



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

THAINE SOUZA SANTANA

A REGULAÇÃO DA PRODUÇÃO DISCURSIVA ENTRE
PROFESSOR E ALUNOS EM UM AMBIENTE DE MODELAGEM
MATEMÁTICA

SALVADOR – BA

2011

S232 Santana, Thaine Souza
A regulação da produção discursiva entre professor e alunos em
um ambiente de
modelagem matemática / Thaine Souza Santana . - 2011.
112 f.

Orientador: Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia,
Instituto de Física.
Universidade Estadual de Feira de Santana, 2011.

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Práticas pedagógicas. 3.
Modelagem mate-
mática. I. Barbosa, Jonei Cerqueira. II. Universidade Federal da

THAINE SOUZA SANTANA

**A REGULAÇÃO DA PRODUÇÃO DISCURSIVA ENTRE
PROFESSOR E ALUNOS EM UM AMBIENTE DE MODELAGEM
MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof.Dr. Jonei Cerqueira
Barbosa

SALVADOR-BA

2011

THAINE SOUZA SANTANA

**A REGULAÇÃO DA PRODUÇÃO DISCURSIVA ENTRE
PROFESSOR E ALUNOS EM UM AMBIENTE DE MODELAGEM
MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa (UFBA) - Orientador

Prof^a. Dr^a. Gelsa Knijinik (Unisinos)

Prof^a. Dr^a. Andreia Maria Pereira de Oliveira (UEFS)

Prof. Dr. Marco Antonio Leandro Barzano (UEFS)

Universidade Federal da Bahia
Universidade Estadual de Feira de Santana

**A REGULAÇÃO DA PRODUÇÃO DISCURSIVA ENTRE
PROFESSOR E ALUNOS EM UM AMBIENTE DE MODELAGEM
MATEMÁTICA**

Resultado da Banca: _____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa
Universidade Federal da Bahia – UFBA

Prof^ª. Dr^ª. Gelsa Knijnik
Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos

Prof^ª. Dr^ª. Andreia Maria Pereira de Oliveira
Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS

Prof. Dr. Marco Antonio Leandro Barzano
Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por sempre me acompanhar nas horas mais difíceis.

À minha família pelo apoio e carinho durante todo este período. Em especial a minha irmã Taise, que sempre esteve comigo nos momentos de desespero.

A vovó (em memória) que sempre torceu pelo meu crescimento profissional. Saudades!

Ao professor Jonei, meu orientador, pelo apoio e confiança em meu trabalho e pela orientação dialógica. Obrigada preto!

Ao meu amor Leo, pelo carinho e compreensão em todas as faltas e momentos de stress.

A Rose e Elder pelo carinho, acolhimento e nossas eternas promessas de dietas, sempre sabotadas pelas caças de Elder.

À minha amiga Maiana por compartilhar comigo momentos de alegrias, risos e também de tristeza. Valeu irmã.

Aos pius: Lilian, Airam e Wedson (valeu as pérolas!), meus irmãozinhos.

Um agradecimento especial, a Ana (pelo apoio e amizade que teve início lá na graduação, você é muito especial), Mille (pela amizade e carinho), Quel (minha mãe adotiva), Beth (pelas conversas e amizade), por todo carinho e colaboração.

A todos os integrantes do NUPEMM, que me acolheram desde o início de minha caminhada como pesquisadora, ainda na iniciação científica.

Abraços carinhosos a todos os participantes do GCMM, em especial a Deinha (minha gratidão pelas palavras de incentivo nos momentos de stress), Sofia, Mércia, Jonson (meu pretíssimo) e Henrique pela amizade que construímos.

Aos membros da banca pela colaboração e orientação para esta versão da dissertação. Muito obrigada.

Por fim, agradeço o apoio financeiro da CAPES.

RESUMO

Compreender como acontece a regulação das produções discursivas entre professores e alunos em um ambiente de modelagem matemática foi a proposta desta dissertação. O contexto desta pesquisa foram duas salas de aula do ensino médio e fundamental, sendo estas de escolas públicas da cidade de Feira de Santana, na Bahia. A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa e os dados foram coletados por meio de observações e entrevista. Para viabilizar a pesquisa, foi necessário investigar como os discursos dos alunos poderiam regular a produção discursiva do professor em um ambiente de modelagem e vice-versa. Os resultados apontam que o discurso do professor pode ser regulado por discursos de impasse produzidos pelos alunos. Os discursos de impasse referem-se aos discursos que podem trazer dificuldades ao desenvolvimento do ambiente de modelagem pelo professor. Tais discursos foram identificados e nomeados como *discurso do silêncio* e *discurso da incerteza*. Além disso, observou-se que os discursos dos alunos foram regulados a partir do que chamamos de *discurso procedimental* e *discurso silenciador*, produzidos pelo professor no ambiente de modelagem. Neste trabalho, discutimos e caracterizamos estas noções teóricas.

Palavras-chave: Discursos; Impasses; Modelagem Matemática; Regulação.

ABSTRACT

Understanding of the regulation as it is discursive productions between teachers and students in a mathematical modeling environment was the purpose of this dissertation. The context of this research was two classrooms of elementary and middle school, and these at public schools in Feira de Santana city, Bahia. The research was qualitative and data were collected through observations and interviews. To enable the research, was necessary to investigate how the discourse of the students could regulate the discursive production of the teacher in a modeling environment and vice versa. The results indicate that the teacher's discourses can be regulated by discourses of deadlock produced by the students. The deadlock' discourses refers to speeches that can cause difficulties to the development environment modeling by the teacher. Such discourses were identified and named as a discourse of silence and discourse of uncertainty. Besides, it was observed that the students' discourses were regulated from what we call procedural discourse and silencer discourse, produced by the teacher in the modeling environment. In this work, we discuss and characterize these theoretical notions.

Key-words: Discourses; Deadlock; Mathematical Modeling; Regulation.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	11
1.1.TRAJETÓRIA PESSOAL	11
1.2.A PRÁTICA DE MODELAGEM EM SALA DE AULA	15
1.3.A PRÁTICA DE MODELAGEM SOB LENTES DA TEORIA DE BERNSTEIN.....	18
1.4.OBJETIVOS DA PESQUISA.....	23
1.5.A RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	24
1.6.METODOLOGIA DO ESTUDO.....	25
1.6.1.O PARADIGMA DE PESQUISA.....	25
1.6.2.O MÉTODO QUALITATIVO.....	27
1.7.ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	28
1.8.REFERÊNCIAS	29
2- ARTIGO I.....	37
1. INTRODUÇÃO.....	38
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	40
3. CONTEXTO.....	43
4. METODOLOGIA.....	45
5. APRESENTAÇÃO DOS DADOS.....	46
6. DISCUSSÃO.....	57
7. CONCLUSÕES.....	60
8. REFERÊNCIAS.....	60
3- ARTIGO II.....	66
1. INTRODUÇÃO.....	67
2. O DISCURSO DO PROFESSOR COMO REGULADOR DA PRÁTICA DE SALA DE AULA.....	69
3. CONTEXTO	72
4. METODOLOGIA	73
5. APRESENTAÇÃO DOS DADOS.....	74
6. DISCUSSÃO DOS DADOS.....	90

7. CONCLUSÕES	93
8. REFERÊNCIAS.....	94
4- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
4.1.REAVIVANDO O PROBLEMA DE PESQUISA	100
4.2. DIALOGANDO RESULTADOS.....	104
4.3.CONCLUSÕES.....	107
4.4.IMPLICAÇÕES PARA O CAMPO DE PESQUISA.....	108
4.5. IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES.....	109
4.6. REFERÊNCIAS.....	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Artigo 1	49
Figura 1. Artigo 2	78

- 1 - INTRODUÇÃO

“[...] Education can have a crucial role in creating tomorrow’s optimism in the context of today’s pessimism.[...]”

(BERNSTEIN, 2000, p.19)

Neste capítulo, apresento minha trajetória pessoal e suas implicações para a formulação do problema de pesquisa, a literatura que fundamenta este trabalho, o objetivo e a relevância deste estudo para o campo de pesquisa, para a prática e para minha formação como pesquisadora e professora. Além disso, serão apresentadas a metodologia do estudo e a descrição da organização da dissertação.

1.1. TRAJETÓRIA PESSOAL

O interesse por desenvolver os meus estudos na área da Educação Matemática se deu inicialmente com a participação no XI EBEM (XI Encontro Baiano de Educação Matemática), em Salvador, na Bahia, no ano de 2005. Neste evento, participei de debates sobre a modelagem¹, com a qual tive maior contato já no segundo semestre de 2005, na disciplina Instrumentalização para o Ensino da Matemática II (INEM II) ministrada pelo professor Dr. Jonei Cerqueira Barbosa.

Nesta disciplina, discutimos sobre a modelagem matemática e sua prática na sala de aula. Compreendi que este ambiente permitia a investigação de situações cotidianas, profissionais ou de outras ciências por meio da matemática, podendo servir ao propósito de formar alunos críticos e capazes de intervir em debates sociais, porém, a modelagem também poderia ser utilizada com outros propósitos (perspectivas). Sendo assim, senti a necessidade de pesquisar mais sobre essas diversidades de propósitos para esclarecer e fortalecer minha compreensão acerca da modelagem.

Ainda em 2005, participei da IV Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (IV CNMEM), a qual me proporcionou contato com importantes

¹ Por vezes utilizarei apenas o termo “modelagem” para me referir à modelagem matemática.

discussões sobre a modelagem com pesquisadores da área. Já durante o ano de 2006, fiz alguns estudos individuais acerca da modelagem a partir de Anais de eventos na área de Educação Matemática.

No início de 2007, fui selecionada como bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Feira de Santana (PROBIC-UEFS) e iniciei o desenvolvimento do projeto intitulado “A incorporação da modelagem na prática docente: a perspectiva do professor de Matemática”, sob a orientação do professor Jonei Cerqueira Barbosa. Juntamente com a Iniciação Científica, houve a oportunidade de participar da criação do Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM)², projeto de extensão universitária, formado por professores da educação básica, estudantes da Licenciatura em Matemática e docentes da UEFS para discutir sobre a modelagem na Educação Matemática.

Além disso, passei a integrar o Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NUPEMM)³, o que permitiu a interlocução com pesquisadores em modelagem. O GCMM e o NUPEMM são sediados na UEFS, onde as reuniões acontecem semanalmente. Neste sentido, tenho estado envolvida no desenvolvimento de estudos sobre modelagem na Educação Matemática.

Na esfera profissional, cito a participação no GCMM, a partir do qual tenho visto a modelagem sendo colocada em prática na sala de aula e os seus resultados (SANTANA, et al., 2009). Os dados utilizados em minha pesquisa durante a iniciação científica tiveram a colaboração de uma professora do grupo que optou por desenvolver uma tarefa⁴ de modelagem em sua sala de aula. A análise destes dados culminou na elaboração de um trabalho (SILVA; SANTANA; BARBOSA, 2007), no qual foram discutidas as ações de resistência dos alunos em um ambiente de modelagem.

No teórico, é importante destacar meu envolvimento com o NUPEMM, o qual tem como objetivo o estudo da modelagem na Educação Matemática, tendo como foco a gestão

² Projeto certificado como atividade de extensão da UEFS, Resolução CONSEPE/UEFS 120/2007, coordenado pelo Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa e pela Prof^a Dra. Andréia Maria Pereira de Oliveira.

³ Grupo de Pesquisa certificado pela UEFS no CNPq desde março de 2005, e vinculado a Área de Educação Matemática do Departamento de Ciências Exatas da UEFS e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, coordenado pelo Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa. Home page: <http://www.uefs.br/nupemm>.

⁴ Aquilo que é apresentado aos alunos para ser analisado e/ou investigado. No caso do ambiente de modelagem, as tarefas são “abertas” e têm a possibilidade de múltiplas respostas.

de sala de aula e o desenvolvimento profissional dos professores. As pesquisas dos participantes do NUPEMM integram o *framework* proposto por Barbosa (2007a) para a prática de modelagem em sala de aula. Também no NUPEMM, ainda como estudante de graduação, pude contribuir na elaboração de artigos e nas leituras preliminares de dissertações e projetos a serem apresentados, além de ter meu primeiro contato com diferentes teorias, inclusive com a abordagem sociológica de Basil Bernstein, a qual é utilizada nesta pesquisa.

Atualmente, participo do Grupo de Estudos em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), o qual trouxe importantes contribuições para presente pesquisa, em especial, a partir das discussões acerca dos trabalhos de outros pesquisadores do grupo, que também utilizam o referencial teórico de Bernstein.

Ainda em 2007, participei como aluna ouvinte da disciplina “Modelagem matemática” oferecida pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC-UEFS/UFBA). Nesta disciplina, tive contato com a prática de modelagem na condição de aluna, podendo assim fazer relações entre aspectos teóricos discutidos nas reuniões do NUPEMM e a modelagem na prática de sala de aula. Esses espaços de interlocução entre teoria e prática colaboraram para a constituição da pergunta norteadora deste projeto, uma vez que alguns estudos teóricos discutidos nestes encontros serão foco de análise nesta pesquisa.

Em paralelo a estas atividades, participei da disciplina “Tópicos avançados: Mathematics and science education for the future” ministrada pelo professor Ole Skovsmose (Dinamarca). Aspectos referentes à educação crítica dos alunos foram discutidos. Assim, a ênfase na possibilidade de proporcionar aos estudantes uma compreensão acerca da importância da matemática na descrição de situações do cotidiano (SKOVSMOSE, 2007) mais uma vez se fez presente em minha trajetória acadêmica, produzindo influências na formação da minha compreensão sobre modelagem, a qual será discutida na próxima seção.

Neste mesmo ano, iniciei o desenvolvimento da escrita do relatório final do PROBIC. Neste trabalho, investiguei sobre como as experiências cotidianas dos alunos poderiam constituir suas discussões matemáticas⁵.

O relatório foi finalizado, porém surgiram outros questionamentos resultantes da análise dos dados. Entre estas questões estavam: Quais razões levam os alunos a resistirem inicialmente ao ambiente de modelagem? Como podemos compreender as ações de resistência desses alunos? Qual a relação entre as ações dos alunos e os contextos em que eles participam? Estas foram discutidas no artigo “Modelagem matemática na sala de aula: uma compreensão acerca da resistência dos alunos” (OLIVEIRA; BARBOSA; SANTANA, 2009).

Durante o primeiro semestre de 2008, iniciei o processo de escrita do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), sob a orientação da professora Ana Virgínia de A. Luna. A questão diretriz do TCC teve origem nas inquietações produzidas durante a iniciação científica sobre a formação dos discursos dos estudantes no ambiente de modelagem.

Com base nos estudos de Wertsch (1993; 1998), os quais tive contato em discussões no NUPEMM, e inserida na compreensão sobre a prática de modelagem proposta por Barbosa (2007a), busquei investigar em meu TCC como as multivozes⁶ constituem os discursos dos alunos em um ambiente de modelagem. Após a análise e discussão dos dados apresentados, elaborei a noção de *vozes internas* e *vozes externas* (SANTANA; LUNA, 2009) para identificar os diferentes tipos de vozes que circulam no ambiente de modelagem e que podem constituir os discursos dos alunos.

Contudo, a análise dos dados do TCC também me permitiu observar que as interações discursivas dos alunos poderiam estar relacionadas aos discursos produzidos pelo professor e pelos próprios alunos na sala de aula.

Desse modo, os discursos produzidos pelo professor ou até mesmo por alguns alunos no desenvolvimento do ambiente de modelagem poderiam determinar os discursos que seriam legítimos nas suas produções discursivas, podendo gerar implicações no encaminhamento deste ambiente. Wertsch (1993) propõe a noção de *privileging* para caracterizar o porquê alguns discursos são mais privilegiados do que outros em um certo

⁵ “Referem às idéias pertencentes ao campo da matemática pura” (BARBOSA, 2006).

⁶ A sala de aula é um espaço discursivo onde diversas vozes circulam, e este conjunto de vozes circulantes é denominado *multivozes* (WERTSCH, 1993).

contexto. Entretanto, tal noção não permite identificar o controle sobre a produção dos discursos em uma situação de interação discursiva.

Para dar conta desta demanda, busco avançar o entendimento acerca das interações discursivas produzidas no ambiente de modelagem por meio de conceitos propostos por Bernstein (1990, 2000). Assim, o interesse é investigar como os discursos do professor podem “configurar” os discursos dos alunos, e como os discursos dos alunos podem “configurar” os discursos do professor em um ambiente de modelagem matemática. Este objetivo será mais refinado após a apresentação do referencial teórico utilizado para esta pesquisa.

1.2. A PRÁTICA DE MODELAGEM EM SALA DE AULA

A modelagem matemática tem sido apresentada como uma das possibilidades entre os diferentes ambientes de aprendizagem⁷ para o ensino de matemática (BASSANEZI, 1994; BRAGG, 2007; CHAPMAN, 2007; FURINGUETTI, 1997). Acerca deste ambiente, há várias compreensões na comunidade de Educação Matemática (BARBOSA, 2006; BASSANEZI, 2004; BORROMEU FERRI, 2006). Em termos gerais, trata-se de utilizar a Matemática para compreender e/ou resolver situações-problema oriundas de outras disciplinas, do dia-a-dia, ou ainda, de situações provenientes de ambientes de trabalho.

O ambiente de modelagem, ao ser desenvolvido pelo professor em sala de aula, pode visar diferentes objetivos, como: produzir um modelo matemático⁸ a partir de uma situação-problema; ter como interesse central o desenvolvimento de habilidades matemáticas; pensar criticamente o papel dos modelos e da matemática na sociedade (KAISER; SRIRAMAN, 2006).

Este último propósito corrobora com a minha compreensão sobre este ambiente de aprendizagem, uma vez que entendo a modelagem numa perspectiva sócio-crítica, a qual está associada ao interesse de convidar os alunos a analisar o papel dos modelos matemáticos nas práticas sociais. Assim, há o interesse de contribuir para formação de

⁷ Refere-se às condições propiciadas aos alunos para o desenvolvimento de uma tarefa escolar (SKOVSMOSE, 2000), no caso, uma tarefa de Modelagem.

⁸ Modelo matemático é entendido aqui como “aquele que emprega símbolos matemáticos, sejam tabelas, gráficos, equações, inequações, ou seja, empregam conceitos, notações e/ou procedimentos matemáticos” (BARBOSA, 2009).

cidadãos críticos e atuantes, capazes de intervir em debates referentes a questões de interesse social (BARBOSA, 2006).

Nesta pesquisa, adotamos a compreensão de modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados⁹ a indagar e/ou investigar por meio da matemática, situações com referência na realidade, em outras ciências (BARBOSA, 2006) ou nos ambientes de trabalho. Nosso interesse é que, a partir deste ambiente de aprendizagem, os estudantes analisem e discutam acerca da natureza crítica dos modelos matemáticos, já que estes não descrevem de forma neutra as situações do dia-a-dia e várias decisões na sociedade são tomadas com base neles.

De forma geral, o ambiente de modelagem é organizado pelo professor por meio da formação de grupos (BARBOSA, 2007b), o que implica a ocorrência de encontros aluno(s)-aluno(s) ou aluno(s)-professor com o propósito de discutir as tarefas relativas o ambiente de modelagem matemática, sendo estes encontros denominados de espaços de interação (BARBOSA, 2007b). Durante estes momentos de interação muitos discursos são produzidos.

Inspirados nos estudos de Bernstein (1990, 2000), compreendemos, neste trabalho, discurso como tudo aquilo que comunica algo. Sendo qualquer representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial ou expressa na postura ou na vestimenta.

O discurso do professor, por exemplo, produzido como estratégia para o desenvolvimento da modelagem pode regular a produção dos discursos dos estudantes, por ser dotado de legitimidade constituída historicamente. Ao utilizar o verbo regular, nesta seção, estarei me referindo ao ato de estabelecer *regras* para (FERREIRA, 2004).

Contudo, outros discursos, como discursos extra-escolares mobilizados pelos alunos no ambiente de modelagem, também podem regular os discursos do professor. De acordo com Antonius et al. (2007), a experiência de supervisionar e orientar este ambiente de aprendizagem exige dos professores uma compreensão acerca de diferentes tipos de assuntos (temas do dia a dia, de outras ciências, ou de ambientes de trabalho; conteúdos matemáticos não programados). Isso pode promover possíveis dificuldades, já que diferentes questionamentos e resultados podem ser apresentados pelos alunos na prática de modelagem.

⁹ O termo “convite” remete-se a idéia de chamar/motivar alguém a desenvolver uma tarefa específica.

Tais dificuldades podem gerar insegurança ou tensões nos discursos¹⁰ dos professores no desenvolvimento do ambiente de modelagem (BLOMHØJ; KJELDEN, 2006; DOERR; ENGLISH, 2006; OLIVEIRA, 2010). Ou ainda, podem ser identificadas ações de resistência dos alunos a este ambiente de aprendizagem, gerando impasses¹¹ ao seu desenvolvimento (BURAK; SOISTAK, 2004; KAISER; MAAB, 2007; SILVA; SANTANA; BARBOSA, 2007).

Leib (2005) e Chronaki e Christiansen (2005) discutem que, no ambiente de modelagem, os alunos em geral tentam produzir os discursos esperados pelo professor. Nesta direção, Oliveira (2007) apresenta dois episódios em que os discursos produzidos pelos alunos foram entendidos como impasses, os quais foram contornados a partir das intervenções do professor nas discussões dos alunos em grupo.

A partir dos resultados destes estudos, podemos perceber que os discursos que são produzidos pelos estudantes no ambiente de modelagem podem ser regulados pelo discurso do professor. Tal discurso é dotado de legitimidade e pode desafiar as ações de impasse dos alunos, muitas vezes, provocadas pelo não contato com a modelagem em suas práticas cotidianas.

Apesar de não tomarem como foco as dificuldades de inserir a modelagem em aulas de matemática, alguns estudos têm apresentado timidamente motivos que podem levar os alunos a resistirem inicialmente ao ambiente de modelagem. Maab (2005), por exemplo, apresenta que os alunos podem ter facilidade em lidar com tarefas que exijam apenas um conteúdo matemático já estudado em aula. Porém, podem sentir dificuldade na modelagem em desenvolver problemas abertos, que demandam a interpretação de uma situação e a escolha de um conteúdo matemático adequado para resolver o problema.

Também em Almeida e Fidelis (2004), as autoras discutiram que a maior dificuldade encontrada pelos estudantes foi na escolha do conteúdo matemático para modelar uma situação do cotidiano.

¹⁰ A expressão tensão nos discursos é utilizada por Oliveira (2010), para identificar, nos discursos dos professores, a descontinuidade entre discursos já presentes em suas práticas rotineiras e o posicionamento de um novo discurso, o discurso da modelagem.

¹¹ Segundo Ferreira (2004), impasse refere-se a uma “situação difícil de que parece impossível uma saída favorável. Embaraço”. Neste trabalho, entendo impasse como um empecilho para que a modelagem seja desenvolvida.

A geração destes impasses pode ser decorrente da maneira como o professor habitualmente conduz suas aulas de Matemática, nas quais, em geral, é exigido dos alunos apenas o conhecimento matemático apresentado pelo professor anteriormente, o qual os estudantes já sabem que será utilizado na resolução de algum exercício posterior. Além disso, pode não ser trivial para os alunos a conexão entre a matemática utilizada no dia-a-dia e no ambiente escolar, já que, segundo Bonotto (2010), trata-se de contextos significativamente diferentes.

Assim, apesar dos esforços para que a modelagem seja desenvolvida em salas de aula (BASSANEZI, 2004; MULLER; BURKHARDT, 2007; JACOBINI; WODEWOTZKI, 2006), é importante não apenas que o professor tenha interesse em desenvolvê-la em suas aulas, mas que os alunos sintam-se convidados a participarem deste ambiente de aprendizagem.

O convite não deve ocorrer somente no momento inicial quando o professor apresenta a tarefa aos alunos, mas durante todo o processo de resolução da situação-problema proposta. Porém, para que este aconteça de modo a melhor explorar e potencializar o ambiente de modelagem é importante que se busque compreender como os discursos são produzidos nas interações em sala de aula. Esta compreensão pode ajudar o professor a prever algumas ações que os alunos possam produzir, ajudando-os a intervir de forma que os impasses sejam desafiados.

1.4. A PRÁTICA DE MODELAGEM SOB LENTES DA TEORIA DE BERNSTEIN

O ambiente de modelagem, como já discutido anteriormente, é organizado em geral pelo professor por meio da formação de grupos, promovendo assim os encontros entre alunos ou entre eles e o professor, visando discutir as tarefas relativas à modelagem. Assim, neste ambiente, é estabelecida a interação professor/aluno e aluno/aluno, o que pressupõe considerar que qualquer contexto de interação pedagógica reflete também uma relação social com uma organização hierárquica (BERNSTEIN, 1990).

Muitas pesquisas têm buscado evidenciar a organização hierárquica presente no contexto escolar, as relações de poder no interior da sala de aula e o modo como elas asseguram o controle social das ações realizadas por professor e alunos neste ambiente

(BERNSTEIN, 2000; FREUND, 2007; LERMAN, 1998; MORAES; NEVES, 2007; SANTOS, 2003).

Segundo Bernstein (2000), o poder estabelece, legitima e reproduz fronteiras entre diferentes categorias de sujeitos (como entre alunos e professor, médico e pacientes) e de discursos. Desse modo, o poder tem relação com o espaço, no qual se delimitam fronteiras e se colocam sujeitos e discursos em diferentes posições. Enquanto isso, o controle, estabelece as formas de comunicação apropriadas para as diferentes categorias, estabelecendo o discurso legítimo¹² para cada grupo, a partir das fronteiras estabelecidas pelas relações de poder, engajando os sujeitos no interior destas relações.

Discurso aqui é entendido como *texto*, que segundo Bernstein (1996) pode designar a prática pedagógica dominante, o currículo dominante, e também qualquer representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial ou expressa na postura, sendo entendido como a forma de relação social tornada visível, possível de ser materializada.

Desse modo, como as relações de poder estabelecem o discurso adequado para cada sujeito, como por exemplo, os discursos a serem produzidos nas interações entre professor e alunos em sala de aula, há uma regulação sobre o tipo de comunicação considerada legítima ou não em um contexto particular. A regulação refere-se às regras que permitem reconhecer e produzir a comunicação esperada na prática pedagógica¹³ (BERNSTEIN, 2000).

Para analisar os princípios de comunicação na prática pedagógica e que traduzem as relações de poder e controle em seu interior, Bernstein (2000) apresenta os conceitos de classificação e enquadramento. A classificação refere-se ao grau de manutenção de fronteiras entre os alunos e o professor, tratando-se *do que pode ser dito* na comunicação entre eles.

Por exemplo, na tradição da matemática escolar, na qual o professor estabelece claramente as regras do que se espera que seja dito em sala, torna-se claro para os alunos qual discurso é considerado legítimo para que seja produzido naquele contexto tanto pelo

¹² Refere-se ao discurso que é reconhecido como apropriado para um contexto particular.

¹³ São as relações que ocorrem em um determinado contexto social para a produção e reprodução cultural (BERNSTEIN, 2000). No âmbito da escola, a prática pedagógica pode ser compreendida como as relações entre professor e alunos para ensinar e aprender determinados conteúdos (OLIVEIRA, 2010).

professor quanto por eles. Há também uma clara fronteira entre o discurso que é legítimo para o professor e o discurso que é legítimo para os alunos.

Quando os limites entre estas fronteiras estão claros, como no exemplo acima, temos uma classificação mais forte (BERNSTEIN, 2000). Por outro lado, se neste ambiente de aprendizagem as regras não estão claras e não se evidencia *o que pode ser dito* na aula, não há clareza sobre os discursos que são próprios do professor ou dos alunos, tem-se assim uma classificação mais fraca.

O enquadramento refere-se às relações sociais no interior das categorias (professor, alunos, seus discursos), isto é, à comunicação entre elas, ou seja, o *como pode ser dito*. Em Burak (2004), por exemplo, o autor discute que, em geral, na modelagem matemática, os estudantes compartilham o processo de ensino, tendo a oportunidade de escolher aquilo que gostariam de estudar, de como se manifestarem e discutirem. Em termos bernsteinianos, podemos entender que neste ambiente de aprendizagem há um outro padrão de interação social entre professor e alunos, levando a um enfraquecimento na classificação e enquadramento, uma vez que, os alunos podem ter algum controle na seleção e critérios da comunicação em sala de aula.

Em contrapartida, retornando ao exemplo da aula tradicional, o docente estabelece um estilo “sanduíche” (ALRO; SKOVSMOSE, 2002) de comunicação com os alunos, no qual o professor faz uma pergunta, o aluno responde e o professor avalia a resposta. Neste caso, apenas o docente tem controle sobre a seleção e os critérios de comunicação, a posição e a postura dos comunicantes, tem-se assim um enquadramento mais forte.

Entre os extremos de classificações mais fortes e mais fracas e de enquadramentos mais fortes e mais fracos, é possível, do ponto de vista analítico, haver uma gradação. Nesta direção, Moraes, Neves e Pires (2004) apresentam uma pesquisa que teve como contexto as salas de aula de quatro professores nomeados pelos autores como A, B, C e D. Eles observaram as ações dos professores em salas de aula que foram utilizadas para caracterizar as práticas pedagógicas que se realizavam.

Cada relação analisada teve vários indicadores medidos em uma escala de quatro pontos de classificação e enquadramento, de mais forte a mais fraco. O número e o tipo de indicadores para cada relação variaram de acordo com as interações discursivas entre professor e alunos em cada contexto analisado. Assim, observou-se que a partir das

interações discursivas que foram desenvolvidas por alunos e professores, foram produzidas variações na classificação e enquadramento.

Mover-se de um contexto com classificação e enquadramento mais fortes, para um contexto com classificação e enquadramento mais fracos, seria em termos do trabalho de Skovsmose (2000) como transitar do paradigma do exercício para um cenário investigativo, levando em consideração que não haja variações nas produções discursivas que venham alterar a força desses princípios.

Segundo este autor, mover-se do *paradigma do exercício*¹⁴ em direção ao *cenário para investigação*¹⁵ pode contribuir para o enfraquecimento da autoridade da sala de aula tradicional de matemática e engajar os alunos ativamente em seus processos de aprendizagem, ainda que isto não garanta a manutenção da classificação e enquadramento em mais fraco durante todo o tempo.

Todavia, um cenário para investigação apesar de ser caracterizado por ter em geral classificação e enquadramentos fracos, já que os alunos são convidados a envolver-se ativamente nos processos de exploração e argumentação, tendo maior controle sobre a comunicação estabelecida em sala de aula, em alguns momentos é necessário ter classificação e/ou enquadramento mais fortes.

Esta variação é necessária, por exemplo, quando os alunos resistem ao processo de coleta de dados para a resolução de uma situação problema. Pode ser preciso que o professor traga para os estudantes as informações coletadas por ele mesmo, para que o desenvolvimento do ambiente de aprendizagem dê continuidade, como apresentado em Silva, Santana e Barbosa (2007).

A classificação e enquadramento, como já apresentado, referem-se respectivamente, *ao que pode ser dito* e *o como pode ser dito*. E estes geram princípios que permitem, por um lado, reconhecer aquilo que pode ser dito, e por outro, como produzir o discurso legítimo para o contexto em que estão inseridos.

No contexto da modelagem, Santana e Luna (2009) apresentam uma situação na qual podemos observar que os alunos ao desenvolverem uma tarefa no ambiente de

¹⁴ Neste paradigma, a aula é organizada inicialmente com a apresentação de uma definição, seguidos por exemplos e exercícios que só podem chegar a uma resposta (SKOVSMOSE, 2000).

¹⁵ No cenário para investigação, os alunos são convidados a elaborar questões e buscar explicações. Neste ambiente, existe a possibilidades de diferentes respostas para as questões (SKOVSMOSE, 2000).

modelagem passam a legitimizar o discurso de um dos integrantes do grupo, uma vez que este teve seu discurso legitimado pelo professor durante as discussões em sala de aula. Podemos inferir, a partir desta situação, que os alunos reconheceram as especificidades daquele contexto particular em que estavam inseridos, e, além disso, passaram a produzir os discursos com base nos discursos legitimados pelo professor no contexto da sala de aula.

Desse modo, são os valores de classificação e enquadramento numa determinada prática pedagógica que criam as regras de reconhecimento e realização, respectivamente. As regras de reconhecimento criam os meios que possibilitam efetuar distinções entre os contextos e assim, *reconhecer* as características daquele contexto, ou seja, *reconhecer o que pode ser dito*. As regras de realização regulam a criação e a produção de relações especializadas internas àquele contexto, permitindo ter o domínio sobre o *como pode ser dito*.

A produção do discurso legítimo no contexto escolar envolve as regras de reconhecimento e de realização. Desse modo, esta produção carrega consigo o reconhecimento das particularidades de determinado contexto e a seleção do discurso reconhecido como legítimo. Caso os alunos tenham domínio sobre as regras de realização, ocorre a produção dos discursos legítimos no desenvolvimento do ambiente de aprendizagem.

Por outro lado, se os alunos não dominarem as regras de reconhecimento, poderá ocorrer a produção de discursos não legítimos. Além disso, o domínio das regras de reconhecimento não garante o domínio das regras de realização, e conseqüentemente a produção de um discurso legítimo. Segundo Silva e Neves (2006), se um aluno reconhece a relação hierárquica existente em sala de aula e o que pode ser dito nesta, todavia tiver relação afetiva desfavorável acerca da prática pedagógica do professor, seus comportamentos de indisciplina, ou seja, a produção de discursos não legítimos tende a ser acentuada.

A relação entre princípios de classificação e de regras de reconhecimento, por um lado, e princípios de enquadramento e de regras de realização, por outro, mostra como as diferenças na força de classificação e de enquadramento controlam a seleção dos discursos, regulando assim, seu processo de produção.

Em geral, o professor possui destaque no controle da produção dos discursos em sala de aula, porém, em alguns momentos ele pode não garantir a legitimidade de seu discurso em relação às ações produzidas pelos alunos. Segundo Bernstein (1990), ao mesmo tempo em que as relações nas práticas pedagógicas posicionam os sujeitos, criam a possibilidade de mudança nesse posicionamento, uma vez que, a seleção, criação, produção e transformação dos discursos constituem os meios pelos quais o posicionamento dos sujeitos é revelado, reproduzido e transformado. Desse modo, apesar de, em geral, o discurso do professor regular a produção discursiva dos alunos (LEIB, 2005; MAAB, 2005; OLIVEIRA, 2007), é possível que haja mudança nesta relação e os alunos regulem a produção discursiva do professor.

Em Silva, Santana e Barbosa (2007), por exemplo, os alunos produzem discursos que evidenciam resistência ao processo de coleta de dados no ambiente de modelagem. Como decorrência destas produções discursivas¹⁶, a professora altera o desenvolvimento do ambiente, trazendo as informações necessárias para que as tarefas referentes ao ambiente de modelagem prosseguissem, alterando o que já havia planejado anteriormente (ou seja, que fossem os alunos que coletassem os dados). Assim, à medida que ocorrem variações na classificação e enquadramento em sala de aula, pode haver também mudanças nas produções discursivas de professor e alunos.

A partir dos trabalhos e conceitos apresentados anteriormente, podemos observar que diferentes princípios (classificação e enquadramento) e regras (de reconhecimento e de realização) estão presentes no processo de produção dos discursos em uma sala de aula. Nesta pesquisa, o meu intuito é evidenciar estes princípios e regras a fim de compreender como acontece a regulação da produção discursiva entre professor e alunos em um ambiente de modelagem matemática.

1.5. OBJETIVOS DA PESQUISA

Nesta seção re-apresentaremos o objetivo da pesquisa em termos mais teóricos, utilizando termos que foram discutidos anteriormente, como: regulação, discursos e modelagem.

¹⁶ São as produções de discursos no ambiente de modelagem por parte do professor e dos alunos.

Objetivo geral

- Compreender como acontece a regulação da produção discursiva entre professor e alunos em um ambiente de modelagem matemática.

Para atender ao objetivo deste estudo, o qual visa compreender a regulação dos discursos produzidos entre professor e alunos no ambiente de modelagem, se faz necessário compreender como a regulação acontece nas duas vias, ou seja, como o discurso do professor pode regular os discursos dos alunos e vice-versa. Para tanto, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

- Investigar como os discursos dos alunos podem regular a produção discursiva do professor em um ambiente de modelagem.

- Investigar como os discursos do professor podem regular a produção discursiva dos alunos em um ambiente de modelagem.

1.6. A RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A questão norteadora deste projeto é relevante para o Ensino de Ciências e Matemática, pois, apesar dos diversos estudos sobre modelagem, há lacunas acerca de como acontece a produção dos discursos dos alunos e professor, e como as relações de poder e controle presentes no sistema escolar estão envolvidas na configuração de tais discursos.

Este é um ponto crucial para a agenda de pesquisas sobre a modelagem na sala de aula, já que se busca compreender o desenvolvimento deste ambiente de aprendizagem no contexto escolar. Além disso, pode produzir resultados que podem ser utilizados para compreender situações de interações sociais em aulas de Ciências.

Neste sentido, a presente investigação pode oferecer contribuições para a prática de modelagem do professor, no que se refere à condução e desenvolvimento deste ambiente. Ao compreender os discursos produzidos nos espaços de interação, nos quais muitas variáveis estão envolvidas na configuração dos discursos ali produzidos, o professor pode

prever algumas ações dos alunos, podendo assim melhor explorar e potencializar o ambiente de modelagem.

Além das contribuições que esta pesquisa poderá oferecer para o campo científico e para a prática escolar, ela é fruto de investigações que tenho desenvolvido (OLIVEIRA; SANTANA; BARBOSA, 2009; SANTANA; LUNA, 2009) no início da caminhada no campo científico ou da pesquisa. Desse modo, este estudo contribui também para meu desenvolvimento enquanto pesquisadora.

1.7. METODOLOGIA DO ESTUDO

Nesta pesquisa, buscamos compreender como acontece a regulação da produção discursiva dos alunos e professor em um ambiente de modelagem.

O desenvolvimento desta pesquisa não pôde apenas ser conduzido por uma perspectiva teórica, mas também por uma perspectiva metodológica, já que segundo Skovsmose e Borba (2004), deve haver certa harmonia e consonância entre essas perspectivas, visando garantir a consistência interna do estudo. Barbosa (2001) apresenta que esta preocupação não se refere apenas ao rigor necessário, mas, igualmente, à validade da pesquisa, uma vez que, seus resultados só podem ser “lidos” à luz das visões que a subsidiaram.

Sendo assim, ao conhecer os pressupostos ontológicos, epistemológicos e metodológicos assumidos pelo pesquisador, pode-se melhor compreender o desenvolvimento e resultados da pesquisa em análise.

1.7.1. O PARADIGMA DE PESQUISA

A definição dos fundamentos ontológicos e epistemológicos pelo pesquisador é guiada por um sistema de crenças básicas ou visão de mundo, que é definido por Guba e Lincoln (1994) como paradigma. A ontologia trata da natureza da realidade e sobre o que está nela que pode ser conhecido (GUBA; LINCOLN, 1994). A epistemologia trata da natureza da relação entre conhecedor e o que pode ser conhecido, já a metodologia trata da maneira como o investigador produz o conhecimento (GUBA; LINCOLN, 1994).

Na literatura, são apresentados diferentes paradigmas de pesquisa (GUBA; LINCOLN, 1994; CROTTY, 1998). Tais paradigmas são diferenciados de acordo com seus fundamentos ontológicos, epistemológicos e metodológicos. Sendo assim, para localizar-me entre os paradigmas de pesquisa existentes, apresentarei de forma breve a posição paradigmática que embasa este trabalho.

O presente estudo, como apresentado anteriormente, busca investigar como acontece a regulação da produção discursiva entre professor e alunos num ambiente de modelagem matemática. Desse modo, pressupõe-se que, nas interações entre professor e alunos em sala de aula, há uma regulação sobre o tipo de comunicação considerada legítima ou ilegítima.

Sendo assim, este trabalho busca dar visibilidade às relações de poder e controle presentes na sala de aula, mais especificamente, no ambiente de modelagem. Além disso, o presente problema de pesquisa pressupõe que existe algo que estrutura os discursos produzidos no ambiente de modelagem, já que parte-se da hipótese de que os discursos produzidos pelo professor podem regular os discursos dos alunos, e vice-versa. Neste sentido, o propósito desta investigação já foi formulado em termos da Teoria crítica.

Neste paradigma, as teorias têm como objetivo tematizar mecanismos de poder e controle (KINCHELOE; MCLAREN, 2005). Nesta pesquisa, é utilizada a teoria sociológica de Basil Bernstein que compartilha deste mesmo propósito.

Bernstein (1990) argumenta que não tem sido objeto de análise a constituição e o funcionamento da estrutura que permite que relações de poder externas à educação sejam transportadas pelos sistemas de ensino e no seu interior. Para este autor, é fundamental explicar aspectos de dominação referentes à classe e etnia no interior do aparelho escolar, para fornecer uma análise interna sobre os meios pelos quais as relações externas de poder são transportadas por ele.

Sendo assim, ao buscar compreender como acontece a regulação dos discursos do professor e alunos no ambiente de modelagem matemática, a importância desta pesquisa repousa sobre a possibilidade de evidenciar não apenas a estrutura social em que se materializa o contexto educacional, mas também a forma como estas hierarquias são elementos constituintes do aparelho pedagógico.

Além disso, o objeto de análise desta pesquisa são os discursos, já que busca-se compreender como estes regulam e são regulados no ambiente de modelagem. Para operacionalizar esta pesquisa, é preciso tomar os discursos como objetos de estudo, o que é coerente com os fundamentos do paradigma do interpretativismo, uma vez que, o discurso é tomado como dado e como foco e busca-se entendê-lo como fenômeno.

Segundo Crotty (1998), os interpretativistas utilizam teorias que tematizam linguagem, na qual este trabalho insere-se, já que compreendo que a aprendizagem se dá em contextos sociais repletos de relações interpessoais, as quais acontecem por meio das interações discursivas (ALRO; SKOVSMOSE, 2006). Deste modo, por meio do paradigma interpretativista será possível operacionalizar a interpretação dos discursos produzidos no desenvolvimento da modelagem, a fim de evidenciar os princípios e regras que regulam a produção discursiva neste ambiente de aprendizagem.

A seguir, é apresentado o método de pesquisa escolhido, o qual está em consonância com os métodos usualmente utilizados em pesquisas fundamentadas na teoria crítica e no interpretativismo.

1.7.2. O MÉTODO QUALITATIVO

A abordagem metodológica do presente estudo tem como base uma abordagem qualitativa. Segundo Alves-Mazzotti (1999), a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição compreensiva ou interpretativa. A presente pesquisa segue essa tradição, pois pretende-se compreender como acontece a regulação da produção discursiva entre professor e alunos num ambiente de modelagem, tomando como foco de análise as interações discursivas que são produzidas neste ambiente de aprendizagem.

Assim, a sala de aula onde o ambiente de modelagem foi desenvolvido foi a fonte direta dos dados, uma vez que os pesquisadores qualitativos estudam seus objetos de pesquisas nos *loci* naturais, compreendendo o fenômeno em termos do significado que as pessoas atribuem aos mesmos (DENZIN; LINCOLN, 2005).

Para analisar os discursos produzidos no ambiente de modelagem na tentativa de investigar o problema de pesquisa proposto, foi utilizado o procedimento da observação

com uma câmera de vídeo, a qual registrou os discursos produzidos pelos alunos e professores em suas salas de aula. Além disso, quando necessário, para melhor compreender os discursos produzidos neste ambiente de aprendizagem, foram realizadas entrevistas com os sujeitos da pesquisa. A escolha destes procedimentos serão detalhados nos próximos capítulos.

1.8. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está no formato *multipaper*, ou seja, esta pesquisa foi organizada como uma coletânea de artigos. A apresentação neste formato, possibilita a produção de artigos que são incorporados à dissertação durante o processo de sua elaboração (DUKE; BECK, 1999).

Em geral, os artigos que são resultados da pesquisa são publicados em revistas nacionais e internacionais, tornando mais acessível a socialização da pesquisa ao público, principal objetivo do pesquisador ao realizar uma pesquisa. Sendo assim, na formação inicial do pesquisador, é válido que os estudantes aprendam a produzir artigos científicos para posteriores publicações, uma vez que deverão sair preparados para a escrita de trabalhos no decorrer de sua trajetória profissional (DUKE; BECK, 1999).

Assim, a escolha pelo formato *multipaper* deve-se ao fato de que, segundo Duke e Beck (1999), é uma alternativa para a apresentação de um trabalho de dissertação, que visa fornecer experiência para o pesquisador nos processos de edição, aceleração da socialização dos resultados de pesquisa e auxílio na construção de programas de investigação.

Este trabalho foi formado por quatro capítulos. O primeiro capítulo refere-se à introdução, no qual foram apresentados o problema de pesquisa e sua relação com minha trajetória acadêmica e profissional, revisão bibliográfica e referencial teórico, os objetivos, a justificativa para a realização da pesquisa, a metodologia do estudo e, por fim, a apresentação de como foi organizada a dissertação.

Os capítulos centrais serão apresentados como artigos prontos, os quais, após a defesa da dissertação, serão submetidos para publicação em revistas científicas. Os artigos tratam de focos distintos, porém complementam-se na compreensão do objetivo geral da pesquisa.

No capítulo 2, será apresentado o artigo intitulado “Modelagem matemática na sala de aula: a regulação do discurso do professor a partir de discursos de impasse dos alunos”. Neste artigo, o objetivo foi compreender como os discursos dos alunos podem regular os discursos do professor. Os dados sugeriram que o discurso do professor foi regulado pelo *discurso do silêncio* e o *discurso de incerteza*, discursos produzidos pelos alunos, e que constituíram-se como impasses para o desenvolvimento da modelagem na sala de aula pela primeira vez. Este será submetido a um periódico internacional: *For the learning of the Mathematics*.

No capítulo 3, o artigo “A regulação do discurso do professor na produção discursiva dos alunos em um ambiente de modelagem matemática” teve como objetivo compreender como o discurso do professor pode regular as produções discursivas dos alunos. A partir da análise e discussão dos dados na produção deste artigo, observamos que o professor produziu dois tipos de discurso: o *discurso silenciador* e o *discurso procedimental*. Estes regularam a produção discursiva dos alunos. Este artigo será submetido ao periódico nacional: *Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)*.

Por fim, no último capítulo desta dissertação, serão apresentadas as conclusões da pesquisa. Este não será apresentado no formato de artigo. Este busca desenvolver uma discussão transversal dos resultados apresentados nos capítulos 2 e 3. O capítulo de conclusão, além de discutir o que foi apresentado nos capítulos anteriores, apresenta as contribuições da pesquisa e as implicações para futuros trabalhos.

1.9. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; FIDELIS R. Modelagem Matemática em sala de aula: um estudo. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. Anais... Paraná 2004.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. *Dialogue and learning in Mathematics Education: Intention, Reflection Critique*. New York: Kluwer Academic Publisher, 2002, 288p.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. O Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática. Coleção Tendências em Educação Matemática; Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, 158p.

ALVES-MAZZOTI, A. J. O Método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. *O Método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira, 1999. p. 107-188.

ANTONIUS, S. et al. Classroom activities and the teacher. In: BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: the 14th ICMI study*. New York: Springer, 2007. p. 295-308.

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

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: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007a, p.161-174.

BARBOSA, J. C. Teacher-student interactions in mathematical modelling. In: C. HAINES, P. GALBRAITH, W. BLUM, S. KHAN (Ed.). *Mathematical Modelling: education, engineering and economics*. Chichester: Horwood Publishing, 2007b. p. 232-240.

BASSANEZI, R. Modeling as a teaching-learning strategy. *For the learning of Mathematics*, Vancouver. v. 14, n.2, p. 31-35, 1994.

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2004, 389 p.

BERNSTEIN, B. *Class, codes and control: the structuring of pedagogic discourse*. London: Routledge, 1990. v. 4.

BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identify: theory, research, critique*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2000. 230p.

BLOMHØJ, M.; KJELDTSEN, T. H. Teaching mathematical modeling through project work. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, v. 38, n. 2, p. 163-177, 2006.

BONOTTO, C. Engaging students in Mathematical Modelling and problem posing activities. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, v. 1, n.3, p. 18-32, 2010.

BORROMEO FERRI, R. Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, v. 38, n. 2, p. 86-95, 2006.

BRAGG, L. Students' conflicting attitudes towards games as a vehicle for learning mathematics: A methodological dilemma. *Mathematics Education Research Journal*, 19(1), 29-44, 2007.

BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. *Anais...* Paraná, 2004.

BURAK, D.; SOISTAK, A. V. F. O futebol: proporcionando o ensino-aprendizagem da Matemática. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. *Anais...* Paraná, 2004.

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

CHRONAKI, A.; CHRISTIANSEN, I. M. Challenging perspectives on mathematics classroom communication: from representations to contexts, interactions, and politics. In: CHRONAKI, A.; CHRISTIANSEN, I. M. *Challenging perspectives on mathematics classroom communication*. Greenwich: IAP, 2005. p. 3-31.

CROTTY, M. *The foundations of social research: meaning and perspective*. Research Process. London: Sage, 1998. 248p.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: the discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.) *Handbook of qualitative research*. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2005, p. 1-32.

DOERR, H. M.; ENGLISH, L. D. Middle grade teachers "learning through students" engagement with modelling tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, New York, n. 9, p. 5-32, 2006.

DUKE, N. K; BECK S. W. Education Should Consider Alternative Formats for the Dissertation. *Educational Researcher*, v. 28, n. 3, p. 31-36, 1999.

FERREIRA D. H. L; WODEWOTZKI M. L. L. Questões ambientais e Modelagem Matemática: uma experiência com alunos do ensino fundamental. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARÁUJO, J. L. (Org.) *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007. p. 115-132.

FREUND, et. al. The Role of Teacher Discourse in Effective Groupwork. *National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST)*, Los Angeles, 726, p. 1-40, 2007.

FURINGHETTI, F. History of mathematics, mathematics education, school practice: case studies linking different domains. *For the learning of mathematics*, 17(1), p. 55-61, 1997.

GUBA, E. G.; LINCOLN, Y. S. Competing paradigms in qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994, p. 105-117.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. Uma reflexão sobre a modelagem matemática no contexto da educação matemática crítica. *Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n. 25, p. 71-88, 2006.

KAISER, G.; MAAB, K. Modelling in lower secondary mathematics classroom – problems and opportunities. In: BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: the 14th ICMI study*, New York: Springer, 2007. p. 99-108.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modeling in mathematics education. *ZDM: Zentralblatt für Didaktik der Mathematic*, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

KINCHELOE, J. L; MCLAREN, P. Rethinking critical theory and qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.) *Handbook of qualitative research*. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2005, p. 303-342.

LEIB, D. Teacher intervention versus self-regulated learning? *Teaching Mathematics and its Applications*, v. 24, n.2-3, p. 75-89, 2005.

LERMAN, S. *Why children fail and what the field of mathematics education can do about it: The role of sociology*. South Bank University, London, 1998.

MAAß, K. Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematics classes: results of an empirical study. In: BLOMHOJ, M.; BRANDELL, G.; NISS, M. (Eds). *Teaching mathematics and applications : the 10th ICME*. Conpenhagen, 2005. p. 61-74.

MORAES, A. M.; NEVES, I. P. A teoria de Basil Bernstein: alguns aspectos fundamentais. *Revista Portuguesa de Educação*. CIED - Universidade do Minho, 20 (2), p.75-104. 2007.

MORAES, A. M.; NEVES, I. P.; PIRES, D. The *what* and the *how* of teaching and learning: going deeper into sociological analysis and intervention. In: MORAES, A.; DAVIES, B.; MULLER, J. *Reading Bernstein, Researching Bernstein*. London: Routledge Falmer, 2004. p. 75-90.

MULLER, E.; BURKHARDT, H. Applications and modeling for mathematics-overview. In: BLUM, W; GALBRAITH P. L.; HENN, H-W; NISS, M (Ed.). *Modelling and applications in mathematics education: the 14 ICMI study*. New York: Springer, 2006. p. 267-274.

OLIVEIRA, M. L. C. As estratégias adotadas pelos alunos na construção de modelos matemáticos. 2007. 130f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2007.

OLIVEIRA, A. M. P. Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores. 2010. 200f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

OLIVEIRA, A. M. P; SANTANA, T. S.; BARBOSA, J. C. Modelagem matemática na sala de aula: uma compreensão acerca da resistência dos alunos. In: SEMINÁRIO

INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Itatinga. *Anais...* Brasília: SBEM, 2009.

SANTANA, T. S., LUNA, A. V. A. As multivozes na constituição dos discursos dos alunos em um ambiente de Modelagem Matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6, Londrina. *Anais...* Paraná: UEL, 2009.

SANTANA, et al. Uma experiência de trabalho colaborativo em Modelagem Matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6, Londrina. *Anais...* Paraná: UEL, 2009.

SANTOS, L. L. C. P. Bernstein e o campo educacional: relevância, influências e incompreensões. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 120, p.15-49, 2003.

SILVA, M. P.; NEVES, I. P. Compreender a (in) disciplina na sala de aula: uma análise das relações de controle e de poder. *Revista Portuguesa de educação*, Braga, 19(1), p. 5-41, 2006.

SILVA, M. S. da; SANTANA, T. S.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e a resistência de um grupo de alunos. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto/Universidade Federal de Minas Gerais, p. 945-957, 2007.

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

SKOVSMOSE, O. *Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007. 304p.

SKOVSMOSE, O.; BORBA, M. C. Research methodology and critical mathematics education. In: VALERO, P.; ZEVENBERGEN, R. (Eds.), *Researching the socio-political dimensions of Mathematics Education: Issues of power in Theory and Methodology*. Dordrecht: Kluwer, 2004, p. 207-226.

WERTSCH, J. V. *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Crambridge: Havard University, 1993.169p.

WERTSCH, J. V. *Mind as action*. New York: Oxford University, 1998. 203p.

ARTIGO 1

MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA: A REGULAÇÃO DO DISCURSO DO PROFESSOR A PARTIR DE DISCURSOS DE IMPASSE DOS ALUNOS

MODELAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA: A REGULAÇÃO DO DISCURSO DO PROFESSOR A PARTIR DE DISCURSOS DE IMPASSE DOS ALUNOS

Thaine Souza Santana¹⁷

Orientador: Jonei Cerqueira Barbosa¹⁸

Resumo: Neste artigo, relatamos um estudo que teve por objetivo compreender como os discursos dos alunos podem regular os discursos do professor em um ambiente de modelagem matemática. A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa e os dados foram coletados por meio de observações e entrevista. Os resultados apontam que o discurso do professor pode ser regulado por discursos de impasse produzidos pelos alunos. Os discursos de impasse referem-se aos discursos que podem trazer dificuldades ao desenvolvimento do ambiente de modelagem pelo professor. Tais discursos foram identificados e nomeados como discurso do silêncio e discurso da incerteza. Além disso, observou-se que tais discursos dos alunos foram decorrentes da diferença entre os discursos considerados legítimos no ambiente ao qual estavam socializados e aqueles trazidos pela implementação do ambiente de modelagem.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Impasses; Regulação; Discursos.

Abstract: We describe a study that aimed to understand how the discourse of students can regulate the discourses of teacher in a mathematical modeling environment. The research was qualitative and data were collected through observations and interviews. The results indicate that the teacher's discourses can be regulated by discourses of deadlock produced by the students. The deadlock' discourses refer to the discourses that can cause difficulties to the development of the environment modeling by the teacher. Such discourses were identified and named as discourse of silence and discourse of uncertainty. Besides, it was

¹⁷ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

¹⁸ Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e do Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

observed that these discourses of students were due to differences between the discourses considered legitimate in the environment to which they were socialized and modeling environment.

Key-words: Mathematical Modeling; Deadlock; Regulation; Discourses.

1. INTRODUÇÃO

Em salas de aula de matemática tanto no cenário nacional como no internacional têm sido desenvolvidos diversificados ambientes de aprendizagem¹⁹, como podemos observar em diversos estudos na área de Educação Matemática (BRAGG, 2007; DOERR, 2006; FURINGUETTI, 1997).

Segundo Skovsmose (2000), estes ambientes podem ser agrupados em termos do *paradigma do exercício* ou dos *cenários para investigação*. No paradigma do exercício, a comunicação é caracterizada por uma relação na qual o professor faz uma pergunta, o aluno responde e o professor avalia a resposta, estabelecendo um estilo “sanduíche” de comunicação (ALRØ; SKOVSMOSE, 2002). Já nos cenários de investigação, os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação, dando um suporte a um trabalho investigativo (SKOVSMOSE, 2000).

Segundo Skovsmose (2000), estes ambientes podem variar quanto aos tipos de “referências”: referindo-se somente à disciplina matemática; também é possível se referir a uma semi-realidade (situações fictícias); por fim, alunos e professores podem trabalhar com tarefas²⁰ com referência a situações do cotidiano, como por exemplo, de ambientes profissionais, científicos ou do dia-a-dia. Este último pode ser identificado como um ambiente de modelagem.

Neste trabalho, discuto sobre a modelagem²¹, ambiente pautado no *cenário de investigação* e que faz referência a situações da vida real, uma vez que é entendida aqui como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a investigar, por meio

¹⁹ Refere-se às condições propiciadas aos alunos para o desenvolvimento de uma tarefa escolar (SKOVSMOSE, 2000).

²⁰ Tarefa refere-se ao que é apresentado aos alunos para ser analisado e/ou investigado. No caso do ambiente de modelagem, as tarefas são “abertas” e têm a possibilidade de diferentes soluções.

²¹ No decorrer o texto irei utilizar o termo “modelagem” para fazer referência à modelagem matemática.

da matemática, situações com referência na realidade (BARBOSA, 2007a). Nosso interesse, neste ambiente de aprendizagem, decorre da necessidade de oferecer oportunidades para que os alunos discutam o papel da matemática na sociedade e a natureza dos modelos matemáticos²².

Mover-se do paradigma do exercício para um ambiente de modelagem (cenário de investigação) pode contribuir na participação ativa dos alunos nas aulas de matemática. Contudo, é importante que alunos e professor caminhem entre os diferentes ambientes de aprendizagem, a fim de engajar os estudantes em ação e reflexão proporcionando à educação matemática uma dimensão crítica (SKOVSMOSE, 2000).

É possível que uma sala de aula com uma rotina dentro do paradigma do exercício (a qual não é caracterizada por engajar os alunos em investigações por meio da matemática, e, em geral, não trabalham com problemas que envolvam situações do dia-a-dia) mude para um ambiente investigativo como o da modelagem. Porém, a linha que separa estes ambientes é espessa, e tanto os alunos quanto o professor podem ter dificuldade em fazer esta transição.

Em Araújo e Barbosa (2005), por exemplo, os alunos desenvolveram uma “estratégia inversa”, expressão utilizada pelos autores, pelo fato das alunas partirem de um conteúdo matemático para chegarem a uma situação-problema, ao invés do contrário, como propõe a modelagem. Estas ações das alunas podem ter sido decorrentes das rotinas às quais elas estavam socializadas em suas práticas escolares.

Além disso, como consequência da mudança de ambiente de aprendizagem, os alunos podem apresentar resistência a esta transição (FERREIRA; WODEWOTZKI, 2007; KAISER; MAAB, 2007; OLIVEIRA; BARBOSA; SANTANA, 2009). Silva, Santana e Barbosa (2007) discutiram a resistência dos alunos ao desenvolvimento, pela primeira vez, do ambiente de modelagem. Neste caso, os alunos resistiram ao processo de coleta de dados acontecer fora da escola, e o fato da atividade envolver um contexto do dia-a-dia. Além disso, os alunos estavam socializados a participarem de ambientes nos quais os dados eram sempre entregues pela professora.

²² Modelo Matemático é entendido aqui como “aquele que emprega símbolos matemáticos, sejam tabelas, gráficos, equações, inequações, ou seja, empregam conceitos, notações e/ou procedimentos matemáticos” (BARBOSA, 2009).

Um relato análogo sobre as ações dos alunos é apresentado no estudo de Ferreira e Wodewotzki (2007), que, ao relacionarem modelagem às questões ambientais, discutiram as dificuldades dos alunos em trabalhar com situações do cotidiano. De acordo com as autoras, essas dificuldades devem-se ao fato, em geral, dos alunos estarem familiarizados somente a receber tarefas prontas e não a questionar a realidade.

Porém, as dificuldades no desenvolvimento do ambiente de modelagem não são prioridades dos alunos, também o professor apresenta insegurança e tensões (BLOMHØJ; KJELDEN, 2006; DOERR; ENGLISH, 2006; OLIVEIRA, 2010) em desenvolver um ambiente novo e com elevado grau de incertezas (SKOVSMOSE, 2000).

Tais dificuldades no movimento do paradigma do exercício para um ambiente de modelagem pode ser fruto da variação no que se refere às características próprias destes ambientes. Os papéis dos sujeitos nestes contextos também variam com relação às suas responsabilidades sobre o processo de modelagem e há mudança nas rotinas matemáticas que são comumente legitimadas pelo professor em sua prática escolar tradicional.

Sendo assim, o desenvolvimento pela primeira vez, de um ambiente de modelagem, em uma sala de aula familiarizada ao paradigma do exercício, pode levar os sujeitos deste processo a desenvolverem a modelagem sem se desvincular totalmente do ambiente anterior.

Esta diferença entre os ambientes pode promover variações nas ações produzidas por professor e alunos no novo ambiente de aprendizagem. Neste artigo, relatamos um estudo que teve por objetivo compreender como as ações dos alunos podem “configurar” as ações produzidas pelo professor em um ambiente de modelagem. A fim de apresentar o objetivo de forma mais refinada, iniciaremos uma discussão acerca de conceitos da Teoria de Bernstein.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Muitas pesquisas têm sido produzidas com o propósito de evidenciar a organização hierárquica presente no contexto escolar e no interior da sala de aula, bem como o modo como estas asseguram o controle sobre as ações do professor e alunos neste ambiente (BERNSTEIN, 2000; DOWLING, 1998; FREUND, 2008; LERMAN, 1998; MORAES; NEVES, 2007; SANTOS, 2003).

Dois conceitos que traduzem estas relações hierárquicas para analisar os princípios de comunicação na prática pedagógica²³ são utilizados por Bernstein (2000). São eles: classificação e enquadramento. Segundo Bernstein (2000), a classificação é a relação entre categorias (discursos, sujeitos), no caso deste trabalho, entre o professor e os alunos, referindo-se *ao que pode ser dito* na comunicação entre eles. A classificação é mais forte quando há um forte isolamento entre as categorias, ou seja, tem-se de forma bastante clara aquilo que pode ser dito pelos alunos e pelo professor. Quando tais fronteiras não estão muito claras, temos uma classificação mais fraca.

Já o enquadramento é a relação social dentro das categorias (professor e alunos), referindo-se às formas de discurso legítimo²⁴ na prática pedagógica, ou seja, *como pode ser dito*. Ele determina o controle sobre a seleção e critérios da comunicação para a produção do discurso apropriado em um contexto social. O enquadramento é mais forte quando o professor (no caso da sala de aula) controla a seleção e os critérios de comunicação, a posição, a postura dos comunicantes; e é fraco quando os alunos também têm algum controle nesta relação.

Por exemplo, no contexto da modelagem, Barbosa (2007b) considera dois estilos adotados pelo professor na interação com os alunos: o estilo aberto e o estilo diretivo. O primeiro, refere-se a um estilo no qual o professor busca formular perguntas aos estudantes a partir do que eles dizem, proporcionando um espaço de negociação. Neste caso, o aluno tem mais controle sobre a seleção e os critérios da comunicação, assim, classificação e enquadramento mais fracos podem ser dominantes.

Já no estilo diretivo o professor responde prontamente as perguntas, imediatamente corrige os “erros”, e direciona o trabalho dos estudantes. Desse modo, nesta relação, ao contrário da anterior, os alunos têm mais dificuldade para negociar critérios de comunicação, podendo ser considerado um ambiente com classificação e enquadramento mais fortes.

²³ São as relações que ocorrem em um determinado contexto social para a produção e reprodução cultural (BERNSTEIN, 2000). No contexto escolar, a prática pedagógica pode ser compreendida como as relações entre professor e alunos para ensinar e aprender determinados conteúdos (OLIVEIRA, 2010).

²⁴ O discurso é tudo aquilo que comunica algo, podendo ser um discurso oral, escrito, expresso através de gestos, vestimentas, dentre outros. O discurso legítimo refere-se ao discurso que é reconhecido como apropriado para um contexto particular.

Ao apresentar apenas dois estilos de comunicação para o professor e de forma disjunta, Barbosa (2007b) dá indícios de que o estilo aberto é o mais adequado, além de limitar as ações do professor num ambiente de aprendizagem somente ao estilo diretivo ou ao aberto.

Todavia, Araújo et al. (2008) ao discutir sobre a efemeridade de um ambiente de aprendizagem, apresenta uma situação de aula de Matemática, na qual a proposta era desenvolver um ambiente de investigação. Contudo, a professora, quando necessário, variou seu estilo discursivo, de diretivo para aberto e vice-versa. Assim, observa-se a importância da variação entre dois estilos de comunicação em uma mesma prática pedagógica, quando necessário. O professor pode, em alguns momentos, viabilizar através de um estilo discursivo diretivo, classificação e enquadramento mais fortes para que determinada tarefa escolar dê prosseguimento.

Nesta direção, Bernstein (2000) discute que entre os extremos de classificação e enquadramentos mais fortes e mais fracos, é possível, do ponto de vista analítico, haver uma gradação, ou seja, é possível que num mesmo contexto a força da classificação e do enquadramento se desloquem e sofram variações.

A classificação e o enquadramento, como já discutido, referem-se respectivamente, *ao que pode ser dito* e *ao como pode ser dito*. Porém, são os princípios gerados pelos valores de classificação e enquadramento numa determinada prática pedagógica que permitem o reconhecimento (regras de reconhecimento) e a produção do discurso apropriado (regras de realização). Assim, estes princípios permitem aos alunos e professor, respectivamente, reconhecer aquilo que pode ser dito e como produzir o discurso legítimo para o contexto em que estão inseridos.

Segundo Bernstein (2000), as regras de reconhecimento criam os meios que possibilitam efetuar distinções entre os contextos e, assim, *reconhecer* as características de um contexto, ou seja, *reconhecer o que pode ser dito*. As regras de realização regulam a criação e produção de relações especializadas internas àquele contexto, permitindo ter o *domínio sobre o como pode ser dito*. A regulação refere-se às regras que permitem reconhecer e produzir a comunicação esperada na prática pedagógica (BERNSTEIN, 2000).

Santana e Luna (2009) apresentam uma situação na qual podemos observar que os alunos ao desenvolverem um ambiente de modelagem passaram a legitimar o discurso de

um dos integrantes do grupo. Esta ação parece ter sido decorrente do fato que este aluno teve seu discurso legitimado pelo professor durante as discussões em sala de aula.

Nesta situação, observamos que os alunos reconheceram aquilo que poderia ser dito durante o desenvolvimento daquele ambiente de aprendizagem. Houve assim um domínio sobre as regras de reconhecimento, além disso, passaram a produzir o discurso que estava em consonância com o que era esperado que fosse dito naquela prática, evidenciando o domínio também das regras de realização.

Entretanto, os alunos podem reconhecer o que pode ser dito, porém não terem domínio sobre as regras de realização, não produzindo assim um discurso legítimo para um contexto particular. Nesta direção, Silva e Neves (2006) discutem uma situação na qual um aluno reconhecia o que poderia ser dito em sua prática de sala de aula, porém, por ter uma relação afetiva desfavorável com o professor, produziu discursos não legítimos. A produção de tais discursos foram considerados pelas autoras como atos de indisciplina.

A partir dos trabalhos e conceitos apresentados anteriormente, podemos observar que diferentes princípios e regras estão presentes no processo de produção dos discursos em uma sala de aula. Neste artigo, nosso propósito é evidenciar estes princípios e regras a fim de compreender como os discursos dos alunos podem regular os discursos do professor em um ambiente de modelagem.

A seguir, apresento o contexto em que os dados foram coletados, para levantar os entendimentos para o estudo.

3. CONTEXTO

O contexto desta pesquisa foi uma sala de aula, composta por alunos de duas turmas. Segundo a professora, a turma observada foi organizada desta forma, uma vez que a quantidade de estudantes era reduzida, e ao desenvolver atividades que demandam a organização dos alunos em grupos, ela opta por unir as turmas. Uma delas era composta por alunos da 8º e 9º ano do Ciclo II²⁵, enquanto que a outra turma fazia parte da modalidade

²⁵ O ciclo II equivale à 7ª e 8ª séries do ensino fundamental e tem o objetivo de formar alunos que não conseguiram acompanhar as turmas regulares.

EJA (Educação de Jovens e Adultos)²⁶. As duas turmas são de uma escola pública estadual de Feira de Santana, na Bahia.

Na sala formada por estas duas turmas, foi desenvolvida uma tarefa de modelagem pela professora Laura²⁷. Ela é professora da rede pública estadual a mais de vinte anos, e formada em licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana. Durante sua graduação, Laura teve contato pela primeira vez com a modelagem matemática e a oportunidade de formar um Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCM²⁸), que teve início em 2007, do qual fazemos parte, o que possibilitou o contato com a professora. Com a colaboração do grupo, a professora Laura desenvolveu o ambiente de modelagem em suas turmas muitas vezes.

Na turma observada para este estudo, foi a primeira vez que Laura desenvolveu a modelagem. Deste modo, este ambiente de aprendizagem configurou-se como uma experiência nova para os alunos. A equipe observada foi escolhida, por se tratar da mais heterogênea entre os outros grupos, sendo formado por quatro alunos: Mailson, Wallace, Wélcio e Rebeca²⁹. Estes faziam parte da turma do Ciclo II. Apesar de terem se organizado em grupos, os alunos desenvolveram muitas vezes a tarefa individualmente. Wallace e Wélcio mostraram-se tímidos nas discussões em equipe, enquanto Mailson e Rebeca discutiram mais entre si e com a professora.

A tarefa produzida por Laura foi intitulada: “Redução da jornada de trabalho: mais qualidade de vida, mais cidadania”. O objetivo era investigar a implicação da redução da jornada de trabalho no número de empregados no Brasil. A tarefa foi realizada em um dia, durante dois horários consecutivos. Durante o desenvolvimento da situação-problema proposta pela professora, o grupo mostrou-se interessado em obter uma solução, demandando a presença da professora muitas vezes para esclarecer ou confirmar algumas questões. Adiante, mostraremos a tarefa proposta aos alunos.

4. METODOLOGIA

²⁶ Neste trabalho, apesar de reconhecer as especificidades da EJA, não será desenvolvida uma discussão sobre esta modalidade, a fim de não se desvincular do foco do artigo.

²⁷ Pseudônimo adotado pela professora.

²⁸ Projeto certificado como atividade de extensão da UEFS, Resolução CONSEPE/UEFS 120/2007, coordenado pelo Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa e pela professora Dr^a Andreia Maria Pereira de Oliveira.

²⁹ Os alunos do grupo observado optaram por manter seus nomes reais.

A presente pesquisa foi de natureza qualitativa (DENZIN; LINCOLN, 2005). Segundo Alves-Mazzotti e Gewandsnajder (1999), pesquisas desta natureza partem do pressuposto de que os discursos produzidos pelos sujeitos têm sempre um significado que não dá para conhecer de imediato, precisando ser desvelado.

Neste estudo, ao utilizar a abordagem qualitativa, compartilho com os autores de que há algo entre as produções discursivas dos indivíduos a ser investigado, sendo assim, pretendo compreender como os discursos dos alunos regulam o discurso do professor em relação ao desenvolvimento do ambiente de modelagem. Para isso, tomo como foco de análise as interações discursivas que foram produzidas.

Para investigar os discursos produzidos no ambiente de modelagem na tentativa de investigar o problema de pesquisa proposto, foram utilizadas a observação e a entrevista semi-estruturada. A observação foi registrada por meio de filmagens, enquanto que o registro da entrevista foi feito por meio de um gravador de voz.

No desenvolvimento desta pesquisa, utilizamos a observação de natureza não-estruturada (ADLER; ADLER, 1994; ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 2002), pois a intenção era observar as interações discursivas entre professor e alunos no ambiente de modelagem tal como elas ocorrem, permitindo assim identificar discursos que os participantes da pesquisa talvez não se sentissem à vontade para discutir. Deste modo, as ações observadas não foram predeterminadas, mas observadas e relatadas da forma como ocorreram, visando descrever e compreender os discursos produzidos no ambiente de aprendizagem.

Além da observação, foi utilizada a entrevista semi-estruturada, pelo fato de que o presente problema de pesquisa tem como objeto de análise os discursos produzidos no ambiente de modelagem, o que implica na produção de diferentes tipos de discursos, se fazendo necessário compreendê-los com mais detalhes. Neste trabalho, a entrevista foi realizada apenas com a professora para compreender os discursos produzidos por ela no ambiente observado. Assim, foi possível ter acesso a informações não disponíveis por meio da observação, dando melhores condições de compreender as visões da professora.

A análise dos dados para o desenvolvimento desta pesquisa foi inspirada nos procedimentos da *grounded theory* (CHARMAZ, 2006). Sendo assim, para a identificação dos episódios a serem apresentados, a fim de discutir o foco deste estudo, foi feita uma

leitura linha por linha dos dados, uma descrição destes, e os mesmos foram organizados em episódios, a fim de gerar compreensões teóricas a partir dos questionamentos da pesquisa. Os registros foram feitos em vídeo e através do gravador de voz das interações em sala de aula e no momento da entrevista.

O referencial teórico que nos guiou sobre as interações discursivas no ambiente de modelagem foi a teoria dos códigos de Basil Bernstein, a qual foi discutida em seção anterior.

Com o propósito de orientar a discussão dos dados, utilizei os conceitos de linguagem de descrição³⁰ interna e externa, propostos por Bernstein para um modelo de metodologia em investigação sociológica que tenha o potencial para permitir uma relação dialética reflexiva entre os conceitos contidos numa teoria (linguagem interna) e os dados empíricos que se pretende analisar.

Assim, a metodologia de investigação proposta por Bernstein, a qual guiou nossa discussão dos dados, rejeita que esta aconteça sem uma base teórica que lhe esteja subjacente, assim como a utilização de uma teoria que não permita sua transformação com base nos dados empíricos. Ou seja, defende o desenvolvimento de uma linguagem externa de descrição em que o teórico e o empírico sejam vistos de forma dialética.

A seguir, serão apresentadas as análises de alguns episódios da aula observada e da entrevista realizada com a professora Laura, que posteriormente serão discutidas a partir de conceitos apresentados em trabalhos de Basil Bernstein. Assim, propomos um diálogo entre os dados e a teoria, a fim de produzir construtos teóricos que ajudem a melhor compreender os discursos produzidos no ambiente de modelagem.

5. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Os episódios apresentados a seguir foram organizados a partir dos discursos dos alunos e da professora durante a implementação do ambiente de modelagem. Foram utilizados também dados da entrevista feita com Laura. Estes dados auxiliarão no desenvolvimento deste trabalho.

³⁰ Bernstein define linguagem de descrição como um esquema de tradução mediante o qual a linguagem é transformada em outra linguagem (MORAES; NEVES, 2007).

Os dados foram apresentados utilizando-se alguns códigos baseados nos estudos de Silva (2002) e Sepúlveda (2010) como: as informações vindas entre colchetes, são explicações ou narrativas dos discursos orais ou gestos produzidos pelos participantes da pesquisa; a barra entre parênteses (/) aparece nos momentos em que há pausa na produção dos discursos; por outro lado, o símbolo [...] indica pausa com hesitação; quando há silêncio e são produzidos apenas gestos³¹ foi utilizado o símbolo (*); o símbolo (...) aparece onde há a produção de discursos de forma desorganizada; o termo “Aluno(a) x” foi utilizado para fazer referência àqueles alunos que não integravam o grupo observado; e os discursos foram enumerados de (1) a (91) na ordem em que foram apresentados para facilitar o processo de localização para análise e discussão.

Para este artigo, escolhemos dois episódios que intitulamos de *regulando o discurso do professor por meio do silêncio* e *regulando o discurso do professor por meio da incerteza*. Eles foram escolhidos com o propósito de investigar como o discurso do professor poderia regular as produções discursivas dos alunos neste ambiente de modelagem. Este primeiro episódio se refere à introdução da tarefa pelo professor.

5.1. Regulando o discurso do professor por meio do silêncio

A professora Laura já havia comunicado anteriormente que a aula de matemática seria diferente de como costumava ocorrer, e que discutiriam sobre a jornada de trabalho. Sendo assim, Laura, inicialmente, buscou discutir a proposta do tema a ser investigado a partir de práticas cotidianas vivenciadas pela turma, com o propósito de motivar os alunos a investigarem sobre o tema apresentado.

Em seguida, a professora circula pela sala distribuindo aos alunos de cada grupo a tarefa intitulada: “*Redução da jornada de trabalho: mais qualidade de vida, mais cidadania*”. A seguir, a tarefa entregue pela professora.

³¹ Entendemos aqui os gestos como as diversas atividades desempenhadas pelos indivíduos, utilizando o corpo, em especial a face, as mãos, os braços (PICCININI; MARTINS, 2004) e os olhos.



Redução da Jornada de Trabalho

Mais qualidade de vida, mais cidadania.

A jornada de trabalho e o ritmo intenso que são impostos aos trabalhadores têm gerado muitas doenças ocupacionais (de ordem física e mental) e acidentes no local de trabalho. Além disso, as mudanças de turnos que muitos tem que realizar, os trabalhos aos finais de semana e nos feriados produzem alterações no biorritmo do indivíduo.

Porque não reduzir?

Isso não ocorre porque o patrão teria um pequeno aumento de gastos de produção na ordem de 2% e uma pequena redução na margem de lucros, no curto prazo, o que ele não está disposto a aceitar. Mas isso é uma meia verdade pois, em 1988, quando a jornada de trabalho no Brasil foi reduzida de 48 para 44 horas semanais, nem as empresas, nem a economia foram prejudicadas.

Segundo o Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Sócio Econômicos (DIEESE), temos no Brasil cerca de 8 milhões de desempregados e 38 milhões de trabalhadores em atividade com carteira assinada. Deste universo encontramos desde aqueles que trabalham somente 12 horas semanais e até os que trabalham 44 horas que são a grande maioria, 26 milhões, cerca de 68%. Com a redução da jornada semanal de trabalho para 40 horas o número de trabalhadores empregados seria ampliado.

Fonte: Jornal Mundo Jovem; Agosto/2009, Edição 399, p. 17.

Situação-problema

Considerando os dados contidos no texto, o DIEESE propõe a ampliação do número de trabalhadores com a redução da jornada de trabalho semanal. O que ocorrerá com o número de desempregados diante dessa redução?

Sugestão: Qual a implicação da redução da jornada de trabalho do número de empregados no Brasil?

Figura 1: Tarefa entregue pela professora.

Em seguida, Laura fez a leitura do texto, intercalando-a com comentários e questionamentos para que os alunos investigassem e discutissem sobre como desenvolver uma solução para a situação-problema.

(1) Professora: O que ocorrerá com o número de desempregados diante dessa redução? É uma sugestão (/) Qual a implicação da redução da jornada de trabalho no número de empregados no Brasil? É a pergunta que vocês devem se fazer (/) quando eu comecei eu falei [...] sobrando duas horas [...] E aí vai quem? Vai dar para empregar mais pessoas (/) agora a gente pode fazer uma estimativa de quanto poderia ser se reduzíssemos pra tanto (/) se reduzisse para outro tanto (/) Que tal fazermos isso agora? Vamos embora? Vamos nessa? Então gente (/) eu gostaria que vocês lessem novamente aí no grupo (/) Aí vocês vão me dizer o que é que vocês querem fazer (/) o que é que vocês querem saber (/) Se realmente a jornada de trabalho fosse reduzida pra quanto (/) Que sugestão vocês querem me dar?

(2) Alunos: (*) [Os alunos olham-se entre si, em seguida alguns olham para a professora, enquanto outros reclinam suas cabeças.]

No discurso (1), a professora pediu sugestões aos alunos, e elaborou perguntas mais abertas que exigiam a autonomia dos alunos, ou seja, que eles discutissem livremente suas opiniões para a resolução e exploração da situação-problema. Quando Laura concluiu suas questões, os alunos ficaram em silêncio, alguns olharam para a professora durante um período de tempo, logo depois ficaram dispersos.

Por reagirem com silêncio às perguntas, Laura reelabora novas questões, porém desta vez de forma mais direcionada à resolução do problema proposto.

(3) Professora: O que é que o DIEESE³² propõe? (...) Então, a jornada de trabalho é 44 (/) e se a gente reduzir para menos [...] que tal a gente fazer assim (/) que vocês acham? Vocês que trabalham 44 (/) se reduzisse para menos (/) menos quanto?

(4) Wélcio: Para trinta.

(5) Aluna x: Dez

(6) Professora: Vocês ouviram o que ela disse? Para dez? (...)

(7) Aluna x: Para 30 (/) diminui 90 (/) 44 (/) não é isso?

(8) Professora: Sim (/) quer dizer que nessa história de 44 perde pra quantas?

(9) Aluna x: 14?

(10) Professora: Isso! E o patrão está disposto a aceitar isto?

(11) Aluna x: É (/) não é? Mas tem que ser assim.

(12) Professora: Vamos ser mais realistas sabe? Realistas! Pé no chão! Sabe (/) realista no país que nós vivemos (/) Não é? O que é que a gente pode pegar? Reduzir para quanto?

Todavia, os alunos não produziram um discurso que foi legítimo para a professora, pois, pareceram não associar os valores sugeridos à situação cotidiana proposta. Podemos observar a reação de Laura aos discursos dos alunos no discurso (12), no qual sugeriu que as propostas dos alunos de redução da jornada de trabalho fossem abandonadas e novas sugestões fossem elaboradas.

32 O DIEESE (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos) é uma instituição de [pesquisa](#), [assessoria](#) e [educação](#) do [movimento sindical brasileiro](#). Dentre suas linhas de pesquisa esta a Cesta Básica Nacional.

Esta ação da professora pode ter sido decorrente do seu interesse em que os alunos no processo de resolução, analisassem as informações contidas no texto para desenvolver a questão proposta. Para tanto, Laura direcionou a discussão e os alunos apresentaram novos valores, o que pode evidenciar a autoridade do discurso da professora, que é historicamente legitimado, uma vez que os alunos abandonaram suas propostas anteriores, como podemos ver nos discursos a seguir:

- (13)Maílson: 38 professora?
- (14)Professora: Trinta e oito (/) Espera aí (/) a gente pode ir um pouco mais para cima.
- (15)Aluna x: 45 [...] 50.
- (16)Professora: Ôpa! Gente o que é isso? Ela quer que a gente trabalhe mais (/) Não (/) assim não. (...)
- (17)Professora: Está vendo! E aí o que é que a gente vai fazer? Digam!
- (18)Aluna x: Coloca 45.
- (19)Wélcio: 40 está bom professora? 45?
- (20)Professora: A jornada foi reduzida de 48 para 44.
- (21)Wélcio: 40 está bom professora?
- (22)Professora: O DIEESE propõe uma outra redução e eu quero que vocês também proponham (/) 40 vocês concordam?
- (23)Alunos: Concordo.

Em (13), (19), (21) os alunos propuseram possíveis valores para uma nova jornada de trabalho ainda que de maneira interrogativa, esperando a aprovação da professora e não demonstrando autonomia com relação ao desenvolvimento da situação proposta por ela. Neste trecho, ao direcionar em (16) e (22) as respostas dos alunos, a professora conseguiu chegar ao valor esperado, que era 40, para o cálculo da redução da jornada de trabalho.

Apesar de terem escolhido o valor 40 para o desenvolvimento da situação-problema, após as intervenções diretivas de Laura, os alunos pareciam não saber o que fazer com a informação, conforme a seqüência abaixo,

- (24)Professora: Então como é gente? Com 40 horas (/) como é que faz? Vão por esse caminho (/) esse é o caminho. A gente já fez quantas coisas desse tipo aqui? Lembra? Nós temos uma atividade enorme que a professora fez que trata desse assunto (/) O que? Qual o problema?
- (25) Alunos: (*) [Os alunos parecem confusos e não respondem aos questionamentos feitos por Laura.]
- (26)Professora: (...) Eu quero que vocês me digam (/) eu quero que vocês me digam (/) ó (/) ó (/) Ouçam! Olhem (/) me olhem (/) olhem para mim! Eu quero que olhem para mim e me digam (/) nessa unidade (/) na terceira unidade (/) o que é que vocês acham que deve fazer? O que é que o DIEESE diz? [Se referindo às informações contidas no texto que havia sido entregue.]
- (27) Alunos: (*) [Os alunos ficam olhando para a professora.]

Os alunos ficaram em silêncio, como vemos em (25) e (27), e não produziram o discurso esperado pela professora, que seria o de identificar que o conteúdo de regra de três, já apresentado durante o semestre, fosse utilizado pelos estudantes na investigação da situação-problema. A professora relatou durante a entrevista sobre este momento da aula,

(28)Professora: Há dificuldade de raciocínio e de conseguir fazer aquela transposição (/) “Pessoal! Se a gente já fez problemas de regras de três na sala (/) nós estamos diante de um problema.” [ENTREVISTA, 09/2010]

A partir destes discursos, compreendemos que a professora acredita que os alunos têm dificuldades em relacionar procedimentos matemáticos à situações do dia a dia, que, neste caso, tratava-se da redução da jornada de trabalho. Assim, a partir dos discursos apresentados até o momento, podemos observar que os alunos tiveram dificuldade em produzir discursos legítimos no ambiente investigativo, o que levou os alunos a reagirem com silêncio.

Esta dificuldade dos alunos levou a professora Laura a produzir uma interação discursiva mais fechada e diretiva. Estas ações da professora puderam ser observadas nos trechos apresentados a seguir,

(29)Professora: Qual é a jornada de trabalho agora?

(30)Alunos: (*) [Os alunos olham para a professora, enquanto ela aguarda uma resposta dos alunos.]

(31)Aluna x: 44.

(32)Professora: Então (/) a jornada de trabalho atual é de 44 horas (/) Com a jornada de 44 horas (/) quantas pessoas estão trabalhando? Digam!

(33)Alunos: 38!

(34)Professora: Trinta e oito o quê? [A professora demonstra dúvida sobre a resposta dos alunos.]

(35)Alunos: Milhões.

(36)Professora: Trinta e oito milhões (/) É assim ou falta mais? Falta (/) não é? Trinta e oito milhões é esse daí?

(37) Alunos: (*) [Alguns alunos olham para a professora, enquanto outros olham em silêncio para o caderno.]

(38)Professora: Eu não ouvi.

(39)Alunos: É!

(40)Professora: Vocês querem que a jornada de trabalho seja reduzida para quanto? Qual foi a redução?

(41)Alunos: 40.

(42)Professora: 40 (/) Então (/) a gente (/) sempre a gente falou (/) Gente! Grandezas iguais embaixo de grandezas iguais (/) e onde é que eu vou colocar agora 40 horas?

(43)Alunos: Embaixo [...] aí. [Os alunos se referem à localização das anotações feitas por Laura na lousa.]

- (44)Professora: Aí aonde?
(45)Alunos: Embaixo de 44.
(46)Professora: Ah (/) Aqui? Certo? Isso?
(47)Alunos: É.

Neste momento da aula, a professora deu início à produção de uma questão aberta, que levou os alunos a ficarem em silêncio. Sendo assim, Laura passou a desenvolver a parte inicial da resolução da situação-problema na lousa, sempre fazendo perguntas diretivas ou complementares aos alunos. Notou-se que Laura produziu uma interação mais fechada quando os alunos não conseguiram produzir o discurso esperado por ela, como de (42) a (46). Isso aconteceu diversas vezes durante a aula, como já vimos.

Neste episódio, observamos que a produção de discursos abertos pela professora, levou os alunos a ficarem em silêncio. Isso pode ser decorrente do não entendimento dos questionamentos desenvolvidos por Laura, por não estarem socializados às características do novo ambiente de aprendizagem. Estas ações dos alunos levaram a professora a desenvolver um estilo de comunicação mais diretivo e próximo do paradigma do exercício. Esta característica era comum na rotina escolar destes estudantes, fazendo com que estes reagissem e dessem prosseguimento ao desenvolvimento do ambiente de modelagem.

A seguir, apresentamos um episódio no qual os discursos, que demonstram a incerteza³³ dos alunos com relação ao desenvolvimento do ambiente de modelagem, levaram a professora a mudar seu estilo de comunicação no ambiente de modelagem.

5.2. Regulando o discurso do professor por meio da incerteza

Neste episódio, trazemos recortes de dados sobre o momento do desenvolvimento do ambiente de modelagem, nos quais se percebe que a insegurança³⁴ dos alunos, de algum modo regularam o estilo discursivo da professora. No trecho abaixo, Laura buscou por meio da elaboração de um questionamento aberto, que os alunos utilizassem o valor 40, escolhido para a redução da jornada de trabalho, no cálculo de resolução da situação-problema.

- (48)Professora: Agora o que é que a gente faz pra utilizar esses 40?
(49)Wélcio: O que é o quê?

³³ Falta de certeza; hesitação; indecisão, dúvida (FERREIRA, 2004).

³⁴ Neste estudo tomo insegurança como sinônimo de incerteza.

- (50)Professora: O que é que a gente faz? Como é que a gente acha? Qual é o problema?
(51)Aluna x: Nada.
(52)Alunos: (...) [Os alunos conversam paralelamente de forma desorganizada.]
(53)Professora: Vocês estão muito dispersos! Não pode ser não! A gente participa em equipe (/) E aí?
(54)Rebeca: E aí pró? O que a senhora quer saber? [A aluna produz um gesto que demonstra incerteza.]

A professora elaborou perguntas mais abertas para os alunos em (50) e (53), na tentativa de oportunizar aos alunos a apresentação de suas ideias livremente sobre como fazer para desenvolver a situação-problema proposta. Porém, os alunos estavam habituados a responder perguntas diretivas e ficaram confusos em relação às questões produzidas por Laura, como vimos em: “*O que é o quê?*” e “*E aí pró o que a senhora quer saber?*”.

Segundo Laura, como observaremos abaixo, os alunos não desenvolviam nas rotinas de sala de aula ambientes investigativos, cuja participação dos alunos é, em geral, mais ativa, e eles apresentam autonomia durante o processo de desenvolvimento destes ambientes.

- (55) Professora: É um ambiente novo (...) é uma maneira nova de fazer a atividade (/) então tudo isso influenciou (/) Sabe o que é isso? Anos e anos de educação bancária³⁵ (/) são despejados conteúdos (/) Você vê que eles não têm uma autonomia (/) eles nunca tinham feito uma atividade daquela (/) Porque eu notei (/) a dificuldade deles é grande (/) Para fazer uma outra atividade (/) eles têm menos dificuldade. [ENTREVISTA, 09/2010]

Nos discursos de (48) a (54), notamos que os alunos ficaram confusos, acerca das questões elaboradas pela professora Laura. Além disso, observamos que tais ações podem ter sido decorrentes dos ambientes aos quais os alunos estavam comumente habituados, como vimos em (55). Por esta razão, Laura voltou a elaborar perguntas diretivas a fim de que o desenvolvimento do ambiente prosseguisse e os alunos produzissem os discursos esperados por ela.

- (56)Professora: Eu quero que vocês me digam (/) Peguem uma folha de caderno e vamos começar a resolver (/) Todo mundo cabeças (/) Oh! Muitas cabeças pensantes (/) Como é que a gente vai fazer? A gente já estudou alguma coisa que fosse parecido com isso aí? Se com 44 a jornada seria tanto (/) com 40 seria quanto? (...)
(57)Professora: Vocês estão consultando não é? [A professora caminha por entre os grupos.]
(58)Professora: Então a gente faz o seguinte (/) se (/) com 44 horas de trabalho (/) não era assim que tinha aí? Quantas pessoas estão empregadas?

³⁵ Segundo Freire (1996), a educação bancária é uma educação imposta e autoritária, que faz dos alunos verdadeiros “depositários de informação”.

- (59)Rebeca: Trinta e oito milhões.
(60)Wélcio: Trinta e oito Milhões?
(61)Professora: Leiam de novo! Podem ler de novo que vocês acham os dados.
(62)Aluna x: Trinta e oito milhões.
(63)Professora: Isso (/) E com 40 horas? Seria mais ou menos?

Neste trecho, a professora deu pistas do que devia ser procurado e como poderia ser resolvido o problema. Nos discursos (56), (58) e (63), a professora deu direcionamentos aos alunos sobre o que deveria ser procurado, no caso, quantas pessoas estariam empregadas com a redução da jornada de trabalho para 40. Já em – “Como é que a gente vai fazer? A gente já estudou alguma coisa que fosse parecido com isso aí?”, Laura sinalizou um modo de encontrar uma solução para a situação-problema, por meio de um conteúdo já visto em sala de aula pelos alunos.

Uma vez que os alunos não produziram o discurso esperado por Laura, ela começou a desenvolver a resolução na lousa, produzindo questionamentos diretivos aos alunos. Porém, ao concluir a parte inicial da resolução, solicitou que os alunos continuassem calculando o processo que foi iniciado por ela.

Os alunos discutiram individualmente, contudo apresentaram insegurança quanto aos cálculos feitos por eles. Por esse motivo, solicitaram a presença da professora no grupo para que ela pudesse confirmar o resultado ou apresentasse mais instruções sobre que deveria ser feito.

- (64)Professora: Cadê a conta? Só não estou vendo o que vocês fizeram (/) foi na máquina do celular foi?
(65)Maílson: Foi.
(66)Rebeca: Só não fez a divisão pró.
(67)Professora: Essa conta aqui soltinha assim (/) esse 44 solto por aqui.
(68)Rebeca: Está vendo que eu falei?
(69)Professora: Mostra a ele como é que faz a conta (/) mostra a ele (/) Ele copiou (/) chegou aqui ele pegou o celular e colocou aqui (/) não foi?
(70)Rebeca: 4 vezes 8 (/) 32.
(71)Maílson: Coloca juntinho aqui velho (/) ó!
(72)Rebeca: Aí de novo (/) vai dar a mesma coisa.
(73)Maílson: Quanto?
(74)Rebeca: Oi?
(75)Maílson: 3 (/) 304.

(76)Rebeca: Ô pró! Pró?

(...)

(77)Rebeca: Não dá igual não. [Comparando com o resultado encontrado na calculadora]

(78)Wélcio: Professora! Se a senhora não puder resolver aqui (/) não melhora a situação.

A professora aproximou-se da equipe e observou as anotações dos alunos. Ao ter questionado a equipe sobre os cálculos registrados no caderno, Rebeca demonstrou em (68) saber por que as contas estavam incompletas. Sendo assim, Laura solicitou que a aluna explicasse aos outros integrantes da equipe como deveria ser feito o processo. Todavia, logo após a saída da professora, os alunos ficaram confusos quanto ao desenvolvimento da situação-problema e chamaram por Laura novamente.

Os alunos tiveram necessidade da presença da professora durante todo o processo de resolução. Em (78), Wélcio demonstrou insegurança, e justificou que a solução só poderia ser encontrada com o auxílio de Laura. Sobre a insegurança dos estudantes, a professora relata que eles não têm autonomia na produção de uma solução para a situação-problema.

(79)Professora: Você vê que eles não têm uma autonomia (/) “eu vou fazer” (/) Até tem uma aluna minha que é uma excelente aluna (/) Rebeca (/) você precisa ver como ela faz (/) ela faz cálculos (/) ela faz tudo (/) até ela estava assim. [ENTREVISTA, 09/2010]

Podemos evidenciar novamente, que o fato do ambiente de modelagem ter sido um ambiente investigativo e novo para os alunos, fez com que os alunos demonstrassem insegurança, levando o professor a ser o principal responsável pelo andamento do ambiente de aprendizagem, o que não é em geral próprio do ambiente de modelagem.

Quando Laura relatou em (79), que Rebeca em geral era uma aluna que tinha facilidade com cálculos, porém no ambiente de modelagem a aluna se mostrou insegura, podemos entender que no ambiente ao qual a aluna estava habituada, ela sabia qual discurso era esperado pela professora. Contudo, quando Rebeca foi inserida em um ambiente investigativo com foco em situações da realidade, ela sentiu-se insegura com relação a qual discurso era legítimo para ser produzido neste novo contexto.

A produção de discursos pelos alunos que demonstravam incerteza, fez com que a professora desenvolvesse estratégias para que a turma chegasse a uma solução para a

situação-problema. A estratégia adotada por ela foi o desenvolvimento de discursos mais diretivos, permitindo que a resolução fosse concluída.

- (80)Professora: Tem algum problema aí? O que é que vocês estão notando que é estranho aí (/) na relação trabalhador horas de trabalho? O que é que um aí é diferente de outro?
(81)Professora: Uma coisa é diferente de outra? Qual é a relação? É uma relação direta (/) ou é uma relação o quê?
(82)Alunos: Inversa [...] [Os alunos demonstram indecisão.]
(83)Alunos: Direta [...] direta.
(84)Professora: Têm certeza que é direta?
(85)Wélcio: Inversa.
(86)Professora: Ah! Alguém falou inversa aí (/) não foi? Então (/) se é inversa (/) como é que a gente faz? Vamos fazer uma proporção? Vamos fazer uma proporção?
(87)Alunos: Vamos.
(88)Professora: O que é que acontece aqui? É assim que faz? [Fazendo as anotações na lousa.]
(89)Alunos: É.

As questões mais diretivas elaboradas por Laura puderam ser vistas em (81). Em (86), a professora legitimou o discurso (85) de Wélcio, apesar de os outros alunos terem respondido que a relação seria direta, ou seja, a professora priorizou o discurso que ela necessitava para o desenvolvimento da solução, não levantando uma discussão sobre a outra opção de resposta proposta pela turma.

A professora sentiu a necessidade de ir à lousa durante todo o processo de resolução do problema proposto para atender às dificuldades e insegurança dos alunos, como podemos observar nos discursos produzidos por ela e apresentados abaixo.

- (90)Professora: Toda hora chamavam “professora (/) professora” (/) “eu fiz aqui (/) eu fiz assim” (/) muitos diziam uma coisa (/) muitos diziam outra (/) eu digo (/) olha é melhor eu ir ali (/) eu ir ao quadro e chamar a atenção deles (/) para que todo mundo se fixe naquilo ali ó (/) que nós vamos fazer desse jeito (/) fiz para chamar a atenção deles (/) para eles verem de que maneira eles iam resolver e para chamar atenção que as duas grandezas não eram diretamente proporcionais (/) só que eles não fizeram. [ENTREVISTA, 09/2010]
(91)Professora: Porque eu senti assim (/) que se [...] se eu não tivesse ido ali (/) eles iam ficar ali a vida toda (...). Eles têm um jeito assim (/) eles têm certa insegurança (/) o que você observa neles é certa insegurança (/) você chega junto deles: “está certo?” (/) “Está certo professora? Está, está certo” (/) eu acho que houve a interação que eles sempre me solicitaram. [ENTREVISTA, 09/2010]

Após o desenvolvimento dos cálculos necessários para obter uma solução para a situação-problema, proposta pela professora Laura, e considerando que os alunos não conseguiram interpretar os resultados obtidos para uma compreensão da situação-problema, ela finalizou a aula apresentando uma resposta na lousa. Em seguida, solicitou que os

alunos entregassem as anotações elaboradas no ambiente de modelagem, não havendo, portanto, socialização dos grupos acerca do que desenvolveram em sala de aula.

Neste episódio, pudemos observar que os discursos dos alunos que demonstraram incerteza sobre o desenvolvimento do ambiente de modelagem, levaram Laura a produzir discursos mais diretivos, e ir à lousa para desenvolver cálculos referentes à solução da situação-problema, para que o ambiente de modelagem fosse desenvolvido e os alunos tivessem um resultado final.

A seguir, estes episódios serão discutidos, a fim de promover um diálogo entre os dados empíricos e a teoria, visando gerar novas noções teóricas, para melhor compreender como os discursos dos alunos podem regular as produções discursivas do professor num ambiente de modelagem.

6. DISCUSSÃO

Neste trabalho, buscamos identificar características na dinâmica discursiva dos alunos como elementos reguladores do discurso do professor, partindo da vivência inicial de uma turma com o ambiente de modelagem. Estes foram categorizados como discursos de impasse, respectivamente associados ao silêncio e a incerteza dos alunos. De acordo com Ferreira (2004), impasse refere-se a uma situação difícil cuja saída parece impossível ou um embaraço. Neste trabalho, entendo impasse como uma situação que pode dificultar o desenvolvimento do ambiente de modelagem pelo professor. Neste caso, os discursos de impasse dos alunos regularam a produção discursiva do professor.

Para elucidar esta discussão foram apresentados os seguintes episódios: *Regulando o discurso do professor por meio do silêncio* e *Regulando o discurso do professor por meio da incerteza*. Nestes episódios, a professora Laura buscou estabelecer um estilo de comunicação aberta, na expectativa de proporcionar um ambiente investigativo para seus alunos. Todavia, foi a primeira vez que o ambiente de modelagem foi desenvolvido por eles, e por esta razão eles tiveram dificuldade de lidar com as questões abertas propostas pela professora e que exigiam deles autonomia e uma participação mais ativa.

O impasse dos alunos pode ter sido decorrente da incompatibilidade existente entre o ambiente pautado no paradigma do exercício, ao qual estavam habituados, e o ambiente

investigativo proposto por Laura. A passagem dos alunos de um ambiente de aprendizagem, no qual em geral não é legítima a produção de discursos oriundos do dia-a-dia ou do senso comum, para um ambiente de modelagem que propõe investigar uma situação do cotidiano, levou os alunos a reagirem com silêncio e muitas vezes com insegurança sobre como proceder. Assim, na transição entre estes ambientes, houve uma variação nos discursos que são legitimados em cada um destes contextos.

Neste sentido, à luz da teoria de Bernstein (2000), o impasse foi gerado a partir da mudança na classificação e no enquadramento, ou seja, no que poderia ser dito em sala de aula e como poderia ser dito. Dois tipos de discursos de impasse dos alunos foram observados: o *discurso do silêncio* e o *discurso de incerteza*.

O *discurso do silêncio* refere-se ao discurso em que há uma comunicação visual, expressa em gestos ou na postura, mas que é uma forma de relação social visível e que pode comunicar algo. Neste caso, o silêncio pode estar comunicando a falta de interesse pelo ambiente de modelagem ou a dificuldade de lidar com a situação-problema proposta pela professora.

Ao questionar sobre as implicações das mudanças nas horas de trabalho, a professora apresenta uma questão aberta para os alunos e espera durante alguns segundos a reação dos mesmos. Eles produzem discursos do silêncio, demonstrando dificuldade em compreender o questionamento elaborado por Laura. Em outros momentos os alunos reagiram da mesma maneira após a elaboração de perguntas abertas feitas pela professora.

Já o *discurso de incerteza* refere-se aos discursos em que os alunos demonstram incerteza ou insegurança com relação às suas decisões sobre escolha de procedimentos e estratégias matemáticas, na interpretação da situação-problema proposta e na reflexão acerca dos resultados encontrados no desenvolvimento do ambiente de modelagem.

Por exemplo, quando a professora questiona sobre a utilização da variável escolhida para a redução da jornada de trabalho e qual procedimento matemático seria utilizado na resolução da situação-problema, os alunos demonstraram dúvida sobre o que deveria ser feito e como deveria ser produzida a resolução da situação-problema.

Observamos então, que com a mudança na classificação e enquadramento proporcionada pela inserção em um novo ambiente de aprendizagem, os alunos não tiveram

muitas vezes domínio sobre as novas regras de reconhecimento e realização (BERNSTEIN, 2000).

A professora observou que os alunos não estavam sabendo lidar com a situação-problema e com as questões abertas elaboradas por ela. Isto pode ter sido decorrente da inserção dos alunos em um novo ambiente de aprendizagem, ao qual eles não estavam socializados. Assim, Laura passou a elaborar perguntas mais diretivas como resposta aos discursos de incerteza produzidos pelos alunos.

Nesta direção, Araújo et al. (2008) apresentaram a efemeridade de um cenário de investigação, relatando que a maneira como a professora intervinha nas discussões dos alunos pode ter feito com que o cenário para a investigação se desfizesse. Os autores não discutiram sobre como isso ocorreu, e não levantaram a hipótese de que a maneira como a docente elaborava seu estilo de comunicação poderia ser decorrente da forma como os alunos reagiram às suas intervenções.

No presente estudo, percebemos que a mudança na forma de conduzir o ambiente de modelagem pela professora Laura foi decorrente da maneira como os alunos reagiram à primeira experiência com a modelagem em sua sala de aula. Assim, numa tentativa de que os alunos participassem, reagindo às suas provocações com relação ao ambiente de modelagem, a professora adotou um estilo discursivo fechado.

Em termos bernsteinianos, a mudança de estilo discursivo da professora de aberto para fechado, levou a uma mudança na classificação e enquadramento do ambiente de aprendizagem de mais fraco, que em geral é uma característica de um ambiente investigativo, para mais forte (característica em geral observada em ambientes pautados no paradigma do exercício).

Neste caso, entendemos que a produção discursiva da professora foi regulada pelos discursos de silêncio e incerteza produzidos pelos alunos. Assim, os discursos dos alunos produziram mudanças no que poderia ser dito pela professora, e como poderia ser dito para que eles participassem do ambiente de modelagem.

Sendo assim, observamos que, a diferença entre o ambiente de modelagem e o ambiente de aprendizagem ao qual os alunos estavam socializados, levou eles a produzirem discursos de impasse que regularam as produções discursivas do professor. Houve, portanto, uma mudança na força da classificação e enquadramento (BERNSTEIN, 2000) no

ambiente de modelagem, estratégia adotada pela professora a fim de chegar a uma solução para a situação-problema proposta.

7. CONCLUSÕES

Este estudo foi proposto e desenvolvido a fim de compreender como os discursos dos alunos podem regular os discursos do professor no ambiente de modelagem. Para tanto, foram identificados nas interações discursivas entre professor e alunos em um ambiente de modelagem discursos de impasses produzidos pelos alunos, sendo eles: *discurso do silêncio* e *discurso de incerteza*. Tais discursos levaram a professora a produzir discursos diretivos diversas vezes na condução do ambiente de modelagem, diferentemente do que havia planejado, já que sua intenção era proporcionar um ambiente investigativo aberto, no qual os alunos teriam a oportunidade de ter uma participação mais ativa.

Sendo assim, esta pesquisa traz contribuições para as investigações que utilizam os estudos de Basil Bernstein como base teórica de seus trabalhos. Os resultados mostraram evidências de que os discursos do silêncio e os discursos de incerteza produzidos pelos alunos foram constituídos pelas diferenças entre ambientes de aprendizagem, já que há mudanças entre os discursos considerados legítimos no contexto que os alunos já estavam socializados e no ambiente de modelagem. Esta diferença promoveu a produção de discursos pelos alunos que regularam os discursos produzidos pelo professor.

Tais compreensões, podem subsidiar o processo de formação de professores em modelagem matemática e apoiá-los na implementação deste ambiente em suas práticas de sala de aula, permitindo-os reconhecer os *discursos do silêncio* e *de incerteza* (atentando também para os gestos produzidos pelos estudantes, uma vez que estes sempre comunicam algo) e elaborarem estratégias para desafiar os impasses dos alunos.

8. REFERÊNCIAS

ADLER, P. A.; ADLER, P. Observational techniques. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994, cap. 23, p. 377-392.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. *Dialogue and learning in Mathematics Education: Intention, Reflection Critique*. New York: Kluwer Academic Publisher, 2002, 288p.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo, Pioneira, 1999. 203p.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. *O Método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2ª ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 203p.

ARAÚJO, J. et. al. Efemeridade dos cenários para investigação em um episódio de sala de aula de Matemática com tecnologias. *Zetetiké*, Unicamp, v. 16, n. 29, p. 7-40, 2008.

ARAÚJO, J. L.; BARBOSA, J. C. Face a face com a Modelagem Matemática: como os alunos interpretam essa atividade? *Bolema*, Rio Claro, v. 23, p. 79-95, 2005.

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, 2007a. p. 161-174.

BARBOSA, J. C. Teacher-student interactions in mathematical modelling. In: C. HAINES, P. GALBRAITH, W. BLUM, S. KHAN (Ed.) *Mathematical Modelling: education, engineering and economics*. Chichester: Horwood Publishing, 2007b. p. 232-240.

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. *Pedagogy, symbolic control and identify: theory, research, critique*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2000. 230p.

BLOMHOJ, M.; KJELDSEN, T. H. Teaching mathematical modeling through project work. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, v. 38, n. 2, p. 163-177, 2006.

BRAGG, L. Students' conflicting attitudes towards games as a vehicle for learning mathematics: A methodological dilemma. *Mathematics Education Research Journal*, 19(1), 29-44, 2007.

CHARMAZ, K. *Constructing Grounded Theory: a practical guide through qualitative analysis*. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2006. 208 p.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: the discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). *Handbook of qualitative research*. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2005. p. 1-32.

DOERR, H. M. Teachers' ways of listening and responding to students' emerging mathematical models. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, v. 38, n. 3, p. 255-268, 2006.

DOERR, H. M.; ENGLISH, L. D. Middle grade teachers' learning through students' engagement with modelling tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, New York, n. 9, p. 5–32, 2006.

DOWLING, P. *The Sociology of Mathematics Education: Mathematical Myths/Pedagogic Texts*. London: Falmer. 1998. 335p.

FERREIRA, A. B. H.. *Novo dicionário da língua portuguesa*. 3. ed. Curitiba: Positivo, 2004.

FERREIRA D. H. L.; WODEWOTZKI M. L. L. Questões ambientais e Modelagem Matemática: uma experiência com alunos do ensino fundamental. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARÁUJO, J. L. (Org.) *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007. p. 115-132.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia*. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1996. 165p.

FREUND, C. S. Professores, alunos e suas famílias: uma análise da escola a partir de idéias de Basil Bernstein. *Olhar de Professor*, Universidade Estadual de Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 43-62, 2008.

FURINGHETTI, F. History of mathematics, mathematics education, school practice: case studies linking different domains. *For the learning of mathematics*, 17(1), p. 55-61, 1997.

KAISER, G.; MAAB, K. Modeling in lower secondary mathematics classroom – problems and opportunities. In: BLUM, W.; GALBRAITH, P. L.; HENN, H.; NISS, M. (Eds). *Modelling and applications in mathematics education: the 14th ICMI Study*. New York: Springer, 2007. p. 99-108.

LERMAN, S. *Why children fail and what the field of mathematics education can do about it: The role of sociology*, South Bank University, London, 1998.

MARTINS, I. Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observação de interações discursivas em sala de aula de ciências. In: SANTOS, F.M.T.; GRECA, I.M.R.. (Org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí Editora UNIJUÍ, 2006. P. 297-321.

MORAES, A. M.; NEVES, I. P. A teoria de Basil Bernstein: alguns aspectos fundamentais. *Revista Portuguesa de Educação*. CIED - Universidade do Minho, 20 (2), p.75-104. 2007.

OLIVEIRA, A. M. P. Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores. 2010. 200f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

OLIVEIRA, A. M. P., BARBOSA, J. C, SANTANA, T. S. Modelagem Matemática na sala de aula: uma compreensão acerca da resistência dos alunos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Taguatinga. *Anais...* Brasília: SBEM, 2009.

PICCININI, C.; MARTINS, I. Comunicação multimodal na sala de aula de ciências: construindo sentidos com palavras e gestos. *Ensaio*. Pesquisa em Educação em Ciências, v. 6, n. 1, p. 26-40, 2004.

SANTANA, T. S., LUNA, A. V. A. As multivozes na constituição dos discursos dos alunos em um ambiente de Modelagem Matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6, Londrina. *Anais...* Paraná: UEL, 2009.

SANTOS, L. L. C. P. Bernstein e o campo educacional: relevância, influências e incompreensões. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 120, 15-49, 2003.

SEPÚLVEDA, C. A. S. Perfil conceitual de adaptação: uma ferramenta para a análise de discurso de salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução. 2010. 447f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

SILVA. M. C. F. Pausas em textos orais e espontâneos e em textos falados. *Linguagem em discurso*, Tubarão, v.3, n. 1, p.111- 133, 2002.

SILVA, M. P.; NEVES, I. P. Compreender a (in) disciplina na sala de aula: uma análise das relações de controle e poder. *Revista Portuguesa de Educação, Braga*, v. 19, p. 5–41, 2006.

SILVA, M. S. da; SANTANA, T. S.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e a resistência de um grupo de alunos. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto/Universidade Federal de Minas Gerais, p. 945-957, 2007.

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

ARTIGO 2

A INTERVENÇÃO DO PROFESSOR EM UM AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA E A REGULAÇÃO DA PRODUÇÃO DISCURSIVA DOS ALUNOS

A INTERVENÇÃO DO PROFESSOR EM UM AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA E A REGULAÇÃO DA PRODUÇÃO DISCURSIVA DOS ALUNOS

Thaine Souza Santana³⁶

Orientador: Jonei Cerqueira Barbosa³⁷

Resumo: Neste artigo, buscamos compreender como o discurso do professor pode regular as produções discursivas dos alunos em um ambiente de Modelagem Matemática. A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa e os dados foram coletados por meio de observações e entrevistas. A análise dos dados sugere que os discursos dos alunos foram regulados a partir do que chamamos de *discurso procedimental* e *discurso silenciador*, produzidos pelo professor neste ambiente de aprendizagem. Neste artigo, definimos e caracterizamos estas noções teóricas. Estes discursos regularam a produção discursiva dos alunos, no que se refere à escolha dos conteúdos matemáticos, dados e hipóteses a serem utilizados por eles na resolução dos problemas propostos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Discursos; Regulação.

Abstract: In this article, we seek to understand how the discourse of teacher can regulate the discursive productions of students in an environment of mathematical modeling. The research was qualitative and data were collected through observations and interviews. Data analysis suggests that students' discourses were regulated what we call procedural discourse and silencer discourses, produced by the teacher in the learning environment. In this article, we define and characterize these theoretical notions. These discourses regulated the discursive production of the students regarding the choice of the mathematical content, data and assumptions to be used by them as they solve the problems posed.

Key-words: Mathematical Modeling; Discourses; Regulation.

³⁶ Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

³⁷ Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFBA.

1. INTRODUÇÃO

Em diversas práticas sociais, a matemática tem sido utilizada como um instrumento para a abordagem de problemas e situações presentes no cotidiano de diversos setores da sociedade. Todavia, no âmbito educacional, os alunos muitas vezes não têm explorado as relações entre a matemática escolar e os seus usos em situações do dia-a-dia, de outras ciências ou de ambientes de trabalho (ALRØ e SKOVSMOSE, 2006; SKOVSMOSE, 2007). Como decorrência, estes alunos nas aulas de matemática também não têm a oportunidade de explorarem o papel dos modelos matemáticos³⁸ na compreensão de problemas do cotidiano, das ciências e das profissões.

Uma das possibilidades de desafiar esta limitação é por meio do desenvolvimento da modelagem matemática em sala de aula, uma vez que esta se constitui como um ambiente de aprendizagem³⁹ que pode possibilitar a compreensão de problemas que relacionam a matemática e o cotidiano (OLIVEIRA, 2010). Nesta direção, alguns estudos apontaram a importância da inserção de situações do dia-a-dia em aulas de matemática por meio da modelagem⁴⁰ (BARBOSA, 2003; CALDEIRA, 2007; FERREIRA, WODEWOTZKI, 2007) enfatizando que este ambiente pode proporcionar: motivação; preparação dos alunos para utilizar a matemática em diferentes áreas; compreensão do papel sócio-cultural da matemática.

No cenário de pesquisas no âmbito da Educação Matemática, muitos entendimentos sobre a modelagem têm sido apresentados (BARBOSA, 2006, 2007b; BASSANEZZI, 2004; BORBA; MENEGUETTI; HERMINI, 1999). Dentre estas diferentes formas de compreender a modelagem, assumimos a compreensão proposta por Barbosa (2006). Para este autor, a modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações provenientes de outras disciplinas ou do dia a dia. Porém, acrescentamos ainda que esta investigação pode acontecer em situações provenientes de ambientes de trabalho.

³⁸ Modelo matemático é entendido aqui como “aquele que emprega símbolos matemáticos, sejam tabelas, gráficos, equações, inequações, ou seja, empregam conceitos, notações e/ou procedimentos matemáticos” (BARBOSA, 2009).

³⁹ São as condições propiciadas aos alunos para a realização de determinadas atividades (SKOVSMOSE, 2000).

⁴⁰ Por vezes, utilizaremos o termo modelagem para nos referirmos à modelagem matemática.

Em seus estudos, Skovsmose (2000) argumenta que ambientes que envolvem dados do dia-a-dia oferecem uma diferente condição de comunicação entre o professor e os alunos, uma vez que faz sentido questionar e suplementar as informações dadas pelo docente para o desenvolvimento da tarefa.

Assim, no desenvolvimento da modelagem, diferentes papéis são definidos para o professor e para os alunos, se comparado à tradição da matemática escolar. Por exemplo, os estudantes podem ter mais controle sobre a comunicação na sala de aula, o que muitas vezes não acontece em outros ambientes de aprendizagem (ALMEIDA; DIAS, 2004; BARBOSA, 2001).

De modo geral, o que diferencia este ambiente de outros é o fato de trabalharem com situações externas à matemática que se constituem como um problema para os alunos. Além disso, neste ambiente de aprendizagem, o professor pode assumir o papel de mediador do desenvolvimento da modelagem pelos alunos, enquanto que é esperado que os estudantes tenham um papel central em sua execução (BARBOSA, 2007b; JACOBINI, 2004).

Entretanto, Oliveira (2007) ressalta que o professor, em suas intervenções, pode “formatar” as ações dos alunos, como na formulação de hipóteses ou escolha de variáveis, controlando demasiadamente o desenvolvimento do ambiente de modelagem. Isto pode dissolver características de investigação deste ambiente, o que sugere a importância do professor observar os estilos de comunicação estabelecidos com os alunos em sala de aula (BARBOSA, 2007a).

Sendo assim, o modo como o professor realiza intervenções no ambiente de modelagem, pode levar os alunos a terem papel mais “ativo” (mais autônomo) no desenvolvimento de suas ações, mas também pode levá-los a uma postura mais acomodada. Isso pode gerar dificuldades para os alunos em lidar com situações que exigem sua autonomia e criatividade. Assim, eles podem buscar muitas vezes, apenas viabilizar as indicações do professor (LEIB, 2005; MAAB, 2005; OLIVEIRA, 2007).

Maab (2005) apresenta que os alunos podem saber lidar com atividades que apenas exijam o conhecimento matemático já discutido em sala de aula. Porém, eles podem sentir dificuldades ao se depararem na modelagem com problemas abertos que exigem mais do que apenas o domínio de conteúdos matemáticos. A autora cita, para ilustrar, que as

dificuldades dos alunos podem surgir ao interpretarem a situação proposta, ao selecionarem as variáveis necessárias para a resolução da situação-problema ou até na escolha do conteúdo matemático adequado para solucionar o problema.

Tais dificuldades podem ser conseqüências da maneira como o professor em geral conduz as aulas de matemática, ou seja, desenvolvendo tarefas que exigem dos estudantes estritamente o conhecimento matemático para a resolução de algum exercício.

Nesta direção, Oliveira (2007), Leib (2005) e Chronaki e Christiansen (2005) discutem que ao se engajarem nas tarefas⁴¹ propostas no ambiente de modelagem os alunos, em geral, buscam produzir as ações que são legitimadas pelo professor no desenvolvimento deste ambiente. Sendo assim, o professor pode ter mais ou menos controle sobre as ações dos estudantes no processo de desenvolvimento da modelagem.

Muitas pesquisas têm discutido sobre o papel do professor na prática dos alunos (ASSIS; TEIXEIRA, 2007; FREUND, 2008; MAULANA et al, 2011), contudo, tais estudos não têm focalizado sobre como as ações dos estudantes em determinado ambiente de aprendizagem pode ser decorrente do como o professor intervém neste processo.

Maulana et al (2011) sublinham que a prática do professor em sala de aula pode variar, e estas alterações podem levar a mudanças também nas ações dos estudantes. Neste sentido, Freund (2008) destaca que, mesmo que os professores tenham o papel de não limitar-se a ensinar as regras necessárias para determinada prática, mas o de engajar os jovens em processos de investigação, possibilitando alterar as regras, o professor pode configurar a aprendizagem dos alunos.

De forma geral, observamos que há nestes trabalhos, uma discussão sobre o papel do professor na forma como os alunos participam em ambientes de aprendizagem. Porém, não é aparente neles o estudo sobre o “como” as intervenções do professor repercutem nas ações produzidas pelos estudantes no ambiente de modelagem. Este é o nosso intuito ao desenvolver este estudo. A fim de promover uma melhor compreensão do nosso objetivo, mobilizamos a seguir alguns conceitos da Teoria dos códigos de Basil Bernstein.

⁴¹ Aquilo que é apresentado aos alunos para ser analisado e/ou investigado em um ambiente de aprendizagem. As tarefas propostas no ambiente de modelagem são “abertas” e têm a possibilidade de múltiplas respostas.

2. O DISCURSO DO PROFESSOR COMO REGULADOR DA PRÁTICA DE SALA DE AULA

Nas interações entre professor e alunos em sala de aula, há uma regulação sobre o tipo de comunicação considerada legítima ou ilegítima, ou seja, existem regras que permitem reconhecer e produzir a comunicação esperada na prática pedagógica⁴² (BERNSTEIN, 2000). Esta regulação da comunicação é estabelecida pelo código, que é definido como “um princípio regulador, tacitamente adquirido, que seleciona e integra os significados relevantes, as formas de realização e seus contextos evocadores” (BERNSTEIN, 2000, p. 202).

O código é o regulador da relação entre contextos e o gerador de princípios que orientam a produção de *textos* legítimos dentro de cada contexto. Segundo Bernstein (1990), *texto* pode designar a prática pedagógica dominante, o currículo dominante. Sendo qualquer representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial ou expressa na postura ou na vestimenta. Assim, entendemos texto como tudo aquilo que comunica algo. Ele é a forma de relação social tornada visível, possível de ser materializada. Neste trabalho, ao falar de *discurso* estaremos nos referindo ao *texto* tal como é definido por Bernstein (1990).

No estudo de Silva e Neves (2006), as autoras apresentaram uma situação em sala de aula onde se considerou a indisciplina dos alunos como a manifestação de atos/conduitas, que não foram legitimadas pelo professor no contexto regulador da sua prática pedagógica e, conseqüentemente, alterou o processo considerado normal de ensino-aprendizagem. Neste caso, observamos que os discursos produzidos eram ilegítimos em relação aos discursos estabelecidos pelo código dominante naquela prática pedagógica.

Por outro lado, os atos e condutas manifestados pelos alunos e legitimados pelo professor, no contexto regulador da sua prática pedagógica, foram tomados como comportamentos de *disciplina*. O código dominante para os alunos disciplinados é aquele que legitima ações que são consideradas apropriadas pelo professor para o contexto escolar.

Sendo assim, apesar de existir um código dominante para a sala de aula, historicamente legitimado nas escolas e na sociedade, no qual apenas determinados

⁴² São as relações que ocorrem em um determinado contexto social para a produção e reprodução cultural (BERNSTEIN, 2000). No âmbito escolar, a prática pedagógica pode ser compreendida como as relações entre professor e alunos para ensinar e aprender determinados conteúdos (OLIVEIRA, 2010).

discursos são considerados legítimos, pode haver a produção de discursos ilegítimos com relação às estas práticas já consolidadas. Isso pode ocorrer, já que a sala de aula é composta por diferentes sujeitos que podem realizar diversas ações, inclusive com base em códigos não legitimados pela escola (SILVA; NEVES, 2006).

Segundo Bernstein (1990, 2000), para que um aluno revele uma performance apropriada num contexto específico da prática pedagógica, é necessária a aquisição das regras de reconhecimento e de realização para esse contexto. As regras de reconhecimento permitem fazer a distinção entre contextos por meio da identificação das características específicas de um dado contexto, distinguindo entre os discursos que são considerados legítimos ou não numa determinada prática. Já as regras de realização, elas criam os meios para a seleção dos significados apropriados ao contexto e para a produção do discurso legítimo.

Em Borba, Meneghetti e Hermini (1999), os autores trazem uma situação na qual um grupo de alunas reconheceu as expectativas do professor com relação ao ambiente de modelagem, identificando que deveriam utilizar dados e informações extraídas de situações da realidade, porém, não conseguiram produzir o discurso esperado pelo docente. O grupo não relacionou a matemática já estudada com o problema que escolheram, simplesmente transportaram informações de algum texto para a apresentação. Por esta razão, o professor considerou a atividade como um exemplo que “não deu certo”.

Neste trabalho, entendemos que os alunos reconheceram aquilo que poderia ser dito durante o desenvolvimento do ambiente de modelagem, pois moveram discursos do dia-a-dia relacionados ao tema proposto no ambiente de aprendizagem. Todavia, a forma como o discurso foi realizado não estava em consonância com o que foi esperado naquela prática. Neste sentido, houve um domínio sobre as regras de reconhecimento, porém o discurso considerado legítimo não foi produzido, não havendo assim um domínio das regras de realização.

Assim, com base nos trabalhos de Bernstein (1990, 2000), consideramos que o código regula “o que” e o “como” dos discursos, os quais podem ser legitimamente colocados juntos por meio do domínio das regras de reconhecimento e como podem ser legitimamente realizados, por meio das regras de realização.

A fim de gerar uma compreensão de como os discursos do professor podem regular a produção discursiva dos alunos no ambiente de modelagem, e buscando contribuições da Teoria de Bernstein e dos estudos em Sociologia da Educação, serão apresentados a seguir: o contexto, a metodologia e os dados utilizados no desenvolvimento desta pesquisa.

3. CONTEXTO

Os dados utilizados nesta pesquisa foram coletados em uma sala de aula de um colégio da rede estadual na cidade de Feira de Santana, na Bahia. A turma observada faz parte da modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos)⁴³, que corresponde ao 1º, 2º e 3º anos do ensino médio, na qual são desenvolvidas as disciplinas da área de Ciências Exatas. Nesta turma, foi desenvolvido o ambiente de modelagem pelo professor Tito⁴⁴ a partir do tema “Reciclagem de latas de alumínio”. A tarefa foi desenvolvida em um dia, durante quatro aulas consecutivas, no turno matutino.

Tito é formado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e é mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Ele é professor da rede estadual de ensino há três anos. Durante este tempo, Tito tem desenvolvido a modelagem em sala de aula, tendo o apoio de um grupo colaborativo, o Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCOMM)⁴⁵, do qual fazemos parte. Na turma observada foi a primeira vez que Tito desenvolveu a modelagem. Nesta turma, foi observado o grupo de alunos formado por Alice, Mônica, Nany, Stefany e Teti⁴⁶.

Alice é tímida, porém se mantém sempre atenta às discussões promovidas pelo grupo, intervindo em alguns momentos. Mônica é também muito participativa e contribuiu muitas vezes durante as discussões em grupo. Nany foi bem participativa nas discussões e era a única integrante da equipe que já havia desenvolvido tarefas de modelagem, uma vez que, durante a I unidade, Nany foi aluna do professor Tito, porém na turma da noite, onde o professor já havia desenvolvido ambientes de aprendizagem da mesma natureza. Durante o desenvolvimento da modelagem, Nany buscava sempre trazer informações do seu

⁴³ Neste trabalho, apesar de reconhecer as especificidades da EJA, não será desenvolvida uma discussão sobre esta modalidade, a fim de não se desvincular do foco do artigo.

⁴⁴ Pseudônimo adotado pelo professor.

⁴⁵ Projeto certificado como atividade de extensão da UEFS, Resolução CONSEPE/UEFS 120/2007, coordenado pelo Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa e pela Profª. Andréia Maria Pereira de Oliveira.

⁴⁶ Pseudônimos adotados pelos alunos.

cotidiano, já que a aluna foi catadora de latinhas, tendo assim uma relação estreita com a problemática da tarefa.

Stefany tem um perfil de liderança, tendo muitas vezes domínio sobre as decisões da equipe com relação à tarefa. Teti chegou atrasado à sala de aula, participando assim da atividade que já estava em andamento, porém buscou participar ativamente das discussões com os outros integrantes da equipe. A seguir, será apresentada a metodologia utilizada neste estudo.

4. METODOLOGIA

A escolha metodológica do presente estudo tem como base uma abordagem qualitativa, pois se pretende compreender a regulação do discurso do professor sobre a produção discursiva dos alunos. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a palavra qualitativa enfatiza processos e os significados que não são analisados em termos de frequência, quantidade ou volume. Na pesquisa qualitativa, a ênfase está na investigação de como uma experiência social é produzida e adquire significado.

Assim, buscando compreender como os discursos são produzidos no desenvolvimento de um ambiente de modelagem, o procedimento de coleta de dados adotado nesta pesquisa foi a observação de um grupo composto por cinco alunos ao desenvolverem um projeto de modelagem em sua sala de aula. O critério de escolha deste grupo foi a maior heterogeneidade dentre as outras equipes formadas. Os alunos são aqueles apresentados na seção anterior. As observações das discussões do grupo em sala de aula foram consideradas parte principal da coleta de dados.

A escolha pela observação deu-se pelo fato dela possibilitar a compreensão dos discursos produzidos em sala de aula, permitindo assim, desenvolver o objetivo deste estudo. A partir da observação, o pesquisador passa a acompanhar as experiências dos participantes da pesquisa, permitindo coletar impressões (ADLER E ADLER, 1994) da sala de aula em que foi desenvolvido o ambiente de modelagem, buscando compreender o significado que estes dão às suas próprias ações e à realidade que os rodeiam.

Desse modo, ao acompanhar o grupo de alunos, quando estes desenvolviam as tarefas propostas pelo professor no ambiente de modelagem, observamos que alguns

discursos produzidos pelos alunos precisavam ser mais bem capturados. Por esse motivo, optamos por elaborar uma entrevista semi-estruturada na tentativa de compreender as ações dos estudantes.

Foi organizado um roteiro para ser contemplado durante a entrevista. No modelo de entrevista escolhido, poderíamos alterar a ordem dos pontos e, inclusive, formular questões não previstas inicialmente (FONTANA; FREY, 1994). A partir deste roteiro, pretendíamos compreender como os discursos dos alunos foram regulados pelo do professor em alguns momentos do desenvolvimento da modelagem em sala de aula.

A coleta de dados foi realizada por meio da observação e registrada com a câmera de vídeo para registrar os momentos de desenvolvimentos do ambiente de modelagem. Também foi utilizado o gravador de voz para registrar as entrevistas. Após a coleta dos dados em sala de aula, os vídeos foram assistidos pela primeira autora, a fim de observar quais questões precisavam ser mais bem esclarecidas na entrevista. Neste caso, foi necessário realizar entrevistas apenas com os alunos.

Para analisar os dados, tomamos inspiração nos procedimentos analíticos de análise de dados da *grounded theory* (CHARMAZ, 2006). Consistiu na leitura linha por linha, descrevendo e criando categorias mais gerais a partir desses dados. A partir das categorias identificadas, identificamos três episódios, os quais irão auxiliar na compreensão da problemática deste trabalho.

Bernstein (2000) sustenta que os dados empíricos e a teoria devem ter uma relação dialética. A metodologia de investigação que guiou nossa análise de dados rejeita que a mesma aconteça sem uma base teórica que lhe esteja subjacente, assim como a utilização de uma teoria que não permita sua transformação com base nos dados empíricos. Sendo assim, foi utilizada uma linguagem externa de descrição derivada da linguagem interna de descrição desenvolvida por Bernstein (1990, 2000).

A linguagem de descrição externa é o meio pelo qual a linguagem interna é ativada, funcionando como a interface entre os dados empíricos e os conteúdos da teoria (BERNSTEIN, 2000). Isto é, tentamos estabelecer uma relação dialética entre o teórico e o empírico, de modo a que as proposições teóricas, a linguagem externa de descrição e a análise empírica interagissem entre si.

5. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Os recortes dos dados que serão apresentados nesta seção referem-se aos discursos dos alunos e do professor Tito durante o desenvolvimento do ambiente de modelagem, e nas entrevistas feitas com os alunos do grupo observado.

Os dados que serão apresentados foram organizados e transcritos seguindo algumas regras baseadas no estudo de Silva (2002), e inspiradas no trabalho de Sepúlveda (2010): os discursos foram enumerados de (1) a (121) para facilitar seu processo de localização para posterior análise e discussão; o símbolo (/) foi utilizado para indicar pausa nos discursos, enquanto que o símbolo [...] indica pausa com hesitação; as informações trazidas entre colchetes são explicações dos discursos orais ou gestos produzidos pelos alunos e professor no ambiente de modelagem; e a expressão “aluno(a) x” foi utilizada para fazer referência aos alunos que não fazem parte do grupo que foi observado.

Sendo assim, a fim de promover uma compreensão geral de como foi desenvolvido o ambiente de Modelagem na sala de aula do professor Tito, apresentaremos este de forma breve a seguir, antes de nos dirigirmos propriamente aos episódios.

5.1. A “Reciclagem de latinhas de alumínio”

O professor iniciou a aula entregando aos alunos uma tarefa contendo um texto informativo com o título “Reciclagem de latinhas de alumínio” e três situações-problema, como podemos observar na figura abaixo.

Reciclagem de latinhas de alumínio

A lata de alumínio é o material reciclável mais valioso. Além de reduzir o lixo que vai para os aterros a reciclagem desse material proporciona significativo ganho energético.



Assim, a reciclagem de latas de alumínio vazias é muito importante do ponto de vista da proteção ao meio ambiente e na preservação dos recursos naturais e energéticos. Para 1 tonelada de alumínio reciclado deixam de se extrair 5 toneladas de minério (bauxita) e se para produzir essa mesma 1 tonelada é necessário um gasto de 15.000 kwh de energia, se reciclada apenas serão gastos 750 kwh uma economia de 95%. Em termos práticos, isto significa que uma única latinha reciclada economiza energia suficiente para manter uma TV ligada durante 3 horas!

A reciclagem evita a extração da bauxita, o mineral beneficiado para a fabricação da alumina, que é transformada em liga de alumínio. Cada tonelada do metal exige cinco de minério. A lata de alumínio é usada basicamente como embalagem de bebidas. O preço pago por uma tonelada de latinhas é, em média, de R\$ 3.500 - o quilo de latinhas antes da reciclagem equivale a 75 latinhas, essas 75 após o processo de reciclagem produz 62 novas latinhas recicladas.

Informações retiradas dos sites: <http://www.portaldopontal.com/lata.htm> e <http://www.sucatas.com/curiosidades.shtml> e na reportagem exibida em <http://www.youtube.com/watch?v=5wkEiReNpMk>.

Refletindo sobre o assunto:

1. Como podemos encontrar a quantidade de latinhas que podem ser produzidas com o máximo de processos de reciclagem possível com 1 kg de latas? E qual o custo benefício para os catadores de latinhas?
2. Qual o impacto desse processo de reciclagem para a preservação do meio ambiente?
3. Do seu ponto de vista, quais fatores fazem com que 96% das latinhas produzidas sejam recicladas enquanto a reciclagem de outros materiais como plásticos, papel, vidro etc, não atingem 50%?

Figura 2. Tarefa distribuída por Tito aos alunos.

Em seguida, para dar início à discussão sobre a reciclagem de latinhas, Tito relembrou aos alunos sobre a “reciclagem”, que foi um dos temas discutidos na gincana realizada anteriormente na escola. Após a discussão, o professor apresentou um vídeo com uma reportagem sobre a reciclagem de latinhas de alumínio, procurando saber dos estudantes quais informações do vídeo eles consideraram mais importantes.

O professor solicitou que um dos alunos fizesse a leitura do texto entregue no início da aula em voz alta. Logo depois, Tito solicitou que os alunos se organizassem em grupos e utilizassem as informações contidas na tarefa entregue por ele, para que desenvolvessem os problemas propostos. Além disso, destacou que haveria um tempo para a resolução dos problemas e que seria necessária uma apresentação dos resultados finais.

Após a apresentação da tarefa e discussão inicial sobre o tema pelo professor, observamos três episódios importantes que auxiliaram na compreensão da pergunta diretriz deste trabalho, assim nomeados por nós: *regulando os procedimentos de desenvolvimento das situações-problema*; *silenciando as informações do dia-a-dia*; e *silenciando os procedimentos matemáticos*. Na formação dos episódios, os recortes nem sempre foram apresentados na seqüência em que ocorreram na sala de aula observada, mas, organizados de acordo com sua relação com o foco deste estudo.

5.2. Regulando os procedimentos de desenvolvimento das situações-problema

Como já apresentado anteriormente, após a discussão da reportagem em vídeo, o professor solicitou a aluna x que fizesse a leitura do texto contido na tarefa (Figura 1) em voz alta, e apresentou o que esperava dos alunos no desenvolvimento do ambiente de modelagem.

(1)Tito: Agora eu vou pedir para a aluna x (/) ela ler um texto que complementa um pouco o que foi passado no vídeo (/) para a gente a partir daí poder fazer uma atividade em sala de aula.

A aluna x fez uma leitura em voz alta do texto sobre a reciclagem de latinhas de alumínio. Em seguida, Tito apresentou algumas considerações sobre as informações lidas.

(2)Tito: E aí também fala que de 75 unidades de latinha (/) até eu achava que fazia 75 latas (/) mas não (/) pelo contrário (/) só dá para fazer 62 de 75 e assim sucessivamente. Aí essas informações foram tiradas tanto do vídeo (/) quanto

desse site que está aí embaixo [referindo-se às informações contidas na tarefa apresentada na figura 1] (/) dois sites não é? Aí agora eu queria lançar uma proposta para vocês fazerem em grupo (/) e tentar me responder estes três questionamentos que estão aí embaixo ... Para que vocês possam desenvolver essa atividade, vocês vão ter um tempo para fazer (/) e depois eu vou querer que vocês apresentem aqui na frente o resultado que vocês acharam para a gente poder discutir esses resultados. Vamos lá?

Tito, em seus discursos, apresentou indícios do como esperava que os alunos desenvolvessem e explorassem as situações-problema propostas. Observe que no discurso (1) podemos identificar que o professor enfatizou as informações que os alunos deveriam utilizar, legitimando os dados contidos no texto da tarefa e no vídeo, para o desenvolvimento dos problemas. Além disso, Tito indicou em (2) a organização dos alunos, neste caso em grupos, e a necessidade de socializar e discutir os resultados finais.

Após se organizarem em grupos a pedido do professor, os alunos iniciaram uma discussão acerca das situações- problema propostas, como podemos observar abaixo:

(3)Stefany: A partir das informações no texto [...] um quilo [...]. [Olhando para a folha entregue por Tito].

(4)Alice: Um quilograma.

(5)Stefany: Isso a gente já falou (/) R\$ 3,50 por quilo de lata.

(6)Nany: Não (/) ele quer saber [...]

(7)Stefany: Ó (/) ele está falando aqui (/) a partir das informações encontradas no texto (/) como podemos encontrar a quantidade de latinhas a serem produzidas. [Apontando para a tarefa entregue pelo professor].

(8)Nany: Ele quer saber a partir da reciclagem.

(9)Stefany: O processo de reciclagem por quilo.

(10)Nany: Então essa [...]

(11)Mônica: Um quilograma.

(12)Nany: Não é isso que ele quer? Que depois da reciclagem, quantas consegue?

(13)Stefany: Ah! 62.

(14)Nany: Isso.

(15)Alice: E 75? São 75?

(16)Stefany: Olha (/) 75 (/) cada 75 unidades você produz 62 latinhas. Entendeu Alice?

(17)Nany: Aí (/) manda ele vir para explicar a gente. Eu acho que ele quer dizer é que [...]

(18)Stefany: Quantas vezes [...] de 62 [...] Aí a gente vai diminuir mais quanto? De 75 [...]

(19)Alice: No caso aí é 13 (/) de 75 para 62 [...]

(20)Stefany: 13 (/) de 62 para 75 vai diminuir de 13 em 13 (/) não é? [Fazendo os cálculos no caderno].

(21)Mônica: Tito! [Chamando o professor.]

(22)Stefany: Então uma vez [...]. [Fazendo o cálculo de 62 menos 13].

(23)Nany: Professor!

Nestes discursos, as alunas buscaram seguir os dados trazidos na tarefa, que parecia estar associado à produção do discurso esperado pelo professor, já que ele, inicialmente, havia destacado a importância destas informações no desenvolvimento das situações-problema.

Sendo assim, os alunos mostraram preocupação em atender as expectativas do professor, uma vez que o fato de Tito ter legitimado os dados contidos na tarefa, fez com que os alunos utilizassem muitas vezes o pronome “ele”, se referindo ao professor, para argumentarem suas idéias. Podemos identificar isto nos discursos de Nany em (6), (8) e (12) – “Não (/) ele quer saber [...]”, “Ele quer saber a partir da reciclagem” e “Não é isso que ele quer?”, ou também no discurso (7) de Stefany em – “ele está falando aqui (/) a partir das informações encontradas no texto (/)”. Podemos entender que os alunos associaram o discurso escrito na tarefa ao discurso do professor.

Ainda neste recorte, observa-se que o grupo buscou compreender como deveria ser abordada a situação-problema com base no discurso elaborado pelo professor, já que quando Alice em (15) questionou sobre a perda de latinhas no processo de reciclagem, Stefany argumentou em (16) que a cada 75 unidades seriam produzidas 62 latas. Este argumento foi apresentado na tarefa e destacado por Tito em (2), o que pode ter levado Stefany a considerá-lo relevante no desenvolvimento do problema.

Ao apresentarem dúvidas sobre o que estava sendo solicitado na primeira situação-problema, os alunos chamaram o professor. Após a chegada de Tito ao grupo, os estudantes fizeram alguns questionamentos.

(24)Nany: Vamos dizer assim (/) desse 75 a gente usou 13 (/) aí agora nesse 49 a gente tem que usar menos que treze? [A aluno está se referindo à redução das latinhas no processo de reciclagem, de 75 para 62. Nany questiona ao professor se a redução será fixa para os processos seguintes.]

(25)Tito: Não (/) aqui a diferença é treze (/) depois de novo 13 (/) depois 13 (/) depois 13 (/) aí você já colocou a diferença fixa para [...] e sobrou 10 latinhas. [Aqui o professor sugere que a redução nos processos de reciclagem sejam fixas, mas que com esta redução fixa há uma sobra de 10 latas. Uma hipótese que o aproveitamento das latas seja da razão de 62/75, esta foi apresentada no final da atividade pelo professor Tito.]

(26)Nany: Sobrou 10 latinhas.

(27)Stefany: 10 latinhas.

- (28)Nany: A gente [...]
- (29)Stefany: Aí a gente está falando assim (/) eu estou aqui ó [...] quantas vezes [...] como podemos encontrar a quantidade de latinhas a serem produzidas com o máximo de processo de reciclagem possível com um quilograma de latas? Quer dizer (/) com 75 o máximo de reciclagem de latas possível [...] reciclar (/) reciclar (/) quando é que vai [...]
- (30)Tito: São cinco reciclagens completas.
- (31)Stefany: São cinco reciclagens completas e ainda sobraram dez latinhas.
- (32)Tito: E essas dez latinhas eu não posso reciclar mais?
- (33)Stefany: É isso que a gente queria reciclar, mas [...]
- (34)Nany: Nem que seja uma.
- (35)Stefany: Uma. [A aluna sugere um novo valor para a quantidade de latinhas restantes após os processos de reciclagem]
- (36)Nany: Nem que seja uma ou duas latinhas serve.
- (37)Tito: É (/) mas tente ver isso aí.
- (38)Stefany: Seis (/) pode ser seis. [Novamente a aluna sugere um outro valor para a quantidade de latinhas restantes]
- (39)Nany: Vamos ver aí.
- (40)Stefany: Porque seis a gente pode reciclar (/) não significa que vai ficar um (/) mas fica alguma coisa.
- (41)Nany: É (/) mas vai reciclar.
- (42)Stefany: Seis vezes.

O discurso de Nany em (24) indica que a aluna levantou a possibilidade da perda de latinhas não ser fixa durante o processo de reciclagem, porém, a intervenção do professor fez os alunos trabalharem com um valor de perda constante. Observamos assim, que os alunos passaram a lidar com a hipótese apresentada por Tito, oferecendo mais estrutura à situação.

Tito ao intervir na discussão de como seria o máximo de processos de reciclagem das latinhas, questionamento presente na primeira situação-problema, apresentou evidências de que as 10 latinhas finais que os alunos haviam encontrado ainda deveriam ser recicladas, como podemos observar no discurso (32) – “e essas dez latinhas eu não posso reciclar mais?”. As alunas demonstraram interesse em buscar atender à observação feita pelo professor, em (36), (38), (40), (41). No discurso abaixo, extraído da apresentação final, observou-se que Stefany produziu seu discurso com base nas intervenções discursivas do professor durante o desenvolvimento da situação-problema.

- (43)Stefany: A gente fez o seguinte cálculo (/) como aqui no texto diz que 75 unidades de latinhas (/) com (/) 75 latinhas recicladas (/) 62 latinhas são feitas (/) a gente fez o seguinte cálculo (/) 75 menos 62 deu 13 (/) aí no caso esse 13 é o que a gente foi diminuindo de cada reciclagem de latinha ... aqui foi um processo

(/) segundo (/) terceiro (/) quarto e o quinto (/) aí foi o quinto processo de reciclagem (/) só que sobraram 10 latinhas (/) então essas 10 latinhas ainda podem ser reaproveitadas (/) então no caso ficou seis processos de reciclagem.

O fato de Tito ter dado indícios da necessidade de reciclar as 10 latinhas que sobraram nas suposições realizadas pelo grupo, fez com que os alunos acrescentassem um processo de reciclagem para as 10 latas restantes. Isso foi observado na apresentação dos resultados finais no discurso acima, os quais foram socializados por Stefany. O discurso da aluna teve como base a sugestão do professor em (32).

Após a discussão da primeira situação-problema, o professor se aproximou da equipe e discutiu acerca das dúvidas dos alunos sobre as questões.

(44)Nany: Qual é o custo beneficiado para os catadores de latinhas? O senhor quer saber como? Com base aqui no texto?

(45)Tito: Você já achou a quantidade de latas que podem ser reproduzidas?

(46)Nany: Achamos.

(47)Tito: A quantidade total.

(48)Nany: Como assim?

(49)Tito: Preste atenção (/) eu tenho 75 (/) certo? Das 75 eu vou produzir 62 que você falou (/) não é isso? Reciclar (/) depois 49 (/) depois 36 (/) depois 23 (/) depois 10 (/) Qual o total de latas que eu vou poder fazer a partir de 75 latinhas?

(50)Stefany É isso aí que a gente estava em dúvida, porque a gente estava querendo saber se estava perguntando por quilo ou por cada etapa dessa daqui.

(51)Tito: Mas eu quero saber qual o custo-benefício através do máximo de processo de reciclagem. [O intuito do professor foi explicar que após todos os processos possíveis de reciclagem a partir de 75 latas de alumínio, eram produzidas uma quantidade total de latas, a qual ele desejava saber o valor]

(52)Stefany: Ah (/) eu não tinha entendido que era o máximo de processo aqui não.

(53)Tito: Mas é por causa da pergunta.

No recorte de dados acima, observou-se que a equipe buscou compreender o problema acerca do custo-benefício para os catadores de latinha. E Tito em (49) apresentou quais procedimentos deveriam ser realizados para o desenvolvimento da situação-problema. Neste caso, o professor indicou que as alunas deveriam encontrar a quantidade total de latinhas produzidas após a realização de todos os processos de reciclagem.

Nos discursos (44), (48) e (50), as alunas demonstram preocupação em entender aquilo que Tito esperava que fosse elaborado na situação-problema. O discurso abaixo foi extraído da apresentação final. Nele podemos identificar que as alunas buscaram produzir as sugestões dadas pelo professor no recorte anterior.

(54)Stefany: Aí depois (/) nós somamos tudo para saber quantas latinhas no caso foram feitas nesse processo todinho de reciclagem.

No discurso acima, novamente observa-se que o grupo calculou a quantidade de latinhas a serem produzidas, encontrando a quantidade total de latinhas produzidas após todos os processos de reciclagem.

Assim, a partir destes recortes, temos que Tito indicou a organização do ambiente de aprendizagem e as informações que mereciam destaque no desenvolvimento deste ambiente, como em (2). E no recorte de (3) à (20), percebemos que as alunas utilizaram estas informações para compreenderem a primeira situação-problema.

Além disso, em (25), (30) e (32), o professor confirmou a utilização de um valor fixo para a redução de latinhas de alumínio após os processos de reciclagem, apesar de Nany em (24) indicar a possibilidade de trabalhar com outros valores. Como decorrência, os alunos trabalharam a resolução da situação-problema a partir de um valor constante para a redução das latinhas, como vimos em (43).

Por fim, o professor indicou os procedimentos a serem realizados para a resolução da situação-problema sobre o custo-benefício para os catadores de latinhas, apresentando que deveria ser encontrada uma quantidade total, e foi o que a equipe fez como vimos em (54).

Este episódio sugere que o professor enquadró o modo como deveria ser a abordagem das situações-problema, por meio da indicação de quais procedimentos poderiam ser utilizados no desenvolvimento do ambiente de aprendizagem. No episódio que será apresentado a seguir, apresentaremos alguns recortes de dados nos quais podemos observar que Tito por meio de suas produções discursivas silenciou a escolha das informações trazidas do dia-a-dia pelos alunos no processo de resolução das situações-problema.

5.3. Silenciando as informações do dia-a-dia

Nos recortes que serão apresentados inicialmente, foi identificada a discussão dos alunos sobre a escolha dos dados que seriam utilizados na resolução dos problemas propostos pelo professor, como observamos abaixo,

- (55) Stefany: Se for por esse um quilo que a pessoa for reciclar (/) vai ser R\$3,50 não é? Mas se a pessoa for reaproveitar essas novas latinhas que reciclaram (/) eu não sei se é assim entenderam? É de acordo com cada reciclagem.
- (56) Nany: E uma coisa (/) que a latinha é variada o valor (/) tem tempo que o custo está maior (/) e tem tempo que o custo está menor.
- (57) Mônica: E é?
- (58) Nany: É (/) e na latinha de ferro (/) ela de ferro um quilo é cinco centavos.
- (59) Mônica: E porque ela custa [...] essa custa R\$3,50?
- (60) Nany: Tem festa que pode subir para R\$0,10 (/) Agora essa daqui (/) reciclagem que demora mais (/) de alumínio (/) ela está de [...] R\$2,50 (/) aí em festa ela aumenta.
- (61) Alice: Mas vê aí quanto é que tem no papel (/) depois resolve [Referindo-se às informações contidas na tarefa entregue pelo professor].
- (62) Stefany: Três e [...] três mil e quinhentos dividido pela tonelada de alumínio (/) dá R\$3,50. Três mil e quinhentos dividido por mil (/) dá R\$3,50.

Apesar dos integrantes do grupo terem mostrado interesse nas informações trazidas por Nany, Alice mostra preocupação em seguir as informações contidas na tarefa entregue por Tito para iniciar o processo de resolução da situação-problema, como vimos em (61). Isso pode ter sido decorrente da indicação do professor em utilizar os dados da tarefa entregue por ele, como vimos no episódio anterior.

Apesar de Alice ter questionado a legitimidade das informações trazidas por Nany, observemos nos discursos abaixo, que Nany insistiu que o grupo utilizasse a variação de valores da latinha para o desenvolvimento do problema.

- (63) Nany: Qual o custo [...] [Lendo o problema contido na tarefa entregue por Tito].
- (64) Stefany: R\$3,50 (/) não tem outro.
- (65) Nany: Não (/) mas ele falou e eu disse [...]
- (66) Stefany: Por quilo.
- (67) Nany: Porque é variada às vezes (/) depende tem [...] agora mesmo não deve está de R\$3,50 (/) no mínimo deve está de R\$2,50 (/) R\$2,00.
- (68) Stefany: Mas ele está dizendo a partir daqui [A aluna aponta para a tarefa entregue por Tito].
- (69) Nany: Ah.

Neste recorte de dados, Stefany defendeu o uso apenas do valor R\$3,50 para o quilo de latas de alumínio, afirmando em (64) que não havia outro valor, uma vez que nas informações contidas na tarefa encontrou-se apenas um preço, R\$3,50. Em (65), Nany tentou argumentar em seu favor, utilizando a legitimidade do discurso de Tito, como em –

“mas ele falou”. Todavia, Stefany insistiu em seguir as informações fornecidas pelo professor, ou seja, os dados contidos na tarefa.

Apesar de em (69) Nany parecer ter se conformado com o argumento de Stefany em utilizar as informações do texto, ela insistiu na utilização de valores menores para as latinhas.

(70) Teti: Estou fazendo aqui (/) A pergunta é (/) qual o custo-benefício para os catadores de latinha... [Lê a questão, contida na tarefa entregue por Tito.]

(71) Stefany: Ó (/) presta atenção Teti (/) essa pergunta qual o custo benefício para os catadores de latinha (/) ele não está falando só um catador (/) ele está falando os catadores.

(72) Nany: Eu acho que é com base nos cálculos que a gente fez aqui (/) ele quer saber no mínimo (/) não é isso? No mínimo de quanto? Quanto é o lucro que os catadores têm (/) não? É (/) eu acho que deve ser isso (/) com base no que a gente fez(/) entendeu?

(73) Stefany: Nany (/) só tem uma resposta para isso (/) R\$3,50.

(74) Nany: Ele quer saber por esse aqui mesmo? Por aqui?

(75) Alice: Tem que ser com base no texto.

(76) Teti: É.

Nany em (72) argumentou sobre o enunciado do problema, apresentando que deveria ser encontrado o custo mínimo, ou seja, que deveria ser utilizado o menor valor para as latinhas. Stefany, insatisfeita com o argumento de Nany, insistiu mais uma vez em (73) que R\$3,50 era o único valor legítimo para ser considerado na resolução. Alice e Teti em (75) e (76) também reafirmaram a necessidade de se basear nas informações presentes na tarefa. Utilizar os dados da tarefa, pareceu, para os alunos, ser uma forma de produzir o discurso esperado pelo professor.

Nany explicou o seu interesse em utilizar outros valores para o quilo da lata de alumínio, como vemos abaixo no discurso extraído da entrevista feita com ela em (77),

(77) Nany: É porque eu sugeri fazer pelo meu valor (/) porque antigamente minha mãe há uns dois meses atrás (/) ela era catadora de latinhas (/) toda vez que ela ia catar latinha (/) eu ia com ela (/) aí por isso eu já sabia mais a base de quanto era (/) entendeu? Aí, por isso, que eu sugeri (/) porque eu achei que seria o valor que a gente quisesse colocar (/) entendeu? Não seria o valor que o professor sugeriu (/) aí eu sugeri o valor que a gente ia colocar (/) porque eu já sabia o valor (ENTREVISTA, 10/2010).

A insistência de Nany em utilizar a variação de preços da latinha, pode ser entendida pelo fato dela ter considerado legítimo utilizar valores trazidos de sua experiência cotidiana acerca das latinhas de alumínio.

Apesar das situações-problema estarem relacionadas ao cotidiano de Nany, e este ter forte influência sobre os argumentos produzidos pela aluna durante as discussões com o grupo, a aluna teve interesse em produzir um discurso que fosse legítimo para o professor, como podemos observar abaixo,

- (78) Nany: Ô professor! (/) Professor!
(79) Tito: Oi.
(80) Nany: Ô professor, faça o favor (/) Meu juízo está aqui pegando fogo.
(...)
(81) Nany: Ô professor (/) mas o valor não é fixo (/) porque a latinha (/) tem lata que em tempo de festa é R\$3,50 (/) quando não é no período de festa ela vai para R\$2,00 (/) vai para R\$2,50.
(82) Stefany: Mas esse problema é baseado(/) está baseado só no que está escrito aqui.
(83) Tito: É.
(84) Mônica: A gente tem que se basear nesse papel.
(85) Stefany: Baseado aqui dá R\$3,50 (/) entendeu?
(86) Tito: Porque se você for ficar baseando em 2 e 3 (/) você não vai conseguir achar o valor.
(87) Teti: Baseado num valor só.

Nany preocupou-se em atender as expectativas do professor como já visto no discurso (74) e também em (78) e (80) do recorte acima. Além disso, Nany solicitou a presença de Tito junto à equipe para reconhecer se era legítimo considerar os dados trazidos de sua experiência com a venda de latas de alumínio.

Em (83), Tito concordou com o argumento de Stefany em utilizar as informações apresentadas na tarefa. Já em (86), o professor evidenciou o que poderia ser utilizado como dados para a resolução das situações-problemas. Além disso, enfatizou que a utilização dos outros valores propostos por Nany não levaria a um resultado final para o problema, reafirmando as opiniões dos alunos sobre o que consideravam legítimo para o desenvolvimento do ambiente, como em (82), (84) e (87).

Após a intervenção do professor, os discursos de Nany com relação aos dados trazidos de suas experiências pessoais com o tema foram silenciados. A aluna durante a aula não propôs mais a utilização dos valores apresentados por ela inicialmente, desenvolvendo os cálculos a partir dos dados sugeridos pelo professor.

Durante as entrevistas com os alunos do grupo observado, eles foram questionados sobre a preferência em utilizar os dados contidos na tarefa entregue por Tito, em detrimento dos valores fornecidos por Nany.

(88)Stefany: Porque é melhor se basear naquilo que está escrito (/) não é? Ali já é uma coisa fixa (/) não é? ... Porque já é um dado específico que ele deu ali (/) entendeu? (ENTREVISTA, 10/2010).

(89)Mônica: A gente optou mais pelo o que o professor deu (/) porque a gente ia acertar mais o assunto que ele deu (/) porque aquilo ali valia ponto (/) entendeu? Então a gente optou por aquele ali para a gente acertar mais. (ENTREVISTA, 10/2010).

(90)Alice: Porque ele já sabia como é mais ou menos a atividade. (ENTREVISTA, 10/2010).

(91)Teti: Acho que foi porque o número que o professor deu na nota a gente tem que achar pelo número a conta exata (/) tem que achar o resultado exatamente como está no papel que ele deu ali (/) ... Porque já estava com o número (/) não é? ... Ele ia avaliar pelo que estava escrito ali (/) não pelo [...] por base em teorias (/) Ele ia avaliar que estava errado (/) Que a gente não sabia fazer a conta (/) Ou corrigir o modo que a gente achou uma maneira de resolver (/) também ia achar errado se não estivesse batendo os números (/)... Porque ele que deu os dados. (ENTREVISTA, 10/2010).

Podemos observar, a partir dos discursos dos alunos, que houve uma preocupação em seguir os dados fornecidos na tarefa, já que tais informações haviam sido fornecidas pelo professor.

Em (89), por exemplo, Mônica preocupou-se com a maneira como Tito iria avaliar a abordagem das questões, e que caso utilizassem outros dados poderiam obter resultados diferentes do esperado pelo professor, como podemos também observar em (91).

É importante destacar também a fala (90) de Alice: “Porque ele já sabia como é mais ou menos a atividade”. Podemos compreender que Alice reconheceu o professor como o sujeito que possui o domínio sobre o que pode ou não ser feito em sala de aula, no caso, no desenvolvimento do ambiente de modelagem.

Até aqui, observou-se que as informações do dia-a-dia movidas das práticas cotidianas de Nany para a sala de aula foram silenciadas. Primeiramente, houve uma tentativa dos alunos de silenciar o discurso de Nany, mediante o argumento de que deveriam ser utilizadas as informações contidas na tarefa entregue pelo professor. Contudo, podemos dizer que é o discurso do professor que silencia a escolha de Nany em utilizar dados do seu cotidiano, uma vez que, para a aluna, o discurso de Tito era legítimo no desenvolvimento do ambiente de aprendizagem.

Tito, além de ter considerado legítimo os discursos produzidos pelos outros integrantes da equipe, enfatizou que o uso dos dados propostos por Nany, implicaria em não produzir uma solução final esperada para a situação-problema.

A seguir, apresentamos as interações discursivas dos alunos e professor na escolha de uma operação matemática a ser utilizada na resolução das situações-problema.

5.4. Silenciando os procedimentos matemáticos

Apresentamos, agora, os discursos produzidos no processo de escolha da operação matemática pelos alunos e nos cálculos realizados para a obtenção dos resultados finais a serem socializados com a turma.

No recorte abaixo, os alunos discutiram com Tito sobre a primeira situação-problema.

(92)Tito: Porque é o seguinte (/) aí está dizendo o seguinte (/) que 1 quilo de lata dá 75 latas (/) e que depois se eu pegar essas 75 e reciclar vai dá 62 (/) então na primeira questão eu estou querendo o seguinte (/) qual o máximo de processos possíveis de reciclagem? Se eu tenho 75 eu vou reduzir para 62 (/) não é isso? Se eu pegar 62 e reciclar de novo (/) vai dar 62?

(93)Stefany, Nany, Mônica: Não!

(94)Tito: Vai dar menos (/) Então eu quero saber o seguinte (/) qual é [...] quantas vezes eu posso [...] então vai ter um momento que vai zerar (/) não vai? [O professor tentou explicar quantas latinhas seriam produzidas após o máximo de processos de reciclagem, ou seja, até não haver mais latinhas para reciclar].

(95)Teti: Vai.

(96)Tito: Porque de 62 vai diminuir (/) depois vai diminuindo (/) diminuindo até chegar a zero (/) Qual o máximo possível de reciclagem que posso fazer com 62 [...] com 75 (/) Então quantas latinhas a partir de 75 eu posso produzir?

(97)Mônica: Aí, nesse caso, vai ficar 62 mais (/) cinquenta e [...] deu quanto Stefany? [A aluna sugeriu que fosse feita a soma dos números de latinhas encontradas ao final de cada processo de reciclagem].

(98)Stefany: Dá [...] [Stefany deu início a uma operação de subtrair com as quantidades de latinhas após os processos de reciclagem]

(99)Tito: Porque você somou? [Questionando o discurso enunciado por Mônica].

(100)Mônica: Porque tem que somar.

(101)Tito: Não (/) porque você somou?

(102)Stefany: É subtrair.

O recorte acima foi marcado pelo discurso de Tito durante todo o diálogo, no qual ele foi dirigindo a discussão para aquilo que ele esperava que fosse produzido pelos alunos

na resolução da situação-problema. As intervenções de Tito em (92), (94) e (96) levou Mônica a concluir que deveria ser feita a soma das quantidades de latinhas recicladas após o máximo de processos de reciclagens possível, como vemos em (97). Ao ser questionada por Tito em (99), Mônica não argumenta sua escolha.

A insistência de Tito em questionar o porquê da escolha pela soma, não aceitando a resposta de Mônica em (101), levou Stefany a pronunciar sua preferência pela subtração como operação mais apropriada. O professor questiona a escolha de Stefany, como observaremos a seguir,

(103)Tito: E porque tem que subtrair?

(104)Stefany: Porque ó (/) se de 75 se perde 13 [...]

(105)Tito: Não (/) mas eu quero saber o seguinte (/) eu quero saber o máximo possível de latinhas (/) Mônica está certa (/) vai ter que somar (/) mas porque vai ter que somar?

No discurso (103), o professor questionou a escolha de Stefany pela subtração. Stefany argumentou em (104) que no processo de reciclagem ocorre a perda de latinhas, e que por esse motivo optou pela subtração. Todavia, Tito em (105) enfatizou a legitimidade do discurso de Mônica, afirmando que a operação a ser utilizada deveria ser a soma.

Nos discursos abaixo, também Teti passou a argumentar positivamente a utilização da soma na resolução da situação-problema.

(106)Stefany: Não é de somar é de subtrair.

(107)Teti: Não (/) mas vai ter que somar (/) vai somar mesmo (/) porque vai [...] Quantas latas vão ser produzidas (/) não é professor?

(108)Tito: É.

(109)Teti: Vai estar produzindo latas [Argumentando a favor do uso da soma]

(110)Tito: Qual é o total Stefany de latas que eu posso produzir?

(111)Mônica: 75 (/) não é? 75 dá 62 (/) então vai fazer 62 mais [...] Cadê o outro?

(112)Stefany: 49.

(113)Mônica: Mais 49

(114) Stefany: Mais 36 (/) mais 23 (/) mais 10.

(115) Mônica: É.

(116) Teti: Porque? Por que aqui a gente vai está produzindo lata (/) está produzindo lata.

(117)Mônica: É (/) Porque 75 produziu 62 [...] 62 (/) 62 produziu 49.

(118) Teti: Agora eu entendi (/) Fica olhando (/) [Teti tomou a tarefa das mãos de Stefany]

(119) Stefany: Sim (/) Me dá aí (/) [Stefany toma o papel das mãos de Teti]

(120) Stefany: Mais (/) 11 (/) 17 (/) 20 (/) 8 (/) 12 (/) 15 (/) 17 (/) 18 [...] 180 [Stefany faz os cálculos utilizando a operação de soma]

Teti em (107) argumentou o uso da soma, e pediu a confirmação do professor, que respondeu positivamente a ele, garantindo assim a legitimidade de seu discurso. Ainda em (110), Tito tentou explicar a Stefany o uso da soma na situação-problema, levando a aluna a utilizar a adição em sua resolução, como vimos em (114) e (120). Nestes discursos, a aluna fez os cálculos da soma das latinhas de alumínio após os processos de reciclagem em voz alta.

Estes últimos discursos, mostraram que, apesar de Stefany em (102), (104) e (106) destacar e argumentar sua escolha pela subtração no desenvolvimento da situação-problema, o discurso de Tito em (105) e (108) fez a aluna produzir discursos que legitimavam o uso da soma nos cálculos para encontrar a quantidade total de latas, silenciando a hipótese anterior da aluna.

No recorte abaixo, referente à apresentação final da equipe, podemos identificar que os alunos buscaram produzir as sugestões dadas pelo professor no recorte anterior.

(121)Stefany: Aí a gente fez a soma de 62 mais 49 (/) mais 36 (/) mais 23 (/) mais 10 que foram as que sobraram (/) no total deu 180 latinhas.

No discurso acima, temos que o grupo calculou a quantidade total de latinhas a serem produzidas, o que levou à soma de todas as latas encontradas após a realização do máximo de processos de reciclagem.

Sendo assim, observamos que Tito por meio de seus discursos, produzidos na interação com a equipe, ao indicar qual operação matemática deveria ser utilizada no desenvolvimento da situação-problema, levou os alunos a concordarem e argumentarem a favor da utilização da soma nos cálculos para encontrar a quantidade total de latas de alumínio.

Houve como consequência, um silenciamento do argumento de Stefany para a utilização da operação de subtrair, apesar da aluna ter demonstrado, inicialmente, não concordar com a proposta do professor, pois ela passa a fazer cálculos de soma em seu caderno para a resolução da situação-problema.

Os dados apresentados até aqui, sugerem que os discursos produzidos por Tito, levaram a equipe, em alguns momentos, a desistirem de suas escolhas e seguirem os

procedimentos indicados pelo professor. A seguir, estes dados serão discutidos com o auxílio de conceitos teóricos discutidos pelo sociólogo Basil Bernstein, promovendo um diálogo entre os dados empíricos e a teoria, a fim de gerar novas compreensões teóricas, para melhor compreender como os discursos do professor podem regular os discursos dos alunos num ambiente de modelagem.

6. DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste estudo, nosso propósito foi analisar como o discurso do professor pode regular as produções discursivas dos alunos em um ambiente de modelagem. Este objetivo foi baseado na idéia de regulação proposta por Bernstein (2000) como as regras que permitem reconhecer e produzir a comunicação esperada na prática pedagógica. Assim, ao analisar uma aula de matemática, na qual o professor desenvolveu um ambiente de modelagem, foi possível observar a maneira como o professor interveio nas discussões dos alunos neste ambiente de aprendizagem, e como isto pode ter regulado a produção discursiva dos estudantes.

Para tanto, os dados foram organizados em três episódios: *regulando os procedimentos de desenvolvimento das situações-problema; silenciando as informações do dia-a-dia e silenciando os procedimentos matemáticos.*

Nestes episódios, observamos que houve a tentativa dos alunos de produzir o discurso que era esperado pelo professor. Desse modo, em termos do modelo teórico de Bernstein (2000), compreendemos que o discurso do professor parecia sinalizar para os estudantes o que era legítimo que eles produzissem na prática de sala de aula.

Durante o desenvolvimento do ambiente de modelagem, os alunos tentaram compreender e abordar a situação-problema, por meio do reconhecimento do que o professor considerava como legítimo. Neste caso, a tarefa entregue pelo professor no início da aula e os discursos produzidos por Tito constituíram-se como indicações para o reconhecimento das informações legítimas para aquela prática.

Segundo Bernstein (2000), para que seja produzido o discurso legítimo, é necessário ter o domínio das regras de reconhecimento, que, como já apresentado anteriormente, permitem distinguir entre os discursos que são considerados legítimos ou não em uma

determinada prática. Deste modo, quando os alunos não tinham domínio sobre as regras de reconhecimento (BERNSTEIN, 2000), eles solicitavam a presença do professor para que lhes oferecessem “pistas” sobre a legitimidade dos discursos produzidos por eles para o desenvolvimento da tarefa.

Nany, por exemplo, havia vivenciado práticas de modelagem com o professor Tito durante a primeira unidade, diferentemente dos outros alunos. Além disso, já tinha contato em seu cotidiano com o tema abordado em sala de aula: a reciclagem de latinhas de alumínio. Podemos entender que por estes motivos, Nany tentou enfraquecer a classificação, pois ela buscou discutir aspectos que não haviam ainda sido trazidos pelos seus colegas e professor. Além disso, tentou enfraquecer o enquadramento, pois queria propor a mudança na escolha dos dados propostos pelo professor no ambiente de modelagem.

Porém, Nany reconheceu a legitimidade do discurso do professor no desenvolvimento das tarefas em sala de aula, solicitando sua opinião, para que ela pudesse distinguir quais discursos Tito considerava legítimo. O professor, após suas intervenções, silenciou os discursos de Nany, considerando-os ilegítimos, os quais faziam referência ao valor apresentado por Nany para a lata de alumínio, informação movida por ela de seu dia-a-dia.

A partir dos seus discursos, Tito fortaleceu a classificação e o enquadramento, pois deixou claro quais dados eram adequados para aquele contexto, e como esses poderiam ser utilizados na resolução da situação-problema. Esta discussão nos leva a enfatizar a natureza reguladora do discurso do professor sobre a produção discursiva dos alunos ao participarem de um ambiente de modelagem.

Assim, as sugestões propostas por Nany foram consideradas inadequadas por Tito, o qual enfatizou que a escolha por outros valores não levaria a um resultado final. Nany reconheceu as especificidades do contexto em que estava inserida e deixou de propor outros valores para as latinhas de alumínio, tendo assim domínio sobre as regras de reconhecimento e realização (BERNSTEIN, 1990).

Levenson et al. (2006) discutem a importância da análise sobre quais ações são consideradas legítimas ou não para o professor em sua prática pedagógica. Além disso, os autores destacam que algumas ações dos alunos podem ser consideradas ilegítimas pelo

professor, o que pode levar a um silenciamento das produções discursivas destes estudantes.

De forma geral, os outros integrantes do grupo optaram por utilizar apenas as informações entregues pelo professor na tarefa. Isto ocorreu porque estas informações representavam para eles um discurso legítimo. Assim, os alunos resistiram em aceitar as propostas de Nany, já que o discurso desta aluna havia sido considerado ilegítimo pelo professor para o desenvolvimento do ambiente de modelagem.

Observou-se a partir destes dados, que os discursos dos alunos foram regulados por dois tipos de discursos produzidos pelo professor: o *discurso procedimental* e o *discurso silenciador*. O discurso procedimental refere-se ao discurso do professor, no qual ele deixa evidentes os procedimentos de abordagem do problema no ambiente de aprendizagem, como: onde as informações podem ser coletadas; quais informações são relevantes para o desenvolvimento das situações-problema; e como podem ser desenvolvidas as situações-problema.

Já o discurso silenciador, refere-se ao discurso do professor que enfatiza quais conteúdos matemáticos ou dados devem ser utilizados na resolução das situações-problema, silenciando as hipóteses apresentadas pelos alunos.

Assim, compreendemos que o professor viabilizou neste ambiente de aprendizagem, classificação e enquadramento mais fortes, pois, estabeleceu claramente o que deveria ser feito e como os discursos poderiam ser produzidos, silenciando os discursos dos alunos. Neste caso, os discursos produzidos pelo professor produziram variações na classificação e enquadramento no ambiente de modelagem, regulando assim, a produção discursiva dos estudantes.

Assim, a partir dos discursos produzidos por Tito nas intervenções no grupo, houve um reconhecimento e realização pelos alunos do discurso esperado pelo professor. Neste caso, houve um domínio sobre as regras que permitem reconhecer e produzir a comunicação esperada na prática pedagógica. Sendo assim, ocorreu a regulação dos discursos dos estudantes por meio dos *discursos procedimentais* e *silenciadores* produzidos pelo professor no ambiente de modelagem.

Portanto, apesar de outros códigos estarem presentes na sala de aula, como por exemplo, os códigos que legitimam as práticas realizadas fora da sala de aula, como no

caso de Nany, houve o reconhecimento e produção do discurso que era esperado por Tito. O código dominante para os alunos foi aquele que legitimava o discurso do professor na regulação de suas produções discursivas.

7. CONCLUSÕES

A análise e discussão dos dados apresentados neste artigo sugerem a existência de dois discursos produzidos pelo professor no desenvolvimento do ambiente de modelagem: o *discurso procedimental* e o *discurso silenciador*. Tais discursos regularam as produções discursivas dos alunos neste ambiente de aprendizagem, seja no abandono das hipóteses levantadas por eles, ou na escolha dos conteúdos matemáticos ou dados a serem utilizados na resolução das situações-problema.

Assim, os estudos sobre os discursos procedimentais e silenciadores podem contribuir para a formação do professor em modelagem, já que o reconhecimento de tais discursos como reguladores das produções discursivas dos alunos pode levar os docentes a analisarem suas práticas pedagógicas.

Portanto, é importante observar a maneira como os professores intervêm no desenvolvimento da modelagem pelos estudantes. Segundo Levenson et al (2006), os discursos do professor podem regular a prática dos alunos, silenciando-os em alguns momentos, a partir da forma como produzem suas interações discursivas. Observar a importância do discurso do professor na regulação na produção discursiva dos alunos pode ajudar a potencializar o ambiente de modelagem.

Além disso, pode colaborar com as pesquisas em modelagem no que se refere à compreensão dos discursos produzidos por alunos e professor neste ambiente de aprendizagem, já que são posicionadas lentes sobre as relações hierárquicas presentes em salas de aula e conseqüentemente como estas podem regular as produções discursivas desenvolvidas neste contexto.

Por outro lado, os resultados deste estudo podem ajudar a aperfeiçoar os estudos teóricos de Basil Bernstein, uma vez que apresenta novos conceitos que podem auxiliar na compreensão dos discursos produzidos por professores e estudantes em determinado contexto.

8. REFERÊNCIAS

ADLER, P. A.; ADLER, P. Observational techniques. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994, cap. 23, p. 377-392.

ALMEIDA, L. M. W; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. *Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n. 22, p. 19-35, 2004.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. O Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 158p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Dinâmica discursiva e o ensino de física: análise de um episódio de ensino envolvendo o uso de um texto alternativo. *Ensaio de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 9, n. 2, p. 1-17, 2007.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 24., Caxambu. *Anais...* Caxambu: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. *Perspectiva*, Erechim, v. 27, n. 98, p. 65-74, 2003.

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. Teacher-student interactions in mathematical modelling. In: HAINES, C. Et al (Eds.) *Mathematical modelling: education, engineering and economics*. Chichester: Horwood Publishing, 2007a. p. 232-240.

BARBOSA, J. C. Sobre a pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007b. p. 82-103.

BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2004. 392p.

BERNSTEIN, B. *Class, codes and control: the structuring of pedagogic discourse*. London: Routledge, 1990, vol. 4.

BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identify: theory, research, critique*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2000. 230 p.

BOGDAN, R C., BIKLEN, S.K. *Investigação Qualitativa em Educação*. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos. Portugal: Porto Editora, 1994. 336p.

BORBA, M. C.; MENGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Estabelecendo critérios para avaliação do uso de modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de Ciências Biológicas In: BORBA, M. C. (Org.). *Calculadoras gráficas e educação matemática*. Rio de Janeiro: MEM/USU, Ed. Art. Bureau, 1999. p. 95-113.

CALDEIRA, A.D. Modelagem Matemática e Formação de Professores: O que isto tem a ver com as licenciaturas? In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: UFOP, 2007.

CHARMAZ, K. *Constructing Grounded Theory: a practical guide through qualitative analysis*. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2006. 208 p.

CHRONAKI, A.; CHRISTIANSEN, I. M. Challenging perspectives on mathematics classroom communication: from representations to contexts, interactions, and politics. In: CHRONAKI, A.; CHRISTIANSEN, I. M. *Challenging perspectives on mathematics classroom communication*. Greenwich: IAP, 2005. p. 3-31.

FERREIRA D. H. L; WODEWOTZKI M. L. L. Questões ambientais e Modelagem Matemática: uma experiência com alunos do ensino fundamental. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARÁUJO, J. L. (Org.) *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007. p. 115-132.

FONTANA, A.; FREY, J. H. Interviewing: the art of science. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage, 1994. p. 361-376.

FREUND, C. S. Professores, alunos e suas famílias: uma análise da escola a partir de idéias de Basil Bernstein. *Olhar de Professor*, Universidade Estadual de Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 43-62, 2008.

JACOBINI, O. R. A Modelagem Matemática como instrumento político na sala de aula 2004. 215f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

LEIB, D. Teacher intervention versus self-regulated learning? *Teaching Mathematics and its Applications*, v. 24, n.2-3, p. 75-89, 2005.

LEVENSON, E. et al. Mathematically and practically- based explanations: individual preferences and sociomathematical norms. *International Journal of Science and Mathematical Education*, v. 4, p. 319-344, 2006.

MAAß, K. Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematics classes: results of an empirical study. In: BLOMHOJ, M.; BRANDELL, G.; NISS, M.. (Eds). *Teaching mathematics and applications : the 10th ICME*. Conpenhagen, 2005. p. 61-74.

MAULANA, R. et al. Teacher–student interpersonal behavior in secondary mathematics classes in Indonesia. *International Journal of Science and Mathematical Education*, Taiwan, v. 9, 2011.

OLIVEIRA, M. L. C. As estratégias adotadas pelos alunos na construção de modelos matemáticos. 2007. 130f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2007.

OLIVEIRA, A. M. P. Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores. 2010. 200f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

SEPÚLVEDA, C. A. S. Perfil conceitual de adaptação: uma ferramenta para a análise de discurso de salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução. 2010. 447f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

SILVA, M. C. F. Pausas em textos orais e espontâneos e em textos falados. *Linguagem em discurso*, Tubarão, v.3, n. 1, p.111- 133, 2002.

SILVA, M. P.; NEVES, I. P. Compreender a (in) disciplina na sala de aula: uma análise das relações de controle e poder. *Revista Portuguesa de Educação, Braga*, v. 19, p. 5–41, 2006.

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

SKOVSMOSE, O. *Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007. 304p

- 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, retomo ao problema de pesquisa proposto no início deste trabalho, buscando discuti-lo a partir dos construtos teóricos resultantes das análises e discussões produzidas nos capítulos 2 e 3, as quais foram baseadas nos estudos teóricos de Basil Bernstein.

Para tanto, este capítulo foi organizado focando na seguinte seqüência: Inicialmente, foi retomada a construção e definição do problema de pesquisa proposto neste estudo; em seguida, buscamos estabelecer um diálogo, interligando os resultados apresentados separadamente nos dois capítulos anteriores.

Por fim, apresentamos as contribuições deste estudo, trazendo suas implicações para o campo profissional e teórico no que se refere à regulação de discursos produzidos entre professores e alunos em um ambiente de modelagem matemática e sua dinâmica no contexto escolar.

4.1. REAVIVANDO O PROBLEMA DE PESQUISA

O objetivo desta pesquisa foi compreender como ocorre a regulação da produção discursiva entre professor e alunos em um ambiente de modelagem matemática. Para tanto, foi necessário investigar como os discursos dos alunos poderiam regular a produção discursiva do professor em um ambiente de modelagem e vice-versa.

Para viabilizar a investigação, foi preciso compreender a idéia de regulação, proposta por Bernstein (2000) como as regras que permitem reconhecer e produzir o discurso esperado numa determinada prática pedagógica. Prática pedagógica é entendida pelo teórico como as relações que ocorrem em um determinado contexto social para a produção e reprodução cultural, ou seja, “no âmbito da escola, a prática pedagógica pode ser compreendida como as relações entre professor e alunos para ensinar e aprender determinados conteúdos” (OLIVEIRA, 2010, p.23).

Estas compreensões ajudam-nos a investigar como os discursos de professores e alunos podem ser produzidos em um ambiente de modelagem. Para este fim, foi necessário analisar ambientes de modelagem desenvolvidos por professores em suas salas de aula.

Foram observados e gravados em vídeo dois contextos de sala de aula. No capítulo 2, o contexto da pesquisa foi uma sala de aula, composta por alunos de duas turmas, na qual foi desenvolvido o ambiente de modelagem a partir do tema “Redução da jornada de trabalho”. Uma das turmas era composta por alunos do 8º e 9º ano do Ciclo II⁴⁷, enquanto que a outra turma fazia parte da modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos)⁴⁸. As duas turmas são de uma escola pública estadual de Feira de Santana, na Bahia.

Neste capítulo o objetivo foi investigar como a produção discursiva dos alunos poderia regular os discursos do professor em um ambiente de modelagem. Enquanto que no capítulo 3 buscou-se investigar como os discursos do professor poderiam regular os discursos dos alunos neste ambiente de aprendizagem.

Os dados utilizados no capítulo 3 desta pesquisa foram coletados em uma sala de aula de um colégio da rede estadual de Feira de Santana, na Bahia. A turma observada faz parte da modalidade EJA, e correspondia ao 1º, 2º e 3º ano do ensino médio. Nesta turma, foi desenvolvido o ambiente de modelagem a partir do tema “Reciclagem de latas de alumínio”.

Os resultados oriundos das análises e discussões dos dados coletados nestes contextos serão apresentados e discutidos a fim de compreender a questão norteadora desta pesquisa: como acontece a regulação da produção discursiva entre professor e alunos em um ambiente de modelagem matemática?

4.2. DIALOGANDO OS RESULTADOS

Começamos pelo capítulo 2, na qual buscamos investigar a dinâmica discursiva das interações entre professor e alunos como elementos reguladores do discurso do professor. Para tanto, analisamos o desenvolvimento de um ambiente de modelagem pela professora Laura em sua turma. Ela buscou estabelecer um ambiente investigativo para seus alunos, contudo, eles apresentaram dificuldades em trabalhar com as questões abertas propostas pela professora.

⁴⁷ O ciclo II equivale à 7ª e 8ª séries do ensino fundamental e tem o objetivo de formar alunos que não conseguiram acompanhar as turmas regulares. Esta modalidade é formada por alunos de 15 a 17 anos.

⁴⁸ Neste trabalho, apesar de reconhecer as especificidades da EJA, não será desenvolvida uma discussão sobre esta modalidade, a fim de não se desvincular do foco do artigo.

Em decorrência, os alunos passaram a produzir discursos de impasse, respectivamente associados ao silêncio e a incerteza. De acordo com Ferreira (2004), impasse refere-se a uma situação difícil cuja saída parece impossível ou um embaraço. Neste trabalho, entendo impasse como uma situação que pode dificultar o desenvolvimento do ambiente de modelagem pelo professor. Neste caso, os discursos de impasse dos alunos regularam a produção discursiva do professor.

Já no capítulo 3, buscamos analisar a relação inversa, ou seja, como o discurso do professor regulou a produção discursiva dos alunos no ambiente de modelagem. Neste caso, o modo como o professor fez intervenções nos momentos de interações discursivas dos alunos, regulou a escolha dos dados e conteúdos matemáticos a serem utilizados pelos alunos no desenvolvimento da situação-problema. Para tanto, o professor produziu discursos procedimentais e silenciadores, os quais regularam os discursos produzidos pelos estudantes ao participarem do ambiente de modelagem.

A seguir, elucidaremos a regulação da produção discursiva dada por meio dos discursos entre alunos e professor, apresentando com mais detalhes a noção de discursos de incerteza, de silêncio, procedimentais e silenciadores.

4.2.1. A regulação da produção discursiva do professor por meio dos discursos dos alunos

Para o desenvolvimento da discussão no capítulo 2, foram apresentados na seção de apresentação dos dados, os seguintes episódios: *regulando o discurso do professor por meio do silêncio* e *regulando o discurso do professor por meio da incerteza*. O impasse dos alunos nestes episódios parece ter sido decorrente da incompatibilidade existente entre o ambiente pautado no paradigma do exercício ao qual estavam habituados, e o ambiente investigativo proposto pela professora.

Estes diferentes ambientes de aprendizagem (SKOVSMOSE, 2000) têm características particulares. Segundo Alro e Skovsmose (2002), no paradigma do exercício, a comunicação é caracterizada por uma relação na qual o professor faz uma pergunta, o aluno responde e o professor avalia a resposta, estabelecendo o estilo “sanduíche” de

comunicação. Já nos cenários de investigação, os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação, tendo um caráter investigativo.

O ambiente de modelagem, por exemplo, proposto por Laura, é pautado no cenário de investigação, já que se caracteriza em geral por legitimar discursos oriundos do dia-a-dia ou do senso comum e propõe investigar por meio da matemática uma situação do cotidiano. Por outro lado, os ambientes habitualmente desenvolvidos pela professora naquela turma, eram pautados no paradigma do exercício, o que promoveu variações nos discursos que eram legítimos no ambiente que os alunos estavam socializados, e no novo ambiente de aprendizagem. Tais variações levaram os alunos a reagirem com silêncio e muitas vezes com incerteza.

Entendemos que o impasse foi gerado a partir da mudança na classificação e no enquadramento, ou seja, no que poderia ser dito em sala de aula e como poderia ser dito. No caso do novo ambiente de aprendizagem, os alunos teriam que mover discursos de seu cotidiano para a sala de aula, o que não ocorria em geral. Dois tipos de discursos de impasse dos alunos foram observados: o *discurso do silêncio* e o *discurso de incerteza*.

O *discurso do silêncio* refere-se aos discursos em que há uma comunicação visual, expressa em gestos ou na postura, mas é uma forma de relação social visível e que pode comunicar algo. Neste caso, o silêncio pode estar comunicando a falta de interesse pelo ambiente de modelagem ou a dificuldade de lidar com a situação-problema proposta pela professora.

Neste trabalho, observamos que os discursos do silêncio foram oriundos das questões abertas elaboradas pela professora aos seus alunos acerca das situações-problema propostas. Esta reação dos alunos parece demonstrar a dificuldade em compreender os questionamentos não diretivos elaborados pela professora. Em diversos momentos, os alunos reagiram da mesma maneira após a elaboração de perguntas abertas elaboradas por Laura.

Já o *discurso de incerteza* refere-se aos discursos em que os alunos demonstram incerteza ou insegurança com relação às suas decisões sobre escolha de procedimentos e estratégias matemáticas, na interpretação da situação-problema proposta e na reflexão acerca dos resultados encontrados no desenvolvimento do ambiente de modelagem.

Em alguns momentos, como, por exemplo, quando Laura questiona como se dará a utilização da variável escolhida para a redução da jornada de trabalho e qual procedimento matemático seria utilizado para o desenvolvimento da resolução da situação-problema, os alunos demonstraram dúvida sobre *o que* e *o como* deveria ser feita esta solução.

Entendemos que não houve domínio dos alunos sobre as regras de reconhecimento e realização (BERNSTEIN, 2000), em decorrência da mudança na classificação e enquadramento proporcionada pela inserção de um novo ambiente de aprendizagem.

Os discursos de silêncio e incerteza produzidos pelos alunos levaram a professora a produzir discursos mais diretivos. Em vários momentos, Laura elaborou questões mais direcionadas, como resposta aos discursos de impasse produzidos pelos alunos.

Inicialmente, a professora havia proposto um cenário investigativo, porém, a partir da produção discursiva dos alunos, Laura foi dissolvendo suas características e se aproximando do paradigma do exercício. Houve assim, em um mesmo contexto, variações também na classificação e enquadramento (BERNSTEIN, 1990), promovendo transições entre diferentes ambientes de aprendizagem,

Nesta direção, Araújo et al (2008), apresentaram a efemeridade de um cenário de investigação, discutindo um caso no qual se observou que a maneira como a professora interveio nas discussões de seus alunos em uma aula de matemática, pode ter feito com que um cenário para a investigação se desfizesse. Os autores não discutiram como isso ocorreu e não levantaram a hipótese de que a maneira como a docente elaborava seu estilo de comunicação poderia ser decorrente da forma como os alunos reagiam às suas intervenções, como ocorreu no contexto referente ao capítulo 2 deste estudo.

Neste trabalho, com base nos estudos de Bernstein (2000), podemos compreender que houve uma mudança no estilo discursivo de Laura. Isso gerou uma variação na classificação e enquadramento do ambiente de aprendizagem, de mais fraco (que em geral é uma característica de um ambiente investigativo) para mais forte (característica próxima do paradigma do exercício). A produção de um discurso mais diretivo por Laura e próximo do que os alunos estavam socializados, pode ser entendida como uma estratégia adotada pela professora com a finalidade de possibilitar a produção de uma solução para a situação-problema proposta.

Sendo assim, observamos que os discursos do silêncio e da incerteza produzidos pelos alunos regularam as produções discursivas do professor, levando a uma variação em seu estilo discursivo no ambiente de modelagem.

Todavia, além disso, o nosso objetivo neste trabalho foi analisar como o discurso do professor poderia regular as produções discursivas dos alunos em um ambiente de modelagem. Esta análise foi realizada no capítulo 3 e será apresentada a seguir.

4.2.2. A regulação da produção discursiva dos alunos por meio do discurso do professor

No capítulo 3 deste trabalho, ao analisar uma aula de matemática, na qual o professor desenvolveu um ambiente de modelagem, foi possível observar a maneira como o professor interveio nas discussões dos alunos neste ambiente de aprendizagem, e como isto pode ter regulado a produção discursiva dos estudantes.

Neste capítulo, os dados foram organizados em três episódios: *regulando os procedimentos de desenvolvimento das situações-problema; silenciando as informações do dia-a-dia e silenciando os procedimentos matemáticos.*

Nestes episódios, observamos que houve a tentativa dos alunos de produzir o discurso considerado legítimo pelo professor para a prática de sala de aula. Durante o desenvolvimento do ambiente, os alunos tentaram compreender e abordar a situação-problema, por meio do reconhecimento do que o professor considerava legítimo. Neste caso, a tarefa⁴⁹ entregue pelo professor e os discursos produzidos por ele foram indicações para que os alunos reconhecessem as informações consideradas legítimas para aquela prática.

Segundo Bernstein (2000), para que seja produzido o discurso legítimo, é necessário ter o domínio das regras de reconhecimento, que permitem distinguir entre os discursos que são considerados legítimos ou não em uma determinada prática. Deste modo, quando os alunos apresentaram dificuldades em reconhecer os discursos que eram considerados

⁴⁹ Tarefa refere-se ao que é apresentado aos alunos para ser analisado e/ou investigado. No caso do ambiente de modelagem, as tarefas são “abertas” e têm a possibilidade de diferentes soluções.

legítimos pelo professor, eles não tinham domínio sobre as regras de reconhecimento (BERNSTEIN, 2000).

Assim, eles solicitaram a presença do professor para que pudessem reconhecer os discursos que seriam adequados ou não para o desenvolvimento da tarefa. Houve, portanto, uma tentativa de saber o que e poderia ser dito, a fim de produzir o discurso legítimo e promover um domínio sobre as regras de realização (BERNSTEIN, 2000).

Nany, ao contrário dos outros alunos, já havia vivenciado práticas de modelagem com o professor Tito em uma outra turma. Além disso, já tinha contato em seu cotidiano com o tema abordado em sala de aula: a reciclagem de latinhas de alumínio. Por esta razão, Nany considerava legítimo trazer discursos de sua experiência do dia-a-dia para a prática de modelagem que estava sendo desenvolvida na aula.

Entendemos que Nany tentou enfraquecer a classificação, pois ela buscou discutir aspectos acerca da reciclagem de latinhas que não haviam sido abordados pelos seus colegas e professor. Houve também a tentativa de enfraquecer o enquadramento, já que a aluna propôs o desenvolvimento da tarefa de uma forma diferente da indicada pelo professor.

Porém, assim como os seus colegas, Nany reconheceu a legitimidade do discurso do professor no desenvolvimento das tarefas em sala de aula. Sendo assim, procurou discutir suas sugestões com o professor a fim de distinguir quais discursos eram considerados legítimos por ele naquela prática.

O professor, após destacar que os dados que deveriam ser utilizados na resolução seriam os contidos na tarefa entregue por ele, enfatizou que caso Nany optasse por escolher os valores trazidos de sua experiência cotidiana, não conseguiria elaborar uma solução final.

Essa intervenção de Tito fortaleceu a classificação e o enquadramento, deixando claro quais aspectos deveriam ser abordados e como isso deveria ser feito, silenciando assim, os discursos de Nany, os quais faziam referência ao valor da lata de alumínio. Assim, Nany reconhecendo as especificidades do contexto em que estava inserida deixa de propor outros valores para as latinhas de alumínio, tendo assim domínio sobre as regras de reconhecimento e realização (BERNSTEIN, 1990).

Nesta direção, Levenson et al (2006) apresentam a importância da análise de quais ações são consideradas legítimas ou não para o professor em sua prática pedagógica, destacando que algumas ações dos alunos podem ser consideradas ilegítimas pelo professor, silenciando muitas vezes as produções discursivas destes estudantes.

Neste caso, o enfraquecimento da classificação e enquadramento pelo professor, poderia possibilitar a discussão sobre aspectos não levantados por ele na elaboração da tarefa, gerando novas formas de resolver a situação-problema e enriquecendo o ambiente de modelagem.

No caso do grupo observado, foram silenciados conhecimentos do dia-a-dia e conhecimentos matemáticos. De forma geral, os outros integrantes da equipe se detiveram em utilizar apenas as informações entregues pelo professor, uma vez que elas representavam para eles um discurso legítimo, resistindo em vários momentos em aceitar as propostas de Nany.

Observa-se a partir destes dados, que os discursos dos alunos foram regulados por dois tipos de discursos produzidos pelo professor: o *discurso procedimental* e o *discurso silenciador*. O discurso procedimental refere-se ao discurso do professor, no qual ele deixa evidente os procedimentos de abordagem do problema no ambiente de aprendizagem, como: onde poderão ser coletadas as informações; quais informações são relevantes para o desenvolvimento das situações problemas; e como podem ser desenvolvidas as situações-problema.

Por outro lado, o discurso silenciador refere-se ao discurso do professor que enfatiza quais conteúdos matemáticos ou dados devem ser utilizados na resolução das situações-problema, silenciando as hipóteses apresentadas pelos alunos.

Nesses dois discursos, observamos que o professor deixa muito claro quais aspectos podem ser abordados naquela prática e como podem ser realizados ou discutidos. Os discursos procedimentais e silenciadores tiveram assim, a função de fortalecer a classificação e o enquadramento no ambiente de modelagem proposto pelo professor.

A partir dos discursos produzidos por Tito nas intervenções no grupo, houve um reconhecimento e realização pelos alunos do discurso esperado por ele. Neste caso, houve um domínio sobre as regras que permitem reconhecer e produzir a comunicação esperada na prática pedagógica, ocorrendo uma regulação dos discursos dos estudantes por meio dos

discursos procedimental e silenciador produzidos pelo professor no ambiente de modelagem.

4.3. CONCLUSÕES

Nesta pesquisa, buscamos produzir uma compreensão acerca da regulação entre a produção discursiva de alunos e professores em um ambiente de modelagem. A partir da discussão dos resultados apresentados no decorrer dos capítulos, compreendemos que a regulação entre os discursos pode promover variações na força da classificação e enquadramento em um ambiente de modelagem.

Por meio desta pesquisa, observamos que um professor pode buscar estabelecer classificação e enquadramento mais fracos a partir de um estilo discursivo aberto. Porém, os alunos podem produzir discursos do silêncio e da incerteza que poderão regular a produção discursiva do professor. Isto pode levar o professor a fortalecer a classificação e o enquadramento, a fim de garantir a inserção mais ativa dos alunos no ambiente de modelagem.

Além disso, mesmo que o professor esteja envolvido em um ambiente de modelagem, o qual é em geral caracterizado por viabilizar principalmente classificação e enquadramento mais fracos, o professor pode buscar estabelecer classificação e enquadramento mais fortes a partir de suas intervenções nas interações discursivas produzidas pelos alunos.

Assim, ainda que em alguns momentos, os alunos busquem enfraquecer esses princípios, o professor pode elaborar discursos procedimentais e silenciadores, mantendo claras as fronteiras entre *o que pode ser dito* e *o como pode ser dito* em um determinado contexto. Há assim, o silenciamento dos discursos dos alunos, tendo neste caso, a regulação dos discursos dos alunos por meio das produções discursivas do professor.

Esses resultados podem contribuir com investigações de pesquisas que utilizam os estudos teóricos de Basil Bernstein, uma vez que, os discursos identificados nesta pesquisa (discurso do silêncio, da incerteza, procedimentais e silenciador) ajudam a compreender variações provocadas nos princípios de classificação e enquadramento, e que conseqüentemente regulam as interações discursivas entre professores e alunos.

Além disso, os resultados deste estudo podem ajudar a aperfeiçoar a Teoria dos códigos, já que apresenta novos conceitos que podem ajudar a compreender como os discursos são produzidos por professores e estudantes em determinado contexto. Assim, este trabalho pode trazer implicações para o campo de pesquisa e para a prática pedagógica de professores. Estas implicações são apresentadas a seguir.

4.4. IMPLICAÇÕES PARA CAMPO DE PESQUISA

Pouco tem sido explorado acerca dos discursos produzidos por alunos e professores no ambiente de modelagem, e como as relações de poder e controle, implícitas no sistema escolar, estão envolvidas na configuração desta produção discursiva.

Este trabalho foi proposto e desenvolvido a fim de discutir esta lacuna apresentada na literatura, a partir do estudo do teórico Basil Bernstein, visando compreender como acontece a regulação da produção discursiva entre professor e alunos em um ambiente de modelagem matemática.

Para tanto, foram identificados nas interações discursivas entre professor e alunos em um ambiente de modelagem, discursos de impasses produzidos pelos alunos: *discurso do silêncio* e *discurso de incerteza*. Tais discursos levaram a professora a produzir discursos diretivos na maior parte do processo. Isso fortaleceu a classificação e o enquadramento no desenvolvimento do ambiente de modelagem, diferentemente do que havia planejado, já que sua intenção era proporcionar um ambiente investigativo aberto, no qual os alunos teriam a oportunidade de ter uma participação mais ativa.

Sendo assim, esta pesquisa traz contribuições para os estudos de Basil Bernstein, pois os resultados mostraram evidências de que os discursos do silêncio e os discursos de incerteza produzidos pelos alunos foram constituídos pela incompatibilidade entre ambientes de aprendizagem, já que há diferenças entre os discursos considerados legítimos no contexto que os alunos já estavam habituados e no ambiente de modelagem. Esta diferença entre ambientes de aprendizagem, promoveu a produção de discursos pelos alunos que regularam os discursos produzidos pelo professor.

Por outro lado, a análise e discussão dos dados apresentados no capítulo 3, permitiram observar a existência de dois discursos produzidos pelo professor no

desenvolvimento do ambiente de modelagem: o *discurso procedimental* e o *discurso silenciador*.

Tais discursos tiveram a função de fortalecer a classificação e o enquadramento no ambiente de modelagem, regulando assim, as produções discursivas dos alunos neste ambiente de aprendizagem, seja no abandono das hipóteses levantadas por eles ou na escolha dos conteúdos matemáticos ou dados a serem utilizados na resolução das situações-problema.

4.5. IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES

A presente pesquisa pode oferecer contribuições para a prática de modelagem do professor, no que se refere à condução e desenvolvimento deste ambiente. Ao compreender os discursos produzidos nos espaços de interação, o professor pode prever algumas ações que podem ser produzidas pelos alunos, podendo assim melhor explorar e potencializar este ambiente de aprendizagem.

Tais compreensões podem subsidiar o processo de formação de professores em modelagem matemática e apoiá-los no desenvolvimento deste ambiente em suas práticas de sala de aula. Assim, o professor pode reconhecer os *discursos da incerteza e do silêncio* (que apesar de não produzir um discurso oral ou escrito, por meio de gestos, postura pode comunicar algo) e elaborarem estratégias para desafiar os impasses dos alunos.

A análise e discussão dos dados apresentados no capítulo 3 deste trabalho sugerem a existência de dois discursos produzidos pelo professor no desenvolvimento do ambiente de modelagem: o *discurso procedimental* e o *discurso silenciador*. Tais discursos regularam as produções discursivas dos alunos neste ambiente de aprendizagem.

O estudo acerca dos discursos procedimental e silenciador podem colaborar com as pesquisas em modelagem no que se refere à compreensão dos discursos produzidos por alunos e professor neste ambiente de aprendizagem. Deste modo, são posicionadas lentes sobre as relações hierárquicas presentes em salas de aula e, conseqüentemente, como estas podem regular as produções discursivas desenvolvidas neste contexto.

Assim, o estudo acerca dos discursos produzidos no ambiente de modelagem, e apresentados nos capítulos deste trabalho, pode contribuir para a formação do professor. Isto é possível, já que, o reconhecimento de tais discursos, como reguladores das produções

discursivas do próprio professor ou dos alunos, pode levá-lo a re-analisar suas práticas pedagógicas. Esta discussão gera possibilidades para o professor observar a maneira como intervêm no ambiente de modelagem, e como isso pode regular o desenvolvimento deste ambiente de aprendizagem pelos alunos.

4.6. REFERÊNCIAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. *Dialogue and learning in Mathematics Education: Intention, Reflection Critique*. New York: Kluwer Academic Publisher, 2002, 288p.

ARAÚJO, J. et. al. Efemeridade dos cenários para investigação em um episódio de sala de aula de Matemática com tecnologias. *Zetetiké*, Unicamp, v. 16, n. 29, p. 7-40, 2008.

BERNSTEIN, B. *Class, Codes and Control: the structuring of pedagogic discourse*. London: Routledge, 1990. 235 p.

BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identify: theory, research, critique*. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2000. 230 p.

FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário da língua portuguesa. 3. ed. Curitiba: Positivo, 2004.

LEVENSON, E. et al. Mathematically and practically- based explanations: individual preferences and sociomathematical norms. *International Journal of Science and Mathematical Education*, Taiwan, v. 4, p. 319-344, 2006.

OLIVEIRA, A. M. P. Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores. 2010. 200f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

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