

OS “DISCURSOS DE DISTANCIAMENTO” DOS PROFESSORES NO AMBIENTE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Maiana Santana da Silva¹

Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil
maai.san@gmail.com

Thaine Souza Santana²

Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Brasil
thaine_santana@yahoo.com.br

RESUMO

Neste artigo, o propósito foi compreender os discursos de distanciamento de professores das características do ambiente de modelagem. A pesquisa, de natureza qualitativa, teve como contexto uma sala de aula de uma professora da rede pública, na cidade de Feira de Santana, Bahia. Os dados foram coletados por meio da observação e entrevista, sendo que a observação aconteceu durante a aula em que a professora implementou o ambiente de modelagem matemática, os quais foram analisados a luz da teoria dos códigos de Basil Bernstein (2000). A análise dos dados sugere que a forma como os professores habitualmente apresentam suas aulas de Matemática podem regular o modo de desenvolver o ambiente de modelagem, a partir da produção de *discursos de distanciamento da realidade e discursos de distanciamento da investigação*.

Palavras-chave: modelagem matemática, ensino de matemática tradicional, distanciamento, discurso do professor.

¹ Mestranda no Programa de Pós Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana.

² Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana.

ABSTRACT

In this article, the purpose was to understand the teachers' speeches distancing the characteristics of the modeling environment. The research is qualitative, the context was a classroom teacher in a public network in the city of Feira de Santana, Bahia. Data were collected through observation and interview during the class where the teacher implemented the mathematical modeling environment, which were analyzed in the light of the theory of codes of Basil Bernstein (2000). Data analysis suggests that the way teachers usually have their mathematics classes may regulate the mode of developing the modeling environment, from the production of discourses of detachment from reality and discourse of detachment of the investigation.

Keywords: mathematical modeling, teaching math traditional, distance, speech' teacher.

1 Introdução

No cenário nacional e internacional tem crescido a inserção de diferentes ambientes de aprendizagem³ em salas de aula, como podemos observar em diversos trabalhos na área de Educação Matemática (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006; BARBOSA, 2007; BRAGG, 2007; DOERR, 2006; FURINGUETTI, 1997).

Skovsmose (2000) discute que esses ambientes de aprendizagem podem ser identificados como inseridos em termos do *paradigma do exercício* ou dos *cenários para investigação*. Neste último, os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação, dando um suporte a um trabalho investigativo. Enquanto que 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).

Esses ambientes podem variar quanto aos tipos de “referências”: referindo-se somente à disciplina matemática; á uma semi-realidade (por exemplo, situações

³ Refere-se às condições propiciadas aos alunos para o desenvolvimento de uma tarefa escolar (SKOVSMOSE, 2000).

fictícias); ou ainda, alunos e professores podem trabalhar com tarefas com referência a situações do cotidiano, como por exemplo, de ambientes profissionais, científicos ou do dia-a-dia (SKOVSMOSE, 2000).

As características dessa última são comuns ao ambiente de modelagem matemática, o qual tem sido apresentado como uma das possibilidades entre os diferentes ambientes de aprendizagem para o ensino de matemática (BASSANEZI, 1994; BRAGG, 2007; CHAPMAN, 2007; FURINGUETTI, 1997). Em termos gerais, no ambiente modelagem matemática os alunos mediados pelo professor utilizam 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.

Kaiser e Sriraman (2006) apontam que ao implementar o ambiente de modelagem, o professor pode visar diferentes objetivos, dentre eles, pensar criticamente o papel dos modelos e da matemática na sociedade. Este propósito corrobora nossa compreensão sobre este ambiente de aprendizagem, uma vez que entendemos que a modelagem 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 cidadãos críticos e atuantes, capazes de intervir em debates referentes a questões de interesse social (BARBOSA, 2006).

Assim, compreendemos modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados⁴ a indagar e/ou investigar por meio da matemática, situações com referência na realidade, em outras ciências (BARBOSA, 2006) ou nos ambientes de trabalho. Nossa 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.

Em vista disso, acreditamos que a modelagem pode conferir uma dinâmica diferente das comumente vivenciadas no ensino de Matemática tradicional⁵, pois se trata de um ambiente em que os alunos são convidados a atuar de forma ativa, cabendo ao professor conduzi-lo de forma que os alunos assumam o processo de investigação.

Segundo Antonius et al. (2007), a experiência de supervisionar e orientar este ambiente de aprendizagem exige dos professores uma compreensão acerca de diferentes

⁴ O termo “convite” remete-se a idéia de chamar/motivar alguém a desenvolver uma tarefa específica.

⁵ O ensino de Matemática tradicional é caracterizado por certas formas de organização da sala de aula, como por exemplo: o professor primeiro apresenta algumas idéias e técnicas matemáticas, os alunos fazem alguns exercícios e em seguida o professor corrige as respostas (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006).

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. Tais dificuldades podem gerar insegurança ou tensões nos discursos⁶ dos professores no desenvolvimento do ambiente de modelagem (BLOMHØJ; KJELDSEN, 2006; DOERR; ENGLISH, 2006; OLIVEIRA, 2010).

Além disso, podem surgir desafios como a resistência dos alunos em participar da tarefa⁷ (SILVA; SANTANA; BARBOSA, 2007), sendo necessário que o professor formule estratégias emergenciais (OLIVEIRA; CAMPOS; SILVA, 2009) para justificar a importância do trabalho e garantir a participação dos alunos no ambiente.

Neste sentido, a modelagem enquanto uma “abordagem investigativa”, a qual podemos entender que está inserida num cenário de investigação, desafia o ensino de Matemática tradicional. Desse modo, a transição de um ambiente pautado na tradição da Matemática escolar para um ambiente investigativo, consiste em passar de uma “zona de conforto” para uma “zona de risco” (PENTEADO, 1999).

Ao propor a inserção do ambiente de modelagem em uma sala de aula, habitualmente pautada no paradigma do exercício, o professor entra numa zona de risco, uma vez que, temas não matemáticos passam a ser legitimados e os alunos devem ter um papel mais ativo, levando-os a desenvolver diferentes reações, incluindo a resistência ao ambiente (SILVA; SANTANA; BARBOSA, 2007), gerando situações nas quais também o professor tem dúvidas em como conduzi-los.

Contudo, segundo Penteado (1999), apesar de qualquer cenário investigativo apresentar desafios para os professores, é importante que eles se sintam capazes de trabalhar nesta zona de risco, pois, novas formas de organizar a sala de aula, bem como mudanças nas responsabilidades dos estudantes nos desenvolvimentos das investigações podem colaborar para sua formação e a do aluno.

Frente a tais discussões, buscamos neste artigo, compreender os discursos de distanciamento dos professores das características do ambiente de modelagem, quando passam a atuar nesse cenário investigativo.

Na próxima seção, apresentamos alguns conceitos da teoria dos códigos de Bernstein (2000) para enquadrar o nosso objeto de estudo.

⁶ 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.

⁷ Entendemos tarefa como o que é dado ou falado para o aluno abordar.

2 Referencial Teórico

Como já discutimos, em geral, na aula de Matemática tradicional, o professor primeiro apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas, os alunos fazem alguns exercícios e em seguida o professor corrige as respostas (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006). Assim, o interior da sala de aula, na abordagem tradicional, é marcado por relações hierárquicas muito evidentes, o que assegura o controle sobre as ações do professor e alunos neste ambiente (BERNSTEIN, 2000; DOWLING, 1998; FREUND, 2008; LERMAN, 1998; MORAES; NEVES, 2007; SANTOS, 2003).

Essas relações hierárquicas são traduzidas em termos de princípios de comunicação na prática pedagógica⁸ (BERNSTEIN, 2000). São eles, os princípios de classificação e enquadramento. Segundo Bernstein (2000), a classificação é a relação entre categorias (por exemplo, discursos, sujeitos), no caso deste artigo, 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.

O enquadramento é a relação social dentro das categorias (por exemplo, professor e alunos), referindo-se às formas de discurso legítimo⁹ na prática pedagógica, ou seja, o *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, como no ensino tradicional; e é fraco quando os alunos também têm algum controle nesta relação, o que geralmente observamos no ambiente de modelagem.

No contexto escolar, por exemplo, uma classificação e enquadramento mais forte, em geral, possibilita um maior controle pelo professor das interações discursivas produzidas, o que implica um controle explícito do professor sobre a seleção, sequenciamento, compassamento, critério e a base social. Todavia, da mesma forma que

⁸ São as relações que ocorrem em um determinado contexto social para a produção e reprodução cultural (BETNSTEIN, 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).

⁹ 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.

estes princípios controlam o contexto abrem a possibilidade de mudança (BERNSTEIN, 2000), dessa forma, ainda que num contexto marcado por princípios mais fortes, os alunos podem desafiar o controle das produções discursivas pelo professor.

Barbosa (2007) discute que o professor pode adotar dois estilos discursivos 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.

Assim, podemos compreender a modelagem como um ambiente de aprendizagem que em geral possibilita a adoção de um estilo discursivo aberto, uma vez que neste ambiente os alunos têm mais possibilidades de interação, tendo uma participação mais ativa no desenvolvimento das tarefas. Por outro lado, uma aula de Matemática pautada no ensino tradicional proporciona o desenvolvimento de um estilo discursivo diretivo pelo professor, no qual os alunos têm um papel mais passivo e somente o professor tem controle sobre as interações discursivas produzidas.

Por essa razão, inserir um ambiente de modelagem numa sala de aula habitualmente tradicional implica numa variação do estilo discursivo, ou seja, há uma mudança nos princípios de classificação e enquadramento. Há desse modo, uma linha espessa que separa estes ambientes, o que traz dificuldades para o professor neste processo de mudança.

Nesta direção, 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, houve variação entre dois estilos de comunicação da professora em uma mesma prática pedagógica, ou seja, uma variação de princípios de classificação e enquadramentos mais fracos para mais fortes. Uma possibilidade é que a professora teve dificuldades em se desvincular das características do ambiente habitualmente desenvolvido em sua sala de aula.

Nesse sentido, 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 graduação, ou seja, é possível que num mesmo contexto a força da classificação e do enquadramento se desloquem e sofram variações.

A partir dos trabalhos e conceitos apresentados, 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 os discursos de distanciamento dos professores das características do ambiente de modelagem.

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

3 Contexto

Os dados apresentados neste artigo foram coletados nas aulas da professora Márcia¹⁰, em uma escola da rede pública, na cidade de Feira de Santana, na Bahia. A coleta dos dados aconteceu nos meses de março e abril de 2011, no momento em que Márcia desenvolvia o ambiente de modelagem sobre o tema Alimentação. Nesse período, Márcia estava cursando uma disciplina do curso de Licenciatura em Matemática, Instrumentalização para o Ensino da Matemática VIII (INEM VIII), que abordava a modelagem matemática.

Nessa disciplina, a professora apresentou o *website* Colaboração *ONLINE* em Modelagem Matemática (COMMA)¹¹ e solicitou que os alunos escolhessem um dos temas presentes no *website* e utilizassem o material para fazer uma intervenção em sua sala de aula. Para isso, a professora da disciplina sugeriu que os alunos se organizassem em dupla, estabelecendo como critério o fato de cada dupla ter pelo menos um professor que estava em sala de aula, isto porque foi feito um levantamento e pelo menos, a metade dos alunos da turma estava lecionando. Durante este período, a primeira autora deste artigo acompanhou as aulas da graduação e as aulas da educação básica de alguns professores que cursavam a disciplina.

Márcia implementou o ambiente de modelagem em uma turma da 5^a a 8^a série do Ensino Fundamental II do Projeto Mais Educação¹², juntamente com Henrique¹³. A tarefa¹⁴ escolhida por eles teve como tema “Somos o que comemos”. Nesta tarefa os

¹⁰ Pseudônimo adotado para preservar identidade da professora.

¹¹ www.ufes.br/comma

¹² Programa do Governo Federal que visa fomentar atividades para melhorar o ambiente escolar.

¹³ Pseudônimo adotado para preservar identidade do professor.

¹⁴ Entendemos tarefa como o que é dado ou falado para o aluno fazer.

alunos deveriam abordar as seguintes questões: Faça uma lista da sua alimentação do dia anterior; Organize os alimentos em grupos de acordo com a tabela; Calcule as calorias por grupo, por meio da tabela de calorias em anexo¹⁵; e Compare sua alimentação com a indicada.

Na próxima seção, apresentamos o método utilizado no estudo para a coleta e análise dos dados.

4 Método do estudo

A presente pesquisa foi de natureza qualitativa, pois se pretende compreender os discursos de distanciamento dos professores das características do ambiente de modelagem. Segundo Alves-Mazzotti (1999), a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição comprensiva e interpretativa. Assim, os pesquisadores qualitativos pretendem gerar uma compreensão das ações desenvolvidas por pessoas em um contexto particular.

Para darmos conta do objetivo, utilizamos a observação e a entrevista como procedimentos de coleta de dados. De acordo com Lichtman (2010), a observação no contexto natural ajuda na compreensão da complexidade do comportamento humano e dos inter-relacionamentos entre os grupos. Em vista disso, a observação aconteceu no momento em que a professora implementou o ambiente de modelagem em sala de aula.

Em relação a entrevista, Alves-Mazzotti (1999) aponta que o investigador ao realizar a entrevista está tipicamente preocupado em compreender o significado atribuído pelos sujeitos aos eventos, as situações, aos personagens que fazem parte de sua vida cotidiana. Assim, a entrevista foi utilizada para melhor compreender aspectos destacados na observação.

A análise sobre as ações desenvolvidas pelos professores e alunos teve inspirações nos procedimentos analíticos da *grounded theory* (CHARMAZ, 2006), sendo que primeiro fizemos a leitura linha a linha das transcrições da observação, descrevemos e criamos categorias mais gerais para discutir a luz da literatura e teoria.

Para a análise e discussão dos dados empíricos, utilizamos os conceitos de linguagem de descrição¹⁶ interna e externa, propostos por Bernstein como um modelo de metodologia em investigação sociológica a fim de permitir uma relação dialética

¹⁵ A tabela de calorias entregue aos alunos continha a quantidade de calorias de alguns alimentos.

¹⁶ Bernstein define linguagem de descrição como um esquema de tradução mediante o qual a linguagem é transformada em outra linguagem (MORAES; NEVES, 2007).

reflexiva entre os conceitos contidos numa teoria (linguagem interna, que neste caso se baseia na Teoria dos códigos de Basil Bernstein) e os dados que serão analisados. Desse modo, o teórico e o empírico são vistos de forma dialética.

Na próxima seção, apresentaremos as análises dos dados coletados na aula observada. Em seguida, os dados serão discutidos a partir de conceitos apresentados em trabalhos do teórico Basil Bernstein, buscando gerar uma melhor compreensão dos discursos de distanciamento dos professores das características do ambiente de modelagem matemática.

5 Apresentação dos dados

Os recortes dos dados que serão apresentados nesta seção referem-se aos discursos dos alunos e dos professores Márcia e Henrique durante o desenvolvimento do ambiente de modelagem.

Após a análise dos dados, observamos momentos de interações discursivas que refletem o distanciamento dos professores das principais características do ambiente de modelagem, o qual é ilustrado com os episódios nomeados: *distanciamento da realidade* e *distanciamento da investigação*. Na formação dos episódios, os recortes nem sempre foram apresentados na sequencia em que ocorreram na sala de aula observada, mas, organizados de acordo com sua relação com o foco deste estudo.

5.1 Distanciamento da realidade

Neste episódio apresentamos alguns recortes de dados, nos quais os professores inicialmente mostram preocupação com a coleta de dados extraídos da realidade, ou seja, não fictícios, mas, no decorrer do desenvolvimento do ambiente de modelagem seus discursos apresentam um afastamento da legitimidade de dados reais na resolução da tarefa. Observemos o recorte abaixo.

(1) Henrique: Bem, a atividade que a gente pretende aplicar hoje é sobre um tema que é muito importante em nossa vida, que é a nossa alimentação. (...) Então, a primeira parte da atividade é a seguinte: nós vamos solicitar que vocês anotem qual foi a alimentação que vocês fizeram durante o dia de ontem todo, desde o café da manhã.

(2) Aluno: Eita professor. [vários alunos sorriam].

(3) Henrique: O máximo que vocês conseguirem lembrar já serve também.

(...)

(4) Henrique: Agora oh, é importante que coloquem exatamente o que comeram.

Neste trecho, observamos que o professor enfatizou a preocupação com o uso de dados reais para a listagem das refeições realizadas pelos alunos no dia anterior, como em (4): “é importante que coloquem exatamente o que comeram”, para o desenvolvimento da tarefa sobre alimentação proposta.

Contudo, após os alunos listarem os alimentos consumidos por eles no dia anterior, os professores propuseram a construção de um cardápio único para cada grupo de alunos.

(5) Henrique: É o seguinte agora oh. Em grupos, vocês vão conversar com os integrantes dos grupos e vai formar uma única refeição. Então, o que tem em comum entre vocês, vocês colocam. Entendeu? Você conversam entre vocês para saber o que foi em comum que vocês se alimentaram. Aí faz um único, entendeu? Um único cardápio. Então pega mais uma folha em branco, qualquer um dos três. Pronto. Então coloca aí, cardápio do grupo. [estava falando com o grupo 4]

(...)

(6) Henrique: Café da manhã. Certo. [observando o que os alunos estão escrevendo] Então, o que vocês três comeram no café da manhã? [grupo 1]

(7) Aluno: Oh professor, e quando não tem nada em comum, bota não temos em comum? [grupo 4]

Nestas interações, Henrique solicitou que os alunos construissem um cardápio comum, ou seja, que escolhessem os alimentos que eram comuns a todos os alunos da equipe.

Nos discursos abaixo, observamos que a professora entregou uma tabela que continha a quantidade de calorias de alguns alimentos para que os alunos dessem prosseguimento ao desenvolvimento da tarefa de modelagem.

(8) Márcia: Oh, a gente vai entregar para vocês agora uma tabela de calorias de alguns alimentos.

(...)

(9) Henrique: Oh, o que é que vai acontecer agora? Vocês vão agora separar essa alimentação do grupo seguindo aqui esta tabela [mostra a tabela dos grupos alimentícios em um cartaz]. Que é chamado grupo de alimentos. Então separa. O grupo 1 vai ter cereais, pães, raízes e tubérculos. O grupo 2 são hortaliças. (...) Então, vai pegar esse cardápio do grupo e separar entre esses 8 grupos. Por exemplo, se tiver pão coloca no grupo 1, se tiver hortaliças coloca no grupo 2, e assim sucessivamente. Baseado no cardápio do grupo.

(10) Márcia: Ou então de outra forma. Por exemplo, no grupo 1, o que é que vocês tem ai no grupo 1 no cardápio de vocês? Tem cereal? Tem pão? Tem raízes, tubérculos. Raízes e tubérculos é batata doce, aipim, inhame, essas coisas.

(...)

(11) Márcia: Vocês vão separar só por grupos, calorias agora não. Certo? Primeiro é importante a separação.

(...)

(12) Henrique: Suco é grupo três. Mas vocês colocaram que tinha tomado suco foi?

(13) Aluno: Não. É que ela não colocou não.

(14) Aluna: Ah, mas eu coloquei aqui no meu cardápio.

Neste recorte, podemos observar que os alunos apresentaram dificuldade na organização dos alimentos para a construção de um cardápio contendo os alimentos em comum consumidos pelo grupo.

Em outro momento, a fim de que os alunos entendessem a proposta da tarefa, o professor solicitou que os alunos observassem as calorias a partir da tabela de grupos alimentares.

(15) Henrique: Então, presta atenção aqui. Todas as equipes estão com uma tabela como essa não é isso? O que é que vai

acontecer? Vai pegar a separação, que separou a alimentação em grupo, certo? Agora vai fazer o seguinte oh, vai pegar e consultar na tabela. Por exemplo, pão aqui, pão tem quantas calorias? Você vai e consulta na tabela. Entendeu? E vai colocar, comeu quantos pães? Aí olha, vai multiplicar no seu caso [falando para a equipe que tinha anotado mais de um pão]. Aqui é o valor de apenas um. Ai se for o caso você multiplica.

Henrique, por meio de seu discurso se distanciou do caráter real da tarefa, uma vez que, as calorias legitimadas para o uso pelos alunos no desenvolvimento da tarefa se referiam não às calorias de cada um dos alimentos do grupo, mas a quantidade de calorias indicada pela Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) como ideal para o consumo diário de cada grupo alimentício.

O aluno apresenta dúvidas sobre o desenvolvimento da tarefa, com relação ao uso da tabela de calorias entregue no início da aula.

- (16) Aluno: 150. Por aqui esta ???
(17) Henrique: Como?
(18) Aluno: Lá está 150, por aqui tem outra caloria? [aluno se refere a tabela de calorias dos alimentos]
(19) Henrique: Aqui são tipos de pão não é isso?
(20) Aluno: É para fazer do grupo todo é?
(21) Henrique: É para fazer encima dessa aqui oh. Que é a do grupo.

O professor não respondeu ao questionamento dos alunos e solicitou que os mesmos utilizassem os dados contidos nas quantidades de calorias de cada grupo.

A professora solicitou que os alunos observassem a caloria que deveria ser ingerida por grupo de acordo com a tabela da ANVISA, como se todos os alimentos do mesmo grupo alimentar tivessem a mesma quantidade de calorias, se distanciando da realidade dos dados.

- (22) Márcia: Cada unidade do grupo 1, é 150 calorias. Um pão é 150 calorias, o arroz é 150 calorias, o milho é 150 calorias, a batata doce é 150 calorias, o aipim é 150 calorias, e

assim, cada uma dessas porções que vocês comeram.

O discurso sobre trabalhar com os dados reais foi se desfazendo durante o desenvolvimento da tarefa como observamos no discurso de Márcia acima, já que cada alimento citado por Márcia tem na verdade diferentes valores calóricos.

Uma possibilidade para a ênfase de dados distantes da realidade pela professora pode ser justificada pelo fato da mesma não estar habituada a trabalhar com o ambiente de modelagem, que tem como uma das principais características trabalhar com dados reais, o que não observamos em geral em aulas de matemática tradicional.

(23) Márcia: Não, nunca tinha trabalhado com modelagem. Já participei de Workshop daqui mesmo da UEFS [se referindo a um evento sobre modelagem], e só.

No discurso acima retirado da entrevista a professora relatou que havia sido a primeira vez que desenvolveu o ambiente de modelagem em sala de aula.

Assim, durante o desenvolvimento da tarefa a professora continua enfatizando o não uso dos dados entregues inicialmente (tabela de calorias de cada alimento).

(24) Márcia: Não, aqui você não vai usar ainda não. [com integrante do grupo 4, Márcia viu o aluno olhando a tabela de calorias e chegou tomando da mão dele e colocando embaixo do caderno] Eu quero que você faça essa tabela aqui oh. Isso aqui é todo mundo vai fazer, não é só um. Rapidinho.

Neste discurso a professora controlou a produção discursiva dos alunos e enfatizou quais dados poderiam ser utilizados pelos mesmos na resolução da tarefa e excluiu a possibilidade do uso da tabela de calorias para o desenvolvimento do que foi solicitado.

A seguir a professora direciona os alunos para o uso da tabela da ANVISA para a quantidade de calorias por grupo alimentício.

(25) Márcia: E ai, aqui? Isso, pronto, muito bem. 137? 137 uma porção de feijão?

(...)

- (26) **Márcia:** Não, eu estou falando do feijão. 137 representa o que?
- (27) **Aluno:** É a caloria do feijão.
- (28) **Márcia:** Não. Mas o feijão é 150 calorias [aponta para tabela (cartaz) que contem a quantidade de caloria ideal por grupo]
- (29) **Aluno:** Eu olhei por aqui oh [se referindo a tabela de calorias que a prof. entregou]
- (30) **Márcia:** Vocês estão tirando daqui é? Gente, a tabela é aquele ali viu. [aponta para tabela no cartaz e coloca a tabela que os alunos estavam na mão embaixo do caderno]
- (31) **Aluno:** Porque a senhora deu isso para mim?
- (32) **Márcia:** Porque isso ai se der tempo a gente vai usar mais na frente.

Neste caso observamos em (32) que Márcia dá prioridade ao uso dos valores não reais das calorias de cada alimento, restringindo o uso da tabela de calorias a outro momento da tarefa, e apenas se houvesse tempo suficiente.

A professora no trecho abaixo, novamente se distancia dos aspectos reais da tarefa.

- (33) **Márcia:** Cada um conta a sua caloria. Essa contagem é individual. Você comeu quatro, ela comeu dois. Entendeu? Cada um vai fazer a sua.
- (34) **Aluno:** Mais vai ser tudo igual. [não comprehendo o que o grupo 2 discute com a prof. neste momento]
- (35) **Márcia:** Porque no final das contas vai dar na mesma coisa. Sabe porque? Olhe só. Se o grupo comeu? Calorias, no final das contas vocês vão ter que dividir o total de calorias por 4. Porque cada um consumiu em média tanto. Entendeu?

A professora no trecho anterior havia solicitado que os alunos utilizassem valores que não eram os reais para as calorias de cada alimento, e que chegassem ao resultado da caloria ingerida a partir de um cardápio fictício, formado pela soma das calorias das refeições feitas por todos os alunos do grupo divididos pela quantidade de integrantes da equipe. Então, com o uso de dados não reais e do afastamento do cardápio real dos alunos, houve um distanciamento da realidade, distanciando-se assim de uma das

principais características do ambiente de modelagem.

5.2 Distanciamento da investigação

Neste episódio apresentamos alguns recortes de dados que ilustram que os professores procuraram dar ênfase à matemática e distanciaram-se de uma abordagem mais investigativa da tarefa de modelagem. Observemos o trecho a seguir:

- (36) **Márcia:** Aqui oh, presta atenção. Na tabela tem assim oh, caloria proposta por porção. Se você comeu um pão no dia, foi 150 calorias, se você comeu dois pães, você vai fazer o que?
- (37) **Aluno:** Trezentos.
- (38) **Alunos:** Somar
- (39) **Márcia:** Eu vou multiplicar 150 por 2, não é? Por exemplo, se eu comi um pão pela manhã e um pão a noite, eu comi quantas calorias só de pão?
- (40) **Alunos:** Trezentos.

Neste trecho, a professora questionou aos alunos como deveria ser o cálculo para encontrar a quantidade de calorias de mais de um alimento. Quando um dos alunos respondeu em (37): “somar”, Márcia não legitimou a resposta e enfatizou outra maneira de resolver, apesar da resposta do aluno ser uma possibilidade de resolução. No trecho a seguir, a professora continuou a discussão sobre como calcular o total de calorias consumido.

- (41) **Márcia:** Um pão tem 150 calorias, se eu comi dois pães, eu vou multiplicar por quanto?
- (42) **Aluno:** dois
- (43) **Márcia:** Só tem um aluno na sala é?
- (44) **Aluno:** É o que professora?
- (45) **Márcia:** Se eu comi um pão, tem 150 calorias. Se eu comer dois pães, eu vou multiplicar 150 por?
- (46) **Alunos:** 2
- (47) **Márcia:** Por dois. Se eu comi três?
- (48) **Alunos:** Por três.

(49) Márcia: Por três. E assim, sucessivamente, não é isso? Bem assim é carne e ovos. Por exemplo, eu comi presunto pela manhã, comi ovo a noite, e comi carne no almoço. Então eu vou ter quantas porções de carne?

(50) Alunos: 130 [fala isso porque ela aponta para o cartaz que indica que a quantidade de caloria ideal a ser consumida do grupo dois é 130 calorias]

(51) Márcia: 130 vezes 3

Neste momento, a professora continuou a enfatizar o uso de um conteúdo matemático, a multiplicação. Observamos que ela deu ênfase ao conteúdo matemático, não priorizando a importância dos resultados encontrados para a discussão do tema Alimentação. A seguir, apresentamos um trecho em que a professora continuou a dar ênfase a um conteúdo matemático.

(52) Márcia: Se é a caloria do grupo [se referindo a grupo de alunos] inteiro você vai perguntar quantos pães cada um comeu. Certo? Então ai faz. E no final das contas você vai achar valor calórico imenso. Porque foi a caloria consumida por um grupo de quatro pessoas. Mas esse resultado imenso para um grupo pequeno quer dizer o que? Que cada um consumiu esse número grande de calorias?

(53) Aluno: Não.

(54) Márcia: O que foi que aconteceu? Eu vou fazer o que com esse resultado para saber o que cada um consumiu?

(55) Aluno: Dividir.

(56) Márcia: Dividir por quanto?

(57) Alunos: Por 4.

(58) Márcia: Pela quantidade de pessoas da equipe. Certo? Então é a mesma coisa, ou vocês somam tudo que vocês comeram multiplica pelas calorias, ou vocês fazem individualmente e no final soma tudo para poder chegar ao resultado do grupo.

(...)

(59) Márcia: Mas ai a gente vai obter uma média. Quanto a gente fizer esse levantamento e somar o grupo todo, e dividir por 4, a

gente vai obter uma média.

Nessas interações, observamos que a professora aceitou que os alunos fizessem o cálculo da quantidade de calorias ingeridas pelo grupo, e não individualmente, surgindo um outro conteúdo matemático para ser trabalhado, a divisão. Com isso, a professora deixou mais uma vez de priorizar a discussão sobre dados reais para dar ênfase ao conteúdo matemático a ser abordado. Em seguida, ela aponta que não será a quantidade de calorias que cada um realmente consumiu, mas que se trata da média de calorias consumidas pelo grupo, apontando um outro conteúdo matemático que é a média aritmética. Assim, houve um distanciamento da investigação, típica do ambiente de modelagem.

6 Discussão dos dados

Neste artigo, nosso propósito foi analisar como o discurso do professor pode se distanciar das características do ambiente de modelagem. Este objetivo foi baseado em ideias propostas por Bernstein (2000), como os princípios que regulam os discursos que podem ser produzidos ou não no ambiente de aprendizagem, neste caso os princípios de classificação e enquadramento.

Desse modo, ao analisar uma aula de matemática, na qual dois professores desenvolveram um ambiente de modelagem, observamos a maneira como estes professores através de suas produções discursivas se distanciaram de duas características principais do ambiente de modelagem matemática: trabalho com dados reais e abordagem investigativa.

À luz dos estudos de Bernstein (2000), compreendemos que os discursos dos professores pareciam enfatizar para os estudantes o que seria legítimo que eles produzissem na prática pedagógica, como a utilização dos dados distantes da realidade e das aproximações realizadas para calcular as calorias do cardápio comum formado pelas equipes.

Além disso, observamos que os professores se distanciaram de uma proposta investigativa, assumindo um estilo mais diretivo na mediação da tarefa. Sendo assim, houve um fortalecimento nos princípios de classificação e enquadramento, no qual o propósito dos professores foi o desenvolvimento do conteúdo de operações. Os alunos reconheceram a proposta de Márcia e Henrique, e realizaram os cálculos para encontrar as calorias dos cardápios individuais e do grupo.

Como se pode observar a partir da análise de dados apresentada neste artigo, os professores se distanciaram do ambiente de modelagem, considerado um ambiente investigativo. Neste caso, os discursos dos professores se aproximaram da tradição da matemática escolar. Assim, os princípios de classificação e enquadramento mais fracos dominantes em geral no ambiente de modelagem matemática variaram para princípios e enquadramentos mais fortes, dominantes no paradigma do exercício. Esta variação foi consequência de dois tipos de discursos de distanciamento da modelagem: *discursos de distanciamento da realidade e discursos de distanciamento da investigação*.

Este trabalho nos leva a compreender que a forma como os professores habitualmente apresentam suas aulas de matemática podem regular a forma como estes desenvolvem o ambiente de modelagem, levando-os a variar os princípios de classificação e enquadramento, se distanciando das características do ambiente de modelagem e produzindo discursos mais direcionados.

7 Considerações finais

O presente artigo teve como propósito compreender os discursos de distanciamento de professores das características do ambiente de modelagem.

Neste estudo, a análise e discussão dos dados apresentados propõem dois discursos produzidos pelos professores no desenvolvimento do ambiente de modelagem: discursos de distanciamento da realidade e discursos de distanciamento da investigação. O primeiro refere-se a discursos que não enfatizam o trabalho com dados extraídos da realidade, apresentando um distanciamento da legitimidade dos dados reais no desenvolvimento da tarefa; e o segundo, refere-se a discursos em que os professores buscaram dar ênfase à matemática escolar, distanciando os alunos de uma abordagem investigativa.

Estes discursos chamam-nos a atenção para a importância do apoio aos professores no desenvolvimento do ambiente de modelagem pela primeira vez em suas salas de aula, uma vez que as produções discursivas que são dominantes no ambiente de aprendizagem habitualmente desenvolvido pelos professores podem regular os discursos dos professores ao desenvolverem uma nova prática pedagógica. Assim, o presente estudo pode contribuir para entender o que acontece na sala de aula quando os professores implementam o ambiente de modelagem.

Referências

- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Dialogue and learning in Mathematics Education: Intention, Reflection Critique.** New York: Kluwer Academis 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-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa.** 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 1999. cap. 5-8, 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.
- 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.
- 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.
- BASSANEZI, R. Modeling as a teaching-learning strategy. **For the learning of Mathematics,** Vancouver. v. 14, n.2, p. 31-35, 1994.
- BERNSTEIN, B. **Pedagogy, symbolic control and identify:** theory, research, critique. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2000. 230p.
- BLOMHØJ, 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.

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.

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

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.

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.; 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.

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.

LICHTMAN, M. Qualitative research in education: a user's guide. Thousand Oaks:

Sage, 2010. p. 163-182.

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; CAMPOS, I. S.; SILVA, M. S. As estratégias do professor para desenvolver modelagem matemática em sala de aula. **Boletim do GEPEM**, n. 55. 2009.

PENTEADO, M. G.; Novos Atores, Novos Cenários: discutindo a inserção dos computadores na profissão docente. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 297-313.

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. 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.