção e apropriação do texto adequado do discurso da matemática escolar para o início ou continuidade da produção da representação matemática da situação-problema, que está sendo investigada no ambiente de modelagem.

Face ao exposto, os processos recontextualizadores nas práticas pedagógicas envolvendo a introdução do ambiente de modelagem na sala de aula, apresentadas nesta pesquisa, apresentaram diferentes modalidades de comunicação em salas de aula da Educação Básica. No entanto, esses processos são ilustrados com apenas uma sala de cada nível da educação básica, outras pesquisas podem ser realizadas com um número maior de salas de aula, com o propósito, por exemplo, de identificar e analisar fatores contextuais que interferem nos processos recontextualizadores, a fim de serem levantadas outras compreensões sobre esses processos na implementação do ambiente de modelagem.

REFERÊNCIAS

- ADLER, P. A.; ADLER, P. Observational techniques. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994. cap. 23, p. 377-392.
- BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- BARBOSA, J. C. What is Mathematical Modelling? In: LAMON, S. J.; PARKER, W. A.; HOUSTON, S. K. (ed.). *Mathematical Modelling: a way of life* ICTMA 11. Chichester: Horwood Publishing, 2003. p. 227-234.
- BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: a critical and discursive perspective. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). *Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007. cap. 10, p. 161-174. (Biblioteca do Educador Matemático, v. 3)

BERNSTEIN, B. *Class, codes and Control, Vol. IV: The structuring of pedagogic discourse*. Londres: Routledge, 2003.

BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identity: theoryresearch Critique*. Revised Edition. London: Taylor and Francis, 2000.

BIGODE, A. J. L.; GIMENEZ, J. *Matemática do Cotidiano & suas. Conexões*. São Paulo: FTD, 2005.

BLOMHOJ, M.; KJELDSSEN, T.H. Teaching mathematical modelling through project work. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Karlsruhe, v. 38. n 3, 2006. p. 163-177.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods*. New York: Pearson, 2003.

DOERR, H. What Knowledge do teachers need for teaching mathematics through applications and modelling? In: BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (eds.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: the 14th ICMI study*. New York: Springer, 2007. p. 69-78.

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

IMENES, L. Márcio; LELLIS, M.; MILANI, E. *Conviver matemática*. Editora Moderna. 2009.

JABLONKA, E. The relevance of modeling and applications: relevant to whom and for what purpose? In: Blum, W., Galbraith, P., Henn, H.; Niss, M. (eds.) *Modelling and applications in Mathematics Education: The 14th ICMI*. Berlin: Springer, 2007. p. 193-200.

JURKIEWICZ, S.; FRIDEMAN, C. V. P. Modelagem Matemática na escola e na formação do professor. *Revista Zetetiké-Cempem-FE- Unicamp*, v. 15, n. 28, jul/dez 2007. p. 11 a 26.

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

LINGEFJÄRD, T. Mathematical Modelling in Teacher Education: necessity or unnecessarily. BLUM, W.; GALBRAITH, P. L.; HENN-WOLFGANG, H.; NISS, MOGENS. *Modelling*

and applications in Mathematics Education: the 14th ICMI Study. Chichester, USA: Horwood Publishing, 2007. p. 475-482.

LICHTMAN, M. *Qualitative Research in Education: A User's Guide*. 2. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2010.

LIU, Y.B.; HONG H.Q. Regulative Discourse in Singapore Primary English Classes. *Language and Education*, v. 23, n.1, p.1-13, 2009.

LUNA, A.V.A.; BARBOSA, J. C.; MORGAN, C. Mathematical Modelling and Pedagogical Recontextualisation of In-Service Teachers. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON THE TEACHING OF MATHEMATICAL MODELLING AND APPLICATIONS, ICTMA 15., 2011, Australian. *Anais...* Australian: Australian Catholic University, 2011. 1 CD-ROM.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Educação*, n. 26, p. 95- 108, 2004.

MORGAN, C., TSATSARONI, A.; LERMAN, S. Mathematics teachers' positions and practices in discourses of assessment. *British Journal of Sociology of Education*, n. 23, v. 3, p. 445-461, 2002.

NYAMBE, J.; WILMOT, D. Bernstein's theory of pedagogic discourse: a framework for understanding how teacher educators in a Namibian college of education interpret and practice learner-centred pedagogy. *5th Bernstein Symposium*. University of Cardiff, Cardiff. Wales, p. 348-373, July 2008.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. Conceptualising the Teacher Education in Mathematical Modelling. In: CONFERENCE OF EUROPEAN RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION LYON, 6., 2009a, France. *Proceedings...* France: European Society for Research in Mathematics Education, 2009a. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. The teachers' tensions in mathematical modelling practice. In: BLOMHØJ, M.; CARREIRA, S. (Ed.). *Proceeding from Topic Study Group 21 at ICME-11*. Monterrey: IMFUFA, Department of science, systems and models, Roskilde University, 2009b, p. 61-71.

PADOVAN, D.; GUERRA, I.C.F.; MILAN, I. *Matemática – Projeto Prosa*. Editora: Saraiva; 2008.

RAMSARUP, P. *Cases of recontextualising the enviromental discourse in the national curriculum statement (R-9)*. Masters in Education (Enviromental Education). Rhodes University, Grahamstown, 2005. p. 133.

SILVA. M. C. F. Pausas em textos orais e espontâneos e em textos falados. *Linguagem em (Dis)curso*. Universidade do Sul de Santa Catarina, v.3., n. 1, p. 111- 133. jul-dez, 2002.

SKOVSMOSE, O. Landscapes of Investigation. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, v. 33, n. 4, p. 123-132, 2001.

CAPÍTULO 3

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, inicialmente, retomamos os artigos apresentados no capítulo 2, com o propósito de realizar uma leitura transversal dos resultados encontrados. Em seguida, apresentamos cada tipo de texto do discurso instrucional, os quais foram produzidos em ambos os tipos de espaços investigados, o contexto da formação e as três salas de aula observadas. Por fim, sistematizamos algumas compreensões sobre o processo de recontextualização de textos do curso de formação continuada sobre modelagem matemática³⁹ em salas de aula da Educação Básica.

3.1 A ARTICULAÇÃO ENTRE OS ARTIGOS

Nesta pesquisa, buscamos compreender como são recontextualizados em salas de aula os textos movidos de um curso de formação continuada sobre modelagem. Para tanto, no primeiro artigo, apresentamos a primeira parte do estudo, na qual investigamos os textos produzidos em um curso de formação continuada, com o objetivo de identificar quais e como os textos sobre modelagem são veiculados em um curso de formação continuada sobre modelagem matemática.

Lembramos que o termo *texto*, nesta investigação, é definido como uma representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial, expressa na postura ou na vestimenta (BERNSTEIN, 2003), podendo designar a prática pedagógica⁴⁰ dominante, o currículo dominante. Dessa forma, em termos bernsteinianos, compreendemos *texto* como formas de comunicação, por isso, não restringimos a concepção desse termo à escrita, mas o aplicamos a qualquer ato comunicativo, como um gesto, uma forma de expressão, um olhar. Assim, podemos falar em diferentes tipos de texto, tal qual o verbal, o escrito ou o gestual (LUNA; BARBOSA; MORGAN, 2011).

¹Para evitarmos repetições, por vezes, utilizaremos o termo modelagem para nos referirmos à modelagem matemática.

²Prática pedagógica é definida, aqui, conforme Bernstein (2000), como uma forma social, como um condutor cultural, sendo constituída a partir da relação entre alguém que ensina (transmissor) e alguém que aprende (adquirente); por exemplo, na relação entre formador e professores.

Nesta pesquisa, entendemos a modelagem como um ambiente de aprendizagem⁴¹, no qual os alunos são convidados a questionar e/ou investigar situações provenientes de outras áreas ou referenciadas no dia-a-dia por meio da Matemática (BARBOSA, 2007; 2009).

Ao observarmos todos os encontros do curso de formação em modelagem, pudemos discriminar que a modalidade da prática pedagógica do curso envolveu três domínios da experiência no ambiente de modelagem, quais sejam: *domínio da experiência com modelagem no espaço de formação*; *domínio da experiência com modelagem de outros professores*; e o *domínio da experiência com modelagem no contexto escolar do professor em formação*. A partir desses domínios foi possível identificar os textos de modelagem que circularam no curso de formação. Nesses domínios, identificamos três tipos de textos envolvendo o discurso instrucional⁴², a saber: o da modelagem⁴³, o pedagógico e o de matemática; esses três tipos se encontravam embutidos no discurso regulativo. Como discutido previamente, esse discurso envolve a ordem social, a transmissão de valores e as normas de conduta em uma determinada prática pedagógica (BERNSTEIN, 2000).

A modalidade da prática pedagógica do curso de formação foi desenvolvida de diferentes formas, por meio de uma pedagogia visível, na qual as regras de ordem social (o discurso regulativo) e os textos do discurso instrucional foram apresentados de forma explícita na relação pedagógica. Essa pedagogia enfatizou o reconhecimento pelos professores em formação do texto legítimo do curso. Nesse tipo de pedagogia, o texto produzido pelos professores foi avaliado em relação aos critérios estabelecidos para a aquisição do texto legitimado na prática pedagógica com o ambiente de modelagem. A outra pedagogia adotada no curso foi a invisível. Nessa pedagogia, as regras da instrução eram conhecidas apenas pelo transmissor (formador) e, neste caso, era dada ênfase aos processos nos quais os textos estavam sendo criados e vividos pelos adquirentes (professores em formação).

No que tange a pedagogia visível no curso, podemos destacar a intervenção do primeiro formador com o uso da lousa para sistematizar os tópicos discutidos, com a apresentação do texto legitimado no curso de forma explícita. A nosso ver, esse modelo de ação pode favorecer a relação entre professores e alunos com o ambiente de modelagem no contexto escolar, à medida que o professor pode se inspirar na estratégia para a sistematização do texto legítimo do discurso instrucional de modelagem em sua sala de aula.

³Condições que propiciam determinadas ações e discussões singulares em sala de aula (BARBOSA, 2004).

⁴Discurso instrucional refere-se aos conhecimentos mais específicos, transmite as competências especializadas e sua mútua relação (BERNSTEIN, 2000, 2003).

⁵Apresentaremos cada um desses textos do discurso instrucional na próxima seção deste capítulo.

Os professores que participaram do curso de extensão, no terceiro domínio abordado na formação, desenvolveram na relação pedagógica o ambiente de modelagem em suas salas de aula. No segundo momento da nossa pesquisa, observamos algumas dessas experiências desenvolvidas por professores egressos do curso. Acompanhamos o desenvolvimento do ambiente de modelagem realizado por três professoras em suas salas de aula, as quais atuavam em diferentes segmentos da Educação Básica (Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio). Com os dados dessa observação, no segundo artigo, tivemos como propósito analisar essas três práticas pedagógicas no ambiente de modelagem matemática quanto ao sequenciamento e ao ritmo.

Os professores que participaram do curso demonstraram estar comprometidos com suas formações, haja visto o envolvimento na prática de todas as tarefas propostas. Com destaque às três professoras que aceitaram participar da pesquisa, as quais abriram suas salas de aula para observação e, mesmo diante do desafio de desenvolver pela primeira vez uma tarefa no ambiente de modelagem, não se mostraram intimidadas. Dentre as três professoras, a professora Kely merece uma menção especial, pois era a única representante no curso que atuava anos iniciais do Ensino Fundamental.

A modalidade pedagógica do ambiente de modelagem adotada em cada sala de aula foi regulada pelos princípios de classificação e de enquadramento, os quais dizem respeito ao discurso pedagógico de cada contexto escolar. Tal discurso, aqui, é entendido como um conjunto de princípios para apropriar outros textos e dispô-los em uma relação mútua especial, com vistas à sua transmissão e aquisição seletivas em um determinado contexto (BERNSTEIN, 2003).

O princípio de classificação diz respeito ao reconhecimento de textos legítimos a partir da distinção de contextos e identificação das especificidades desses contextos. O princípio de enquadramento se refere ao modo como as relações de controle se manifestam no interior de qualquer contexto, ou seja, diz respeito a como o texto pode ser dito, determinando sua regulação local da comunicação (BERNSTEIN 2003). Esse princípio pode variar em relação ao sequenciamento e ao ritmo. O sequenciamento envolve a progressão referente ao que será transmitido. A sequência pode ser desenvolvida em diferentes ritmos, de acordo com a velocidade esperada para a aquisição dos conteúdos selecionados em um determinado espaço de tempo.

Os diferentes sequenciamentos e ritmos nas três práticas pedagógicas se traduziram em variações na classificação, no que se refere às relações de poder entre a professora e os alunos, e, no enquadramento, no que diz respeito às relações de controle desses sujeitos e do

texto sobre modelagem. Essas relações de poder estão relacionadas à delimitação de fronteiras, demarcando diferentes posições entre disciplinas escolares, entre sujeitos, como, por exemplo, diferentes posições nas relações entre professor e alunos (BERNSTEIN, 2000). No que tange as relações de controle, em termos bernsteinianos, tais relações estabelecem a forma de comunicação legitimada em cada prática pedagógica, controlando a sequência e o ritmo esperado para a aquisição de um determinado texto na relação pedagógica.

As variações na classificação e no enquadramento, no que diz respeito aos sujeitos (professores e alunos) e aos conteúdos, ou seja, aos textos específicos do ambiente de modelagem, provocaram mudanças na demarcação de fronteiras relativas ao posicionamento de cada professora e dos seus alunos e no reconhecimento e realização dos textos legítimos em cada prática pedagógica. A análise que realizamos dessas variações fornece aos pesquisadores interessados em investigar sobre formação de professores e sobre modelagem uma aproximação com diferentes formas de sequenciamento e compassamento das aulas no desenvolvimento do ambiente de modelagem. Por conseguinte, esses resultados podem contribuir para mudanças na prática pedagógica entre professores de matemática e seus alunos.

Por fim, no terceiro artigo, ao considerarmos os textos que foram produzidos no curso de formação e as práticas pedagógicas nas salas de aula das três professoras observadas, buscamos compreender como os textos do discurso instrucional e regulativo que circularam no curso de formação continuada em modelagem foram recontextualizados em salas de aula da Educação Básica. Com o estudo, compreendemos que, nos processos recontextualizadores, o discurso regulativo pode ser controlado de formas diferentes no âmbito das relações sociais e do conteúdo, e que a organização do trabalho em grupo e da tarefa de modelagem⁴⁴ é influenciada pelas práticas pedagógicas anteriores desenvolvidas nas aulas de matemática pelas professoras e por seus alunos e pelo contexto institucional, podendo haver diferenças entre o que é possível fazer em escolas diferentes e anos diferentes da escolaridade. No que se refere ao discurso instrucional de modelagem, esse pode ser modificado para o discurso instrucional da matemática escolar, a depender da necessidade dos alunos de conhecerem um determinado conteúdo para dar-se continuidade ao desenvolvimento do modelo matemático no ambiente de modelagem.

Na próxima seção, detalharemos sobre os diferentes tipos de discurso instrucional produzido no ambiente de modelagem.

⁴⁴Tarefa de modelagem se refere à questão a ser investigada pelo professor e pelos alunos no processo de modelagem, a qual pode ser apresentada verbalmente ou com material escrito com questões estruturadas, semiestruturadas e/ou abertas.

3.2 OS TEXTOS DOS DISCURSOS PRODUZIDOS NOS CONTEXTOS DE FORMAÇÃO E ESCOLAR

Na presente pesquisa, apresentamos os textos dos discursos regulativo e instrucional separadamente, apenas para fins analíticos, pois, corroborando com Bernstein (2000; 2003), consideramos que o discurso regulativo é dominante em relação ao instrucional. Na Formação em Modelagem (curso de extensão), na relação entre formadores e professores que participaram do curso, e nas salas de aula, na relação entre professora e alunos, os textos do discurso instrucional estavam embutidos nos textos do discurso regulativo.

O discurso instrucional (DI), nos diferentes contextos, envolveu três diferentes tipos de textos sobre o ambiente de modelagem, quais sejam: o de modelagem, o pedagógico e o de matemática. Entendemos a relação entre esses três tipos de textos do discurso instrucional como descontínua, visto que, mesmo considerando que esses textos estavam embutidos no discurso regulativo, o que foi dito em cada um dos tipos de textos do discurso instrucional possuía especificidades, as quais delimitavam fronteiras entre eles.

A seguir, apresentaremos cada um desses textos do discurso instrucional.

3.2.1 Os textos do discurso instrucional de modelagem

Os textos do discurso instrucional, no que se refere à caracterização do ambiente de modelagem, serão denominados, neste estudo, de textos do discurso instrucional de modelagem (*DI modelagem*). Nesse caso, o texto embutido no discurso regulativo se referia às especificidades desse ambiente de aprendizagem.

Nos textos do *DI modelagem* produzidos nas relações pedagógicas entre formadores e professores foram apresentadas as diferentes perspectivas nas quais a modelagem pode ser desenvolvida, a saber: a *realística*, a *epistemológica*, a *contextual*, a *educacional* e a *sócio-crítica* (KAISER; SRIRAMAN, 2006); as características do ambiente, como, por exemplo, ser uma tarefa não-estruturada, levar a diferentes encaminhamentos e diferentes soluções, haver debate entre os alunos, ser uma tarefa que requer ideias e na qual os alunos se envolvem.

Ao considerarmos os contextos escolares observados nesta pesquisa, os textos do *DI modelagem* produzidos na relação pedagógica entre cada professora e os seus alunos ora foram apresentados implicitamente ora explicitamente. No que tange à perspectiva adotada para a tarefa, esse texto foi apresentado implicitamente por meio das questões a serem investigadas, as quais foram elaboradas em material impresso ou verbalmente. No entanto, no

que concerne ao texto do *DI modelagem*, levando em consideração que no ambiente de modelagem são produzidas diferentes formas de resolução, esse texto foi produzido explicitamente nos momentos de socializações dos resultados da investigação realizada nas três salas de aula observadas.

3.2.2 Os textos do discurso instrucional pedagógico

Os textos do discurso instrucional relativos à dimensão pedagógica são denominados nesta pesquisa como textos do discurso instrucional pedagógico (*DI pedagógico*). No curso de formação esses textos foram apresentados na relação pedagógica entre formadores e professores. Com foco no papel do professor no processo de desenvolvimento do ambiente de modelagem em sala de aula, esses textos enfatizaram diferentes aspectos pedagógicos desse ambiente.

Os textos do *DI pedagógico* que circularam entre os formadores e professores enfatizaram, por exemplo, o papel desempenhado pelo trabalho em grupo. Além disso, foram produzidos textos sobre as formas de organização da atividade nos casos 1, 2 e 3 (BARBOSA, 2003) e feitas orientações específicas para os professores referentes ao desenvolvimento do ambiente de modelagem, quais sejam: requerer a participação dos alunos na leitura de um texto motivador para a apresentação do tema, acompanhar a resolução das questões sobre tema a ser investigado, fazer uso de diferentes materiais e/ou recursos (material impresso e uso da tecnologia) e introduzir conteúdos matemáticos com graus de dificuldades diferentes a depender da série em que os alunos estão cursando.

No contexto escolar, os textos do *DI pedagógico* foram realizados implicitamente, pois, na prática pedagógica, professoras e alunos não produziram textos verbais ou por escrito sobre esse tipo de discurso, mas no desenvolvimento do ambiente os textos do *DI pedagógico*, foram apresentados, por exemplo, por meio da disposição espacial da turma para a realização da atividade, com o uso de material impresso por algumas professoras para a apresentação do tema em seus respectivos grupos.

3.2.3 Os textos do discurso instrucional de matemática

Os textos do discurso instrucional produzidos no curso, os quais envolveram o papel da matemática ao longo da resolução da tarefa de modelagem, são por nós denominados discurso instrucional de matemática (*DI matemática*).

No espaço de formação, os textos do *DI matemática* que circularam entre os formadores e professores envolveram a análise do conteúdo matemático relacionado ao tema em discussão; por exemplo, a discussão sobre o significado de determinada incógnita em uma lei de formação produzida no processo de resolução de uma tarefa de modelagem por um grupo de professores no curso. Outro texto desse tipo de discurso produzido no curso foi realizado em uma apresentação de um relato envolvendo uma tarefa com a etnomodelagem. Nessa situação, foram produzidos textos sobre a diferença da abordagem da matemática na referida tarefa e, então, percebeu-se que, nessa prática pedagógica, o texto do discurso da matemática legitimado foi o de outras culturas, o qual é diferente da tradição da matemática escolar. Além disso, foram produzidos textos do *DI matemática* sobre possibilidades de inserção de um conteúdo novo para a realização da tarefa de modelagem.

No contexto escolar, os textos do *DI matemática* foram realizados na prática pedagógica entre cada professora e seus alunos com a produção de textos, como, por exemplo, com a apresentação prévia de uma fórmula para a resolução da situação-problema, a qual envolvia o conteúdo de análise combinatória; ou por meio da apresentação de um conteúdo novo para os alunos, como o exemplo dos tipos de gráficos apresentados em uma das turmas, envolvendo a estatística. Ainda que haja a discussão na literatura sobre a estatística ser uma área independente da matemática, aqui, apresentamos em conformidade com os currículos das escolas observadas como parte integrante do *DI matemática*.

Na próxima seção, apresentamos uma breve sistematização sobre nossas compreensões referentes ao processo de recontextualização em salas de aula de textos de um curso de formação continuada sobre modelagem matemática.

3.3 COMPREENSÕES SOBRE A RECONTEXTUALIZAÇÃO DE TEXTOS

Nesta pesquisa, ao buscarmos compreender como são recontextualizados em salas de aula os textos de um curso de formação continuada sobre modelagem matemática, como já nos referimos, analisamos esse processo a partir dos textos do discurso instrucional e regulativo produzidos no espaço de formação e no momento em que cada professora se encontrava em sua sala de aula desenvolvendo o ambiente de modelagem, a partir da tarefa planejada previamente no curso.

Como já mencionamos neste capítulo, a nosso ver, com base no quadro teórico de Bernstein (2000, 2003), os textos do discurso instrucional (DI) estão embutidos nos textos do discurso regulativo (DR) em cada prática pedagógica. Por isso, não fazemos referência espe-

cífica ao DR; ao considerarmos os processos de recontextualização desses textos, consideramos nos textos do DR os três tipos de textos do DI nos diferentes contextos em que foi desenvolvido o ambiente de modelagem, a saber: *DI modelagem*, *DI pedagógico* e *DI matemática*.

A modalidade pedagógica do ambiente de modelagem adotada em cada sala de aula foi regulada pelos princípios de classificação e de enquadramento, os quais dizem respeito ao discurso pedagógico de cada contexto escolar (BERNSTEIN, 2003). Esse discurso foi constituído na escola, com as especificidades de cada contexto escolar em que as professoras estavam envolvidas. Diante disso, a diversidade de contextos propiciou que diferentes processos recontextualizadores ocorressem nas salas de aula a partir das experiências vivenciadas no curso de extensão pelas professoras.

Na relação pedagógica entre as professoras e seus respectivos alunos, houve similaridades com a relação que se estabeleceu entre os formadores e as professoras; por exemplo, como ficou evidenciado na turma da professora Vane, quando ela produziu um texto do discurso instrucional de modelagem sinalizando que os alunos, apesar de terem apenas uma fórmula para resolução, utilizaram essa fórmula manipulando os dados com diferentes propósitos, gerando diversas formas de solução.

De modo análogo, o formador David, no primeiro encontro do curso, havia apresentado um texto do discurso instrucional de modelagem, no qual evidenciava que o grupo de Vane havia produzido uma forma de resolução diferente em relação aos demais grupos. Essa intervenção do formador foi considerada por Vane no processo recontextualizador do ambiente de modelagem. Com o princípio de enquadramento fortalecido, a professora socializa uma característica do ambiente de modelagem, a produção de diferentes soluções para um determinado problema, que foi igualmente apresentada por David, com esse princípio também fortalecido na relação pedagógica.

Houve, também, diferenças nos processos recontextualizadores, como foi possível observar em relação à variação do enquadramento, pois, quando o formador se engajava na discussão com os alunos, no curso formação, pode-se considerar que isto acontecia porque o enquadramento estava mais fraco, ainda que tenha havido momentos em que o formador tenha conduzido a discussão mais para o reconhecimento e realização do texto legítimo no ambiente de modelagem pelos professores. Por outro lado, com as professoras, com a relação social mais controlada, aconteceu a partir de um enquadramento mais forte.

Com isso, as professoras regularam como o conteúdo podia ser abordado, ou seja, regularam a produção do texto legitimado no ambiente de modelagem em cada prática pedagógica. Atribuímos esse controle mais forte nas relações sociais e no conteúdo nos

contextos escolares observados ao fato das professoras estarem introduzindo uma mudança pedagógica em sala de aula, o que pode causar insegurança, além do fato de haver uma pesquisadora observando e filmando as aulas, e, no caso de Vane, professora do Ensino Médio, às exigências que regulam o discurso pedagógico na instituição escolar em que trabalha em relação ao cumprimento do programa escolar por unidade do ano letivo.

Como implicações para práticas pedagógicas no ambiente de modelagem, observamos que quando os materiais impressos para a apresentação do tema a ser investigado são apresentados na relação pedagógica de forma diretiva, como por vezes ocorreu nas práticas observadas, não contribuem para que o aluno produza textos com as suas ideias sobre o tema em discussão. Em segundo lugar, observamos que a produção de questões fechadas, que sugerem respostas curtas no ambiente de modelagem, as quais por vezes foram produzidas pelas professoras nas aulas, interferem na forma de produção de textos pelos alunos, restringindo a sua participação.

Isso sugere que, nos textos do discurso instrucional pedagógico em cursos de formação, poderiam ser abordados explicitamente, especialmente, no que se refere a aspectos que são diferentes da prática habitual, por exemplo, os papéis dos materiais motivadores para a apresentação do tema a ser investigado no ambiente de modelagem, sinalizando que relatos com trechos de textos produzidos em sala de aula poderiam ser incluídos nos espaços de formação, no domínio das experiências de modelagem de outros professores, para a análise de diferentes formas de elaboração pelo professor de questões no acompanhamento da tarefa. Isto teria a finalidade de fomentar a discussão sobre as implicações da restrição de oportunidades de participação ativa pelos alunos no processo de modelagem ao serem realizadas questões fechadas pelos professores.

Face ao exposto, ao considerarmos os processos recontextualizadores nas práticas pedagógicas com o ambiente de modelagem em salas de aula da Educação Básica observamos que esses apresentaram diferentes formatos conforme as especificidades de cada contexto escolar. Além disso, a partir da análise desses processos com os resultados deste estudo, é possível a aproximação de pesquisadores e professores com diferentes possibilidades para a implementação do ambiente de modelagem, pois as experiências fornecem pistas para possíveis mudanças na prática ao levarmos em consideração ações dos formadores e dos professores nas diferentes relações pedagógicas apresentadas neste estudo.

Neste capítulo, apresentamos algumas implicações dos resultados da pesquisa para a área de Educação Matemática, bem como para a prática pedagógica em espaços de formação e contextos escolares. Além disso, discutimos sobre as limitações desta pesquisa.

CAPÍTULO 4

IMPLICAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Neste capítulo apresentamos algumas implicações dos resultados da pesquisa para a área de Educação Matemática, bem como para a prática pedagógica em espaços de formação e contextos escolares. Além disso, discutimos sobre as limitações desta pesquisa.

4.1 IMPLICAÇÕES TEÓRICAS DOS RESULTADOS DA PESQUISA PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A questão que norteou a nossa pesquisa foi: *como são recontextualizados em salas de aula os textos de um curso de formação continuada sobre modelagem matemática?* Essa pergunta está fundamentada em conceitos da Teoria dos Códigos, de Basil Bernstein, teórico cujos estudos tiveram por base investigações referentes à como os textos educacionais são organizados e construídos, postos em circulação, contextualizados, adquiridos e também como sofrem mudanças. De acordo com Bernstein (2000; 2003), cada prática pedagógica possui uma lógica interna, a qual se refere a um conjunto de princípios que antecedem o texto a ser produzido. Esse conjunto determinado de regras atua seletivamente sobre o *quê* pode ser dito e sobre a forma *como* os conteúdos são abordados em uma relação pedagógica (BERNSTEN, 2003).

Este estudo teve como implicação teórica compreender como podem ser produzidos textos em sala de aula, por meio do deslocamento de textos de um espaço de formação com um ambiente de aprendizagem em que os professores estavam se aproximando pela primeira vez à modelagem matemática, ambiente o qual se constitui em uma mudança curricular para eles. Para tanto, observamos diferentes contextos, a saber: um curso de formação e três salas de aula de participantes desse curso.

Como abordamos no primeiro e segundo capítulos desta tese, ainda existem poucas pesquisas disponíveis sobre a modelagem nas práticas pedagógicas dos professores no contexto escolar (BARBOSA, 2004; DOERR, 2006; KAISER; MAAß, 2007; OLIVEIRA, 2010) e que abordem sobre a prática pedagógica em contextos de formação continuada (DIAS, 2005; MALHEIROS, 2008). Nesta pesquisa, buscamos focar lentes nesses dois espaços, o de formação e o escolar.

No contexto de formação localizamos o desenvolvimento de dois domínios, os quais são apresentados na literatura da Educação Matemática por meio dos estudos de Barbosa (2004), a saber: a *experiência de modelagem como aluno* e a *experiência de modelagem como professor*. Nesta pesquisa, desenvolvemos uma denominação diferenciada para esse primeiro domínio proposto por Barbosa (2004), pois, em nosso entendimento, a afirmação de que os professores vivenciam na formação uma *experiência como alunos* pode ser lida de modo inadequado, visto que os professores, ao vivenciarem essa experiência, se reportam ao seu papel como professores ao longo de todo o desenvolvimento do ambiente.

Por isso, ao invés de utilizarmos o termo *experiência de modelagem como aluno*, consideramos mais apropriado dizer que são *experiências com a tarefa de modelagem no espaço de formação*, as quais estão relacionadas com as ações futuras do professor em sua sala de aula. Além disso, ao considerarmos a forma de organização do curso, localizamos um terceiro domínio a ser considerado em cursos de formação com o ambiente de modelagem, o *domínio da experiência com modelagem de outros professores*. Face ao exposto, no contexto de formação, identificamos três domínios a partir da modalidade de organização da prática pedagógica do curso observado: *domínio da experiência com modelagem no espaço de formação*, *domínio da experiência com modelagem de outros professores* e o *domínio da experiência com modelagem no contexto escolar do professor em formação*.

Essa modalidade da prática pedagógica do curso de formação foi desenvolvida por meio de dois tipos de pedagogia, uma pedagogia visível, na qual as regras de ordem social (discurso regulativo), e os textos do discurso instrucional, os quais foram apresentados de forma explícita na relação pedagógica entre formador e professores. Essa forma enfatizou o tipo de texto produzido pelos adquirentes (professores em formação), o qual era avaliado em relação aos critérios determinados para a aquisição do texto legítimo sobre modelagem na prática pedagógica. Outra forma pedagógica adotada no curso foi a invisível; nessa pedagogia as regras da instrução eram conhecidas apenas pelo transmissor (formador) e eram enfatizados os processos nos quais os textos estavam sendo criados e vividos pelos adquirentes.

Com a apresentação dessas duas pedagogias (adotando a nomenclatura de Bernstein), avançamos nos estudos sobre a pedagogização expostos por Bernstein (2000), pois, na abordagem apresentada pelo teórico, as pedagogias visíveis e invisíveis têm propósitos diferentes, envolvem dois diferentes tipos de práticas. Os resultados do nosso estudo sugerem que uma mesma prática pedagógica pode ser desenvolvida ora com uma pedagogia visível ora com uma pedagogia invisível, a depender dos textos que estão sendo produzidos na relação pedagógica.

Por exemplo, nos momentos em que os formadores estavam acompanhando os professores no desenvolvimento da tarefa de modelagem no espaço de formação, em alguns momentos, discutiam sobre a estratégia de resolução que estava sendo utilizada pelo grupo de professores, com foco na adequação dessa estratégia. Em outros momentos, os formadores explicitavam sobre possíveis ações do professor no processo de acompanhamento da resolução da tarefa. No primeiro momento, identificamos uma pedagogia invisível em que a discussão apresentava implicitamente o texto sobre o ambiente de modelagem e, no segundo momento, ao explicitar sobre o papel do professor, localizamos uma pedagogia visível, com o propósito do reconhecimento do texto legítimo do ambiente de modelagem pelo professor em formação.

Outro aspecto de implicação teórica que ressaltamos nos resultados do nosso estudo foi a identificação e análise dos textos do discurso instrucional (DI) nos contextos da formação e nas salas de aula, a qual envolveu três diferentes tipos de textos sobre o ambiente de modelagem, quais sejam: o de modelagem, o pedagógico e o de matemática. Conforme Bernstein (2000; 2003), consideramos que o discurso regulativo é dominante em relação ao instrucional. No curso de extensão, na relação entre formadores e professores, e nas salas de aula, na relação entre professora e alunos, os textos do discurso instrucional estavam embutidos nos textos do discurso regulativo. A discussão sobre esses diferentes textos do discurso instrucional podem oferecer contribuições para a análise da adequação dos textos produzidos em variados contextos nos futuros estudos que investiguem os textos desses diferentes discursos instrucionais identificados nesta pesquisa.

4.2 IMPLICAÇÕES DOS RESULTADOS DA PESQUISA PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA EM CONTEXTOS ESCOLARES E DE FORMAÇÃO

Como implicações dos resultados da pesquisa para a prática pedagógica em espaços de formação temos a modalidade da prática pedagógica do curso sobre modelagem a partir dos três domínios mencionados anteriormente. Esses domínios permitiram aos professores em formação a experiência com modelagem, o contato com relatos e vídeos com experiências de outros professores, o planejamento de uma tarefa para ser implementada em suas salas de aula e discussões sobre o processo de implementação da modelagem; além de ter favorecido o reconhecimento e a realização pelo professor em formação dos textos instrucionais veiculados no espaço de formação relativo ao ambiente de modelagem, o qual está embutido nas relações sociais de ordem e conduta do curso. Foram identificados nesses domínios três tipos de textos

envolvendo o discurso instrucional, a saber: o da modelagem, o pedagógico e o de matemática. Os três tipos estavam embutidos no discurso regulativo.

Os resultados deste estudo fornecem aos professores de matemática exemplos de como os textos de modelagem podem ser deslocados de um espaço de formação e recolocados em diferentes contextos escolares. A partir desses exemplos, levantamos alguns aspectos que podem interferir no reconhecimento e realização do texto legítimo do ambiente de modelagem pelos alunos em sala de aula. Por exemplo, a mudança da organização espacial habitual da sala em linhas e colunas para a disposição em grupos ou a inserção da apresentação de temas do dia-a-dia, com questões abertas. Essas intervenções podem provocar alterações em relação ao sequenciamento esperado nas aulas de matemática, dificultando o reconhecimento do texto que deve ser produzido e de como deve ser realizada essa produção pelos alunos, tornando necessária a intervenção do professor. Outro aspecto a ser considerado, a partir dos nossos resultados, é o uso de perguntas fechadas pelos professores, as quais sugerem uma resposta curta, pois essa forma de comunicação pode dificultar a realização de textos legítimos pelos alunos.

4.3 LIMITAÇÕES DESTA PESQUISA

Os processos recontextualizadores nas práticas pedagógicas envolvendo a implementação do ambiente de modelagem na sala de aula da Educação Básica discutidos nesta pesquisa apresentaram diferentes modalidades de comunicação. No entanto, localizamos que uma das limitações desta pesquisa encontra-se nesses processos terem sido ilustrados com apenas uma sala de aula de cada nível da Educação Básica. Diante disso, sugerimos a realização de outras pesquisas com um número maior de salas de aula, a fim de serem levantadas, por exemplo, outras compreensões teóricas em relação ao papel do contexto institucional e cultural nos processos de recontextualização pedagógica do ambiente de modelagem.

Outro aspecto é o fato de, no estudo, termos acompanhado somente uma situação de vivência do professor participante do curso de formação com a modelagem, o que permitiu observarmos apenas a experiência com um dos três casos propostos por Barbosa (2003), os quais foram todos os três vivenciados durante a formação. Entendemos que em pesquisas futuras, por meio de um estudo longitudinal, poderão ser investigados outros processos de recontextualização a partir das experiências nas diferentes práticas pedagógicas nas salas de aula desses professores com os demais casos, 2 e 3, além de novas propostas com o caso 1.

REFERÊNCIAS

- ADLER, P. A.; ADLER, P. Observational techniques. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994. cap. 23, p. 377-392.
- ANGROSINO, M.V. Recontextualizing observation: ethnography, pedagogy, and the prospects for a progressive political agenda. In: DENZIN, N.K; LINCOLN. Y.S (Org.). *The sage handbook of qualitative research*. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2005. p. 729-745.
- BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- BARBOSA, J. C. What is mathematical modelling? In: LAMON, S.; PARKER, W.; HOUSTON, S. *Mathematical modelling: a way of life* ICTMA 11. Chichester: Horwood, 2003. p. 227-234.
- BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: a critical and discursive perspective. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.
- BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). *Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007. p. 161-174.
- BARBOSA, J. C. Modelagem e modelos matemáticos na Educação Científica. *ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 65-85, 2009
- BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática*. São Paulo: Contexto, 2002.
- BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identity: theory research Critique*. Revised Edition. London: Taylor and Francis, 2000.
- BERNSTEIN, B. *Class, codes and control: The structuring of pedagogic discourse*. Londres: Routledge, 2003. (v.4)
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *Modelagem Matemática no ensino*. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BISOGNIN, E.; FERREIRA, M. V.; BISOGNIN, V. Uma experiência com modelagem matemática em Curso de Formação de Professores. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA, 5., 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Ouro preto, 2007. 1 CD-ROM.

BLOMHOJ, M.; KJELDSSEN, T.H. Teaching mathematical modelling through project work. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Berlin, v. 38. n 3, p.163-177, 2006.

BOOTE, D. N.; BEILE, P. Scholars before researchers: on the centrality of the dissertation literature review in research preparation. *Educational Researcher*, Washington, v. 34, n. 6, p. 3-15, 2005.

BORBA, M. C. A Modelagem enquanto proposta pedagógica. In: CONFERÊNCIA ARGENTINA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (CAREM), 1., 1999, Buenos Aires. *Caderno de Resumos...*, Buenos Aires, Argentina, 1999. p. 74.

CALDEIRA, A. D; SOARES, M. T. C. Educação ambiental na formação de professores no litoral do Paraná. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2006. 1 CD-ROM.

CHAVES, M. I. A.; ESPÍRITO SANTO, A. O. Espaço de Formação em modelagem matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2006. 1 CD-ROM.

CRESWELL, J. W. *Qualitative inquiry and research design: choosing among Five approaches*. Thousand Oaks: Sage, 2007.

D'AMBRÓSIO, U. A matemática nas escolas. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, ano 9, n. 11, abr. 2002. Edição especial

DENZIN, N.K; LINCOLN. Y.S (Ed.). *The sage handbook of qualitative research*. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2005. p. 675-728.

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

DIAS, M. R. *Uma experiência com modelagem matemática na formação continuada de professores*. 2005. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

DOERR, H. M. Examining the tasks of teaching when using students' mathematical thinking. *Educational Studies in Mathematics*, New York, v. 62, n. 1, p. 3-24, 2006.

DOERR, H. What Knowledge do teachers need for teaching mathematics through applications and modelling? In: BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (Org.). *Modelling and applications in mathematics education: the 14th ICMI study*. New York: Springer, 2007. p. 69-78.

- DUKE, N. K.; BECK, S. W. Education should consider alternative forms for the dissertation. *Educational Researcher*, Washington, v. 28, n. 3, p. 31-36, 1999.
- ENSOR, P. From preservice mathematics teacher education to beginning teaching: a study in recontextualizing. *Journal for Research in Mathematics Education*, United States, v. 32, n. 3, p. 296-320, 2001.
- FERNANDES, E.; MATOS, J.F. Da matemática à matemática escolar: Um percurso de transformação. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 16., 2005, Lisboa. *Anais...* Lisboa: APM, 2005.
- FREITAS, F. H. A. *Os estados relativos de Hugh Everett II: uma análise histórica e conceitual*. 2007. 79f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)–Instituto de Física, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2007.
- GALBRAITH, P.; STILLMAN, G. A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process. *ZDM*, Berlin, v. 38, n. 2, p. 143-162, 2006.
- HARPER, D. What's new visually? In: DENZIN, N.K; LINCOLN. Y.S (Org.). *The sage handbook of qualitative research*. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2005. p. 747- 762.
- JABLONKA, E. The relevance of modeling and applications: relevant to whom and for what purpose? In: BLUM, W. et al (Org.). *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI*. Berlin: Springer, p.193-200, 2007.
- JURKIEWICZ, S.; FRIDEMAN, C. V. P. Modelagem matemática na escola e na formação do professor. In: *Revista Zetetiké-Cempem-FE-Unicamp*, v. 15, n. 28, p. 11-26, jul/dez 2007.
- KAISER, G.; MAAB, K. Modelling in lower secondary mathematics classroom – problems and opportunities. In: BLUM, W. et al (Org.). *Modelling and applications in mathematics education: the 14th ICMI study*. New York: Springer, 2007. p. 99-108.
- KAISER, G.; SCHWARZ, B. Mathematical modelling as bridge between school and university. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Berlin, v. 38. n. 3, p. 196-208, 2006.
- KAIZER, G.; SRIRAMAN, B. A survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Berlin, v. 38, n. 2, p. 302-310, 2006.
- LINGEFJÄRD, T. Mathematical modelling in teacher education: necessity or unnecessarily. In: BLUM, W. at al. *Modelling and applications in mathematics education. The 14th ICMI Study*. USA: Horwood Publishing. Chichester: 2007. p. 475-482.

LUNA, A. V. A. Modelagem Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de caso no 1º ciclo. In: CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACION MATEMATICA, 12., Santiago de Querétaro. *Anais...* Santiago de Querétaro: Comitê Interamericano de Educación Matemática, 2007. 1 CD-ROM.

LUNA, A. V. A.; ALVES, J. Modelagem Matemática: as interações discursivas de crianças da 4ª série a partir de um estudo sobre anorexia. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA, 5., 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Ouro preto, 2007. 1 CD-ROM.

LUNA, A. V. A. ; SANTIAGO, A.R.C.M. Modelagem Matemática: um estudo sobre a mudança dos planos de telefonia. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. 1 CD-ROM.

LUNA, A.V.A.; BARBOSA, J. C.; MORGAN, C. Mathematical modelling and pedagogical recontextualisation of in-service teachers. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON THE TEACHING OF MATHEMATICAL MODELLING AND APPLICATIONS, ICTMA 15., 2011, Australian. *Anais...* Australian: Australian Catholic University, 2011. 1 CD-ROM.

MALHEIROS, A. P. S. Educação *matemática online*: a elaboração de projetos de Modelagem. 2008, 187f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, 26, p. 95- 108, 2004.

MATHEWS, S E REED,M. Modelling for pre-service teachers. In: HAINES, C. et al. *Mathematics modelling (ICTMA 12): education, engineering and economics*. England: Horwood Publishing; Chichester, 2003. p. 458-464

NUNES-NETO, N. F. N. Bases epistemológicas para um modelo funcional em Gaia. 2008. 198f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)– Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2008.

OLIVEIRA, A. M. P. *Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores*. 2010. 199f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

OLIVEIRA, A. M. P; BARBOSA, J. C. A primeira experiência de Modelagem Matemática e a tensão do “próximo passo”. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBEM, 2007. 1 CD-ROM.

RAMSARUP, P. *Cases of recontextualising the enviromental discourse in the national curriculum statement (R-9)*. Masters in Education. Enviromental Education. Grahamstown: Rhodes University, 2005. p. 133.

SANTANA, T. S. *A regulação da produção discursiva entre professor e alunos em um ambiente de modelagem matemática*. 2011. 112f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)–Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2011.

SILVA, J. N. D. *As discussões técnicas num ambiente de modelagem matemática*. 2009. 77f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)–Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2009.

SKOVSMOSE, O. *Desafios e reflexão em educação matemática crítica*. São Paulo: Papirus, 2008.

SOUZA, J.V.B. *Os Materiais Manipuláveis e a Participação dos Alunos na Aula de Matemática*. 2011. 74f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)–Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2011.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA
DAS CIÊNCIAS

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Este termo pretende explicitar os procedimentos adotados em minha pesquisa de doutorado e a forma de utilização dos dados nela coletados, a qual você está sendo convidado a participar. Tenho como objetivo deixar transparente, tanto quanto possível, a relação entre os envolvidos, o tratamento e uso das informações que serão colhidas na pesquisa que tem como tema “A Modelagem Matemática e a Recontextualização Pedagógica dos Professores”. Na primeira etapa da pesquisa proponho a você colaborar permitindo que sejam filmadas e, posteriormente, transcritas “as falas”, de todas as atividades de Modelagem Matemática a serem realizadas por você e pelos demais participantes no Curso de Extensão “Formação continuada de professores de Matemática no ambiente de Modelagem Matemática”, sediado na Universidade Estadual de Feira de Santana, oferecido pelo Departamento de Ciências Exatas. Estes dados servirão como material para a pesquisa, cujo objetivo, nessa fase, é identificar quais e como os textos sobre Modelagem são veiculados no curso de formação continuada de Modelagem Matemática. Na segunda etapa da pesquisa solicitamos a permissão para filmar as atividades de Modelagem Matemática realizadas por você com os seus alunos na sua sala aula. Além disso, peço que conceda que seja gravada por meio magnético e depois transcrita uma entrevista sobre a atividade realizada. Estes dados servirão como material para a pesquisa, cujo objetivo, nessa segunda fase, é analisar os textos produzidos sobre Modelagem Matemática pelos professores participantes do curso de extensão no contexto específico de suas salas de aula. Os registros escritos serão feitos preservando-se a identidade dos participantes da pesquisa em sigilo, utilizando pseudônimos por vocês escolhidos. Na parte da pesquisa que for utilizado o material coletado nas salas de aula não será feita menção às instituições onde forem realizadas, para que se preserve a identidade do grupo. Os dados depois de transcritos serão apresentados para que você verifique a fidelidade do conteúdo, você poderá suprimir, no todo ou em parte, só serão utilizadas na pesquisa “as falas” com a sua permissão. Você também poderá desistir ou anular o consentimento em qualquer momento da pesquisa. O acesso aos registros dos dados será exclusivo da pesquisadora Ana Virginia de Almeida Luna, cuja divulgação parcial se restringirá às ocasiões relacionadas ao desenvolvimento da pesquisa, ou seja, as informações provenientes da análise desses dados poderão ser utilizadas pela pesquisadora em publicações, eventos científicos e texto da tese e divulgadas a todos aqueles que se interessarem pela pesquisa, na forma acima indicada. Os dados transcritos ficarão arquivados em DVD, na tese de doutorado, prevista para ser defendida em 2011 ou 2012, a qual será arquivada pela coordenação do Programa de Doutorado da pesquisa, nas duas universidades responsáveis (Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana), por tempo a ser determinado pelas respectivas instituições. Apesar de todos os cuidados, não pode ser excluído o risco de que pessoas, entidades ou instituições, apropriem-se de forma indevida das

informações prestadas e que possam usá-las inadequadamente. Não obstante, destaco como benefício que os dados fornecidos possibilitarão uma melhor compreensão sobre os entendimentos e efeitos de um curso de formação continuada para diferentes salas de aula, tendo em vista que, ao interagir com textos produzidos em contextos diferentes, formadores e professores poderão aproximar-se de diversas formas de fazer Modelagem em sala de aula. Caso você se sinta esclarecido quanto aos procedimentos, riscos e benefícios envolvidos e concorde em colaborar, na condição de participante, com o projeto de doutorado “A Modelagem Matemática e a Recontextualização Pedagógica dos Professores”, por favor assine no local abaixo reservado, declarando assim o seu consentimento livre e esclarecido, em duas vias, uma da pesquisadora e a outra sua.

Feira de Santana, ____ de dezembro de 2009.

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura da pesquisadora responsável