



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA



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

AIRAM DA SILVA PRADO

AS IMAGENS DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS TEXTOS DOS
MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS SOBRE
MODELAGEM MATEMÁTICA

Salvador – BA
2014

AIRAM DA SILVA PRADO

**AS IMAGENS DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS TEXTOS DOS
MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS SOBRE
MODELAGEM MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada 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, na área de concentração em Educação Científica e Formação de Professores, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Andréia Maria Pereira de Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa

Salvador – BA

2014

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

P915i Prado, Airam da Silva
As imagens da prática pedagógica nos textos dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática / Airam da Silva Prado. – Salvador, 2014.
111 f. : il.

Orientadora: Andréia Maria Pereira de Oliveira.
Co-orientador: Jonei Cerqueira Barbosa.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História, 2014.

1. Práticas pedagógicas. 2. Materiais curriculares educativos. 3. Modelagem matemática. I. Oliveira, Andréia Maria Pereira de, orient. II. Barbosa, Jonei Cerqueira, co-orient. III. Universidade Federal da Bahia. IV Universidade Estadual de Feira de Santana. V. Título.

CDU: 371.3

“Antigamente”, disse a Tartaruga Falsa com um suspiro profundo, “eu era uma Tartaruga de verdade.” [...]

“Quando éramos pequenos”, a Tartaruga Falsa finalmente recomeçou, mais calma, embora ainda soluçando um pouquinho vez por outra, “íamos à escola no mar. [...]

“Tínhamos a melhor educação... de fato, íamos à escola todo dia...”

“Eu também *ia* à escola”, disse Alice; “não precisa ficar tão orgulhosa por isso.”

“Com extras?” perguntou a Tartaruga Falsa, um pouquinho ansiosa.

“É”, disse Alice, “tínhamos aulas de francês e música.”

“E de lavanderia?” insistiu a Tartaruga Falsa.

“Claro que não!” indignou-se Alice.

“Ah! Então a sua escola não era realmente boa”, disse a Tartaruga Falsa num tom de grande alívio. “Pois na *nossa* vinha ao pé da conta Francês, música *e lavanderia*” — “extras.” “Com certeza não precisava muito disso”, Alice observou, “vivendo no fundo do mar.” “Não pude me dar ao luxo de estudar essa matéria”, disse a Tartaruga Falsa com um suspiro. “Só fiz o curso regular.”

“E como era?” quis saber Alice.

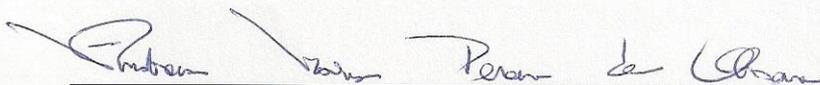
“Lentura e Estrita, é claro, para começar”, respondeu a Tartaruga Falsa; “e depois os diferentes ramos da Aritmética: Ambição, Subversão, Desembelezação e Distração”.

CARROLL, Lewis. (Tradução) Aventuras de Alice no País das Maravilhas; Através do Espelho e o que Alice encontrou por lá, 2009.

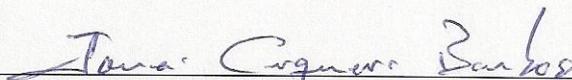
AIRAM DA SILVA PRADO

AS IMAGENS DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NOS TEXTOS DOS MATERIAIS
CURRICULARES EDUCATIVOS SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

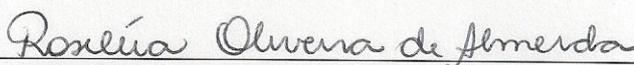
Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, na área de concentração em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, pela seguinte banca examinadora:



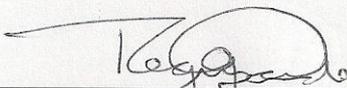
Andréia Maria Pereira de Oliveira - Orientadora
Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências
Universidade Estadual de Feira de Santana



Jonei Cerqueira Barbosa - Coorientador
Doutor em Educação Matemática
Universidade Federal da Bahia



Rosiléia Oliveira de Almeida - Membro Interno
Doutora em Educação
Universidade Federal da Bahia



Regina Célia Grando - Membro Externo
Doutora em Educação
Universidade de São Francisco

Resultado: APROVADA

Salvador, 20 de fevereiro de 2014.



Ao GCMM, em especial aos professores da educação básica, pela inspiração e pelas grandes contribuições à minha formação como professora e pesquisadora.



AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de sabedoria infinita, pela vida e inspiração.

À professora Dra. Andréia Maria Pereira de Oliveira (Orientadora) e ao Professor Dr. Jonei Cerqueira Barbosa (Coorientador) pelo apoio, orientação, dedicação, confiança. Educadores brilhantes, pelos quais tenho grande admiração, e sou grata pelas oportunidades que me proporcionaram desde a graduação. Sou fã!

Aos meus familiares, em especial ao meu pai Luiz e minha mãe Valdeci, pela educação, dedicação e desprendimento de seus sonhos em função dos meus. E aos meus irmãos, Aristóteles e Anna Luiza, pelo constante carinho e amizade. Amo-os!

Ao meu Amor, Leo, pelo amor, carinho e companhia e, em especial, pela compreensão e apoio durante o mestrado. Pelas nossas conversas sobre a vida, sobre educação e sobre tantas outras coisas. Amo-te!

Aos amigos, Lilian Aragão e Wedeson Costa, pela companhia, brincadeiras e discussões, desde a graduação.

Aos membros do Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática – GCMM e do Observatório da Educação Matemática – OEM, por todas as experiências compartilhadas. Amo muito tudo isso!

Aos membros do Núcleo de Pesquisas em Educação Matemática – Nupemm e do Grupo de Orientação e Pesquisa em Educação Matemática – GOPEMAT, pelas dicas, discussões e por todo aprendizado.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências – PPGEFHC, que de muitas formas contribuíram para a minha formação durante estes dois anos.

Aos colegas do PPGEFHC, em especial a turminha de Feira de Santana – Joubert, Eider, Mariângela, Vinícius, Mateus, os quais tornaram mais leve a caminhada – pela amizade, pela companhia no percurso Feira/Salvador e pelos inúmeros momentos de aprendizado e descontração.

A Maximiano Meireles, pela revisão dos capítulos.

A Ludmila Ribeiro, pela elaboração do abstract.

Por fim, agradeço à *Capes* pelo o apoio financeiro.

RESUMO

As imagens da prática pedagógica em materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática foi o objeto de pesquisa desta dissertação. Foi utilizado o método qualitativo e os dados foram produzidos por meio da análise documental. Para orientar a pesquisa, utilizamos o quadro teórico de Basil Bernstein, a partir do qual foi construído o conceito de *imagem da prática pedagógica* e considerou-se esta imagem a partir de duas dimensões: a dimensão interacional (relações entre sujeitos) e a dimensão estrutural (relações entre discursos e espaços). Os resultados apontaram que a imagem da dimensão interacional da prática pedagógica, no material curricular educativo sobre modelagem matemática, sugere que o controle sobre a relação entre sujeitos, por vezes, está centrada no professor, enquanto outras vezes o controle é compartilhado com os estudantes. Dada esta característica, consideramos a *imagem da dimensão interacional* em materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática como uma *imagem de deslocamentos*. Tal imagem foi caracterizada pela intensa variação entre um enquadramento muito forte, no qual as práticas pedagógicas se aproximam da zona de conforto e valores mais fracos de enquadramentos, nos quais a prática pedagógica pode ser descrita por uma aproximação da zona de risco. Em termos da dimensão estrutural, a imagem da prática pedagógica apresentada nos materiais pode ser descrita como *flexibilizadora*, a qual pode ser entendida como aquela que cria, condiciona e organiza as possibilidades para o esbatimento do grau de isolamento nas relações discursivas (relações entre discursos) assim como nas relações espaciais (relações entre espaços). Tais imagens foram constituídas pelos textos dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. Teoricamente e concorrendo ao lado oposto, às *imagens de deslocamentos* e às *imagens flexibilizadoras*, foi possível, a partir da análise realizada neste estudo, sugerir outras duas imagens da prática pedagógica em materiais curriculares educativos. Em direção contrária às *imagens flexibilizadoras*, esta outra imagem é constituída quando o texto cria e condiciona as possibilidades para a conservação dos limites/partições entre os discursos e espaços e geração/manutenção das hierarquias e especializações entre sujeitos. A esta, denominamos de *imagens disciplinalizadoras*. E em direção contrária às *imagens de deslocamentos*, denominamos de *imagem de acumulação* aquelas que criam, condicionam e organizam as possibilidades para a manutenção do controle nas relações entre sujeitos. As imagens de acumulação podem ser capazes de sugerir práticas pedagógicas totalmente abertas, as quais o adquirente participa de todas as escolhas e decisões do seu processo de aprendizagem ou em outro extremo, no qual o adquirente é totalmente alheio a estas escolhas e decisões.

Palavras-chaves: Materiais curriculares educativos; Textos; Prática Pedagógica; Professores.

ABSTRACT

Images of pedagogical practice in educational curriculum materials on mathematical modelling was the research object of this dissertation. Qualitative method was used and data were produced by the document analysis. To guide the research, we used the theoretical framework of Basil Bernstein, from which we built the concept of *image of pedagogical practice* and considered this image from two dimensions: the interactional dimension (relations between subjects) and the structural dimension (relations between discourses and spaces). Results showed that the image of the interactional dimension of pedagogical practice in the educational curriculum material on mathematical modelling suggests that control over the relationship between subjects sometimes is teacher-centered, while other times the control is shared with the students. Given this feature, consider the *image of the interactional dimension* in educational curriculum materials on mathematical modeling as an *image displacement*. This image was characterized by intense variation between a strong framework in which pedagogical practices approach the comfort and weaker values frameworks zone in which pedagogical practice can be described by an approximation of the risk zone. In terms of the structural dimension, the image of the pedagogical practice presented in the materials can be described as *flexible*, which can be understood as one that creates, organizes and determines the possibilities for dimming level of insulation in the discursive relations (relations between discourses) as well as the spatial relationships (relationships between spaces). These images were made from the texts of educational curriculum materials on mathematical modeling. Theoretically and opposite side, the *images of dislocations* and *flexible images* when possible, from the analysis in this study suggest two other images of pedagogical practice in educational curriculum materials. In the opposite direction the *flexible images*, this other image is constituted when the text creates conditions and possibilities for conservation limits/partitions between discourses and spaces and creation/maintenance of hierarchies and specializations between subjects. To this, we call the *disciplinarian images*. In the opposite direction to the *images of dislocations*, we call *image of accumulation* those that create, organize and constrain the possibilities to maintain control in the relationship between subjects. Images of accumulation may be able to suggest fully open educational practices, which the acquirer participates in all the choices and decisions of their learning process or at the other extreme, in which the acquirer is fully oblivious to these choices and decisions.

Keywords: Educational curriculum materials; Texts; Pedagogical Practice; Teachers.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

E+	(Enquadramento forte)
E++	(Enquadramento muito forte)
E –	(Enquadramento fraco)
E – –	(Enquadramento muito fraco)
MCE	(Materiais Curriculares Educativos)
MCEMM	(Material Curricular Educativo sobre Modelagem Matemática)
M1	(MCEMM com título: “Erradicação do Trabalho Infantil”)
M2	(MCEMM com título: “Poupar água é investir no que existe de mais precioso: a Vida”)
M3	(MCEMM com título: “Os efeitos da maconha no organismo”)
M4	(MCEMM com título: “Somos o que comemos?”)
M5	(MCEMM com título: “Minha casa, minha vida”)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Síntese das estratégias metodológicas.....	28
Figura 2: Exemplo de como o MCEMM está organizado na web site	41
Figura 3: Relação entre os descritores e as categorias teóricas	48
Figura 4: Trecho disponível no link solução do professor do material M3.	50
Figura 5: Organização da sala de aula disponível no material curricular educativo “ <i>Investigations in Number, Data, and Space</i> ®”.	71
Figura 6: Exemplo de como os MCEMM são disponibilizados no ambiente virtual COMMa.	74
Figura 7: Esquema de análise do texto.....	81
Figura 8: Resolução dos estudantes [Link resolução dos estudantes, material M1]	86
Figura 9: Esquema de análise da prática pedagógica em MCE.....	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Síntese das características da prática interacional que são evidenciadas pelos MCEMM	61
Quadro 2: Quadro síntese (relação entre as tarefas e os conteúdos).....	83
Quadro 3: Alguns momentos da aula (Disponibilizado no link vídeo das aulas no MCEMM).....	88
Quadro 4: Momentos da aula (Disponibilizado no link vídeo dos MCEMM).....	90
Quadro 5: Imagens da dimensão estrutural da prática pedagógica.....	94

SUMÁRIO

Capítulo I: Introdução.....	13
1.1 A trajetória acadêmica e a aproximação com o objeto da pesquisa.....	13
1.2 Materiais curriculares no ensino de matemática.....	16
1.2.1 Materiais curriculares educativos: explorando outras potencialidades dos materiais curriculares.....	19
1.3 Análise de materiais curriculares educativos numa perspectiva sociológica bernsteiniana.....	21
1.4 Objetivos da pesquisa.....	24
1.5. Relevância da pesquisa.....	25
1.6. Os caminhos metodológicos da pesquisa.....	26
1.6.1 Paradigma de pesquisa.....	26
1.6.2. Método qualitativo.....	27
1.7. Formato e organização da dissertação.....	28
1.8 Referências.....	30
Capítulo II: Uma análise sobre a imagem da dimensão interacional da prática pedagógica representada em materiais curriculares educativos.....	34
2.1 Introdução.....	35
2.2 A natureza dos materiais curriculares educativos.....	36
2.2.1 Os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática – MCEMM. 40	
2.3 A relação entre sujeitos sob a ótica da perspectiva bernsteiniana.....	43
2.4 Os caminhos metodológicos do estudo.....	46
2.5 Apresentação dos dados.....	48
2.6 Discussão.....	58
2.7 Considerações finais.....	64
2.8 Agradecimentos.....	65
2.9 Referências.....	66

Capítulo III: Uma análise sobre a imagem da dimensão estrutural da prática pedagógica em materiais curriculares educativos.....	68
3.1. Introdução.....	69
3.1.1 Materiais curriculares educativos: uma imagem dos discursos e espaços da prática pedagógica.....	69
3.2. As relações entre discursos e espaços sob a ótica da sociologia de Bernstein.....	75
3.3. As escolhas metodológicas.....	79
3.4. Apresentação e discussão dos dados.....	81
3.5. As imagens da dimensão estrutural da prática pedagógica.....	91
3.6. Considerações finais.....	97
3.7. Agradecimentos.....	98
3.8. Referências.....	98
Capítulo IV: Considerações Finais.....	101
4.1 Retomando o problema de pesquisa.....	101
4.2 As imagens da dimensão interacional e da dimensão estrutural da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática.....	104
4.3 Implicações para a prática pedagógica e para a pesquisa.....	107
4.4 Conclusões e Investigações futuras.....	108
4.5 Referências.....	110

1 Introdução¹

Neste capítulo, apresento minha trajetória acadêmica, situando o leitor quanto à minha aproximação com o objeto desta pesquisa. Assim, trago e discuto o referencial teórico e a revisão de literatura com vistas à formulação do problema de pesquisa. Em seguida, apresento os objetivos da pesquisa e a relevância deste estudo tanto para o campo de pesquisa, quanto para a elaboração de materiais curriculares educativos, bem como, para a minha formação profissional. Além disso, trago, também, a literatura que fundamenta este estudo, o contexto, a metodologia, e, por fim, a organização e formato desta dissertação.

1.1 A trajetória acadêmica e a aproximação com o objeto da pesquisa

A presente dissertação de mestrado é fruto do meu envolvimento em estudos relacionados à modelagem matemática² e ao desenvolvimento de materiais curriculares educativos³ desde a minha graduação, o que aconteceu por meio da minha participação no Projeto de Extensão Universitária Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática – GCMM e no Núcleo de Pesquisas sobre Modelagem Matemática – Nupemm, ambos sediados na Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

O GCMM⁴ – que é formado por acadêmicos e licenciandos em matemática da UEFS, professores da educação básica da região de Feira de Santana, estudantes da pós-graduação da Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana – reúne-se, semanalmente, com o propósito de discutir modelagem matemática na prática pedagógica. A minha entrada no GCMM aconteceu no momento em que o grupo havia decidido elaborar materiais curriculares educativos – MCE - sobre modelagem matemática, a fim de apoiar professores da educação básica para desenvolverem o ambiente de modelagem em sala de aula.

¹ Apenas este capítulo foi escrito em primeira pessoa.

² Definirei a seguir.

³ São materiais curriculares elaborados com a finalidade de apoiar a aprendizagem dos professores, podendo apresentar detalhes da implementação de uma tarefa em sala de aula, como narrativas, registros dos estudantes, comentários e etc. (REMILLARD, 2005; SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002).

⁴ O GCMM é certificado como Projeto de Extensão (Resolução UEFS/CONSEPE Nº. 120/2007) pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

Em consonância com a compreensão que é compartilhada no GCMM, entendo modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade, nas ciências ou em ambientes de trabalho (BARBOSA, 2009). Aqui o termo ambiente de aprendizagem se refere às condições propiciadas para que os estudantes desenvolvam suas ações (SKOVSMOSE, 2000).

Nesse sentido, a tarefa de modelagem matemática é parte das condições propiciadas para que os estudantes desenvolvam suas ações nesse contexto específico, ou seja, a *tarefa de modelagem* refere-se ao segmento desse ambiente, que visa investigar, matematicamente, problemas com referência na realidade (PRADO; SILVA; SANTANA, 2012).

Assim, os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, desenvolvidos pelo GCMM, são elaborados a partir de tarefas de modelagem matemática. Depois de elaboradas, as tarefas de modelagem matemática são implementadas pelos professores participantes do grupo em sala de aula. A partir daí, baseado na análise da experiência, é produzido o material a ser socializado com outros professores.

Portanto, o referido material curricular educativo produzido é composto por uma tarefa para o estudante (com um tema com referência na realidade), planejamento para implementação, justificativa do professor para escolha do tema, uma solução proposta pelo professor, registros de estudantes, vídeos da implementação da tarefa, narrativas contando como aconteceu a aula, além de comentários do GCMM sobre a experiência desenvolvida⁵.

Ao mesmo tempo em que participava do grupo colaborativo, como estudante de graduação, e participava do desenvolvimento dos MCE, também passei a frequentar as reuniões do Núcleo de Pesquisa em Modelagem Matemática – Nupemm. O Nupemm agrega pesquisadores e bolsistas de iniciação científica, cujos objetos de estudo se relacionam com a modelagem matemática. Neste núcleo de pesquisa, tive contato com discussões que envolviam aspectos intrínsecos à modelagem matemática, tais como a formação de professores e a gestão de sala de aula⁶ em ambientes de modelagem

⁵ Este material está disponível no ambiente virtual Colaboração *Online* em Modelagem Matemática (COMMa) em www.uefs.br/comma e/ou no blog <http://colaboracaoprofessores.blogspot.com.br/>.

⁶ Nesta pesquisa, o termo *sala de aula* não se refere, necessariamente, ao compartimento físico de uma sala dentro de uma escola, mas ao ambiente no qual a prática pedagógica se realiza.

matemática. Além disso, a minha participação no referido núcleo de pesquisa me proporcionou o contato com dois quadros teóricos, os quais estavam sendo utilizados em pesquisas de alguns participantes do núcleo, a saber: A Perspectiva da Aprendizagem Situada (LEAVE; WENGER, 2009) e a Teoria dos Códigos (BERNSTEIN, 2000).

A minha participação em ambos os grupos constituía um ciclo em que as reflexões e experiências em um nutriam as discussões e reflexões no outro, e vice-versa. Assim, de fato, este ciclo foi aos poucos alimentando meu interesse pelo objeto de pesquisa que apresento nesta dissertação.

As experiências desenvolvidas pelo GCMM na elaboração dos MCE motivaram a construção de dois artigos, os quais foram apresentados no X Encontro Nacional de Educação Matemática (X ENEM) e no III Seminário de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática (III SHIAM), intitulados respectivamente, “O GCMM e a repercussão das experiências na prática pedagógica dos professores” (SILVA; PRADO; COSTA; BARBOSA, 2010) e “O relato dos professores sobre as contribuições da colaboração para a implementação da modelagem matemática em suas práticas pedagógicas” (PRADO; SILVA, 2010).

Em ambos os artigos, são apresentadas algumas contribuições da construção colaborativa dos MCE para as práticas pedagógicas, das quais os professores membros do GCMM participam. No entanto, este é apenas um dos objetivos da construção dos materiais, sendo outro, apoiar diversos professores da educação básica a desenvolverem modelagem matemática nas práticas pedagógicas.

Para dar conta deste último objetivo é preciso delinear como estes materiais são utilizados por diferentes professores. Nesta direção, pesquisas (COSTA; OLIVEIRA, 2011; SILVA; BARBOSA; OLIVEIRA, 2012) têm evidenciado que a forma como o professor utiliza materiais curriculares educativos pode variar muito e que apesar dos professores utilizarem os MCE como fonte de inspiração para conduzir aulas no ambiente de modelagem matemática (COSTA; OLIVEIRA, 2011), eles modificam os materiais por diferentes motivos, tais como a preocupação com a participação dos estudantes e com o tempo disponível para desenvolver a tarefa proposta no MCE (SILVA; BARBOSA; OLIVEIRA, 2012).

A partir de uma leitura desses resultados, tomando como referência as lentes da Teoria dos Códigos (BERNSTEIN, 2000), é possível sugerir que modificar os materiais

implica em uma transformação em seus textos. Tomemos, aqui, a expressão *texto* como qualquer representação pedagógica que pode ser expressa por meio escrito e visual (BERNSTEIN, 1990).

Por hora, assumir que os textos são transformados não tira dos materiais curriculares educativos o seu papel ativo nas práticas pedagógicas, pois tais textos se constituem na “matéria-prima” sobre a qual a transformação é operada.

No entanto, há poucos indícios na literatura sobre a natureza dos textos nos materiais curriculares educativos ou como a prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática pode ser representada nos textos desses materiais. Assim, é preciso identificar que texto é esse, a fim de posteriormente identificar os processos pelos quais ele é transformado.

Ao entender a identificação do texto como o primeiro passo para compreender a sua transformação, foi constituída a seguinte pergunta norteadora desta pesquisa: *Como a prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática é representada nos textos dos materiais curriculares educativos?*

O termo texto tem conotações especiais dentro do quadro teórico que utilizo nesta pesquisa. Assim, este termo será mais bem explicitado adiante, assim como a pergunta norteadora será reescrita em termos dos pressupostos teóricos.

É importante ressaltar, ainda, que esta pesquisa está inserida em um quadro maior de pesquisas que vêm sendo desenvolvidas a fim de mapear a elaboração e o uso de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática.

Na próxima seção, farei uma discussão sobre materiais curriculares e educação matemática para melhor circunstanciar o campo de investigação no qual se insere a presente pesquisa.

1.2 Materiais curriculares no ensino de matemática

Materiais curriculares, de modo geral, são aqueles destinados, principalmente, a promoção da aprendizagem dos estudantes. Sejam livros didáticos ou guias para os professores (os quais apresentam os objetivos de aprendizagem para os estudantes) entre outros, tais materiais curriculares são presença ativa nas salas de aula de matemática no Brasil.

De acordo com Valente (2008), a vinculação de um curso de matemática aos materiais curriculares, em especial, ao livro didático, ocorreu desde as primeiras aulas que deram origem à matemática hoje ensinada na escola básica. Segundo este autor, desde os seus primórdios do ensino no Brasil, ficou assim caracterizada, para a matemática escolar, a ligação direta entre compêndios didáticos e desenvolvimento de seu ensino no país. Das origens de seu ensino como saber técnico-militar, passando por sua ascendência a saber de cultura geral escolar, a trajetória histórica de constituição e desenvolvimento da matemática escolar no Brasil pode ser lida nos livros didáticos.

Essa relação histórica entre o ensino de matemática e materiais curriculares, discutida por Valente (2008), não é uma peculiaridade do Brasil. Conforme argumentado por Hemmi et al. (2012), materiais curriculares, tais como livros didáticos produzidos comercialmente e guias do professor, têm uma forte presença na educação matemática em grande parte do mundo.

No cenário internacional, por exemplo, os materiais curriculares de Matemática têm sido vistos, historicamente, como um veículo chave para a difusão de novas ideias nas práticas pedagógicas, a fim de afetar em larga escala as reformas educacionais (BROWN, 2009). Um dos motivos para essa utilização é a possibilidade de disponibilizá-los simultaneamente a um grande número de professores e salas de aula e o baixo custo, se comparado a outros meios de difundir novas ideias do campo educacional, como a formação inicial e continuada de professores.

Por outro lado, a potencialidade dos materiais curriculares em atender às práticas pedagógicas em larga escala não é garantia de seu uso. Estudos que utilizam o constructo crenças apontam, por exemplo, que a utilização de materiais curriculares é limitada pelas crenças dos professores e das abordagens de ensino as quais eles estão familiarizados a utilizar (STEIN; GROVER; HENNINGSEN, 1996; BALL; COHEN, 1996; COLLOPY, 2003).

Além disso, como discutido por Ben-Peretz (2009), o uso de materiais curriculares é ainda limitado pelas experiências dos estudantes. De acordo com Kalmus (2004 apud BEN-PERETZ, 2009), o contexto de sala de aula muitas vezes condiciona como os estudantes utilizam materiais curriculares, por exemplo, a interpretação que eles fazem sobre o significado de um texto pode ser afetada pelo contexto social da sala de aula ou por mais amplas variáveis psicossociais, tais como: gênero, classe social, personalidade e etnia.

Assim, ainda que seja relativamente fácil disponibilizar materiais curriculares para um grande número de salas de aulas, não há garantias de que os materiais curriculares sejam utilizados. Porém, quando este uso é concretizado, estudos têm apontado que os materiais curriculares são transformados nas práticas pedagógicas (BROWN; EDELSEN, 2003; COLLOPY, 2003; KIERAN; TANGUAY; SOLARES, 2012).

No Brasil, por exemplo, em 2008, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, por meio do programa “São Paulo Faz Escola”, enviou às escolas materiais curriculares com características de apostilas intituladas “Caderno do Aluno” e “Caderno do Professor”. Crecci e Fiorentini (2010) analisaram como estes materiais foram utilizados nas práticas pedagógicas e como resultados, eles apontaram que, apesar do texto materializado nos materiais levar à padronização, dos 26 professores consultados no estudo, 25 declararam que fizeram diferentes transformações aos materiais propostos pela secretaria.

De acordo com os autores deste estudo, os professores declararam a necessidade de transformar os materiais por conta da heterogeneidade e da defasagem em conteúdos de seus estudantes e da realidade deles e da escola. Resultados semelhantes ao apresentado pela pesquisa de Crecci e Fiorentini (2010) têm sido observados em diferentes trabalhos (COLLOPY, 2003; ZOEST; STOCKERO, 2006; TANGUAI; KEIRAN; SOLARES, 2012; SCHNEIDER, 2012). Nestes estudos, os quais tratam de diferentes materiais curriculares desenvolvidos, tanto no ensino de matemática quanto no ensino de ciências, há evidências de que as práticas conduzidas a partir dos mesmos, por diversos motivos, divergiam das propostas dos desenvolvedores dos materiais.

O que acontece é que, embora a maioria dos professores sejam guiados por um conjunto de materiais curriculares publicados, estes materiais não são usados “cegamente”. Segundo Ben-Peretz (2009), os materiais curriculares são, necessariamente, selecionados e transformados.

No entanto, essa transformação está intrinsecamente relacionada ao texto nos materiais curriculares. É sobre esse texto que professores e estudantes irão elaborar seus próprios contextos de sala de aula. Diante disso, os materiais curriculares apresentam-se como ingredientes das práticas pedagógicas escolares, como a base sobre a qual elas podem ser moldadas e transformadas e não como determinantes destas práticas.

1.2.1 Materiais curriculares educativos: explorando outras potencialidades dos materiais curriculares

Para além de atender às práticas pedagógicas em larga escala, uma potencialidade pouco explorada dos materiais curriculares é que estes podem oferecer apoio aos professores em relação às novas abordagens pedagógicas, caso sejam construídos com essa intenção (COLLOPY, 2003). Assim, apoiado na prerrogativa de que os materiais podem servir de apoio às práticas pedagógicas, estudos têm sugerido características que podem potencializar os materiais a apoiar as práticas pedagógicas a partir dos princípios das investigações educacionais.

Por exemplo, Schneider e Krajcik (2002) sugerem que os materiais curriculares podem trazer descrições de sua utilização em sala de aula, como narrativas, relatos de episódios, etc. Materiais que apresentam tais características têm sido denominados, na literatura, por *materiais curriculares educativos*. O argumento apresentado pelos elaboradores deste tipo de material é que o professor pode analisar como determinada tarefa foi utilizada em um contexto específico e pode daí levantar hipóteses sobre como pode ser no seu espaço de trabalho, facilitando, assim, o contato de professores com mudanças nas propostas educacionais (SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002; REMILLARD, 2005).

De fato, ao apresentar o desenvolvimento de uma tarefa por meio de narrativas e vídeos das aulas, além de outros suportes, como registros dos estudantes, comentários do professor, o material acaba por expressar alguns indícios da relação entre professores e estudantes no contexto escolar. Por exemplo, eles podem explicitamente ajudar professores a antecipar e interpretar as conjecturas dos estudantes, incluindo ideias alternativas dos estudantes, possíveis dúvidas, perguntas e etc.

Materiais curriculares educativos também podem fornecer sugestões de como eles podem ser transformados para melhor alinhar com o conhecimento prévio e experiências dos estudantes. O objetivo é que os MCE possibilitem que professores sejam inspirados a partir de situações de sala de aula. Tal enfoque distingue materiais curriculares educativos dos típicos guias de professores, que incluem suporte para as estratégias de ensino, mas não oferecem apoio aos professores em relação a elas, e de materiais curriculares (tarefas), que de modo mais geral, visam, principalmente, a promoção da aprendizagem de estudantes (DAVIS; KRAJCIK, 2005).

Portanto, o papel crucial do material curricular educativo é possibilitar aos professores uma possível abordagem da prática pedagógica quando professores e estudantes se envolvem em torno de uma tarefa, no contexto de sala de aula. Tal potencialidade dos materiais curriculares educativos pode trazer contribuições no que se refere à formação de professores em relação às inovações pedagógicas.

As inovações pedagógicas são aqui entendidas como todas as práticas pedagógicas que rompem ou ultrapassam o esquema clássico de exposição-escuta-memorização-repetição, que tem como questão central o programa (FERNANDES; BLENGINI, 2012). Sendo assim, essas rupturas pressupõem formas de trabalho e de organização da prática pedagógica diferentes das quais os professores estão familiarizados a desenvolver em suas salas de aulas. Neste sentido, para além de se objetivar a aprendizagem dos estudantes, os materiais curriculares educativos também podem oferecer apoio aos professores na reorganização das práticas pedagógicas, de acordo com as novas formas de trabalho propostas pela inovação.

Uma das propostas de inovações pedagógicas discutidas na Educação Matemática tem sido a modelagem matemática (DOOER 2006; CHAPMAM, 2007; BARBOSA, 2009; OLIVEIRA, 2010). De modo geral, nesta proposta estudantes e professores lidam com situações externas à matemática, ou seja, nas tarefas de modelagem matemática são problematizadas situações do dia-a-dia ou de outras áreas das ciências. Na literatura, estas tarefas tem sido apresentadas por pesquisadores da Educação Matemática como tendo potencial para: motivar a aprendizagem dos conteúdos curriculares (BASSANEZI, 2002), possibilitar que os estudantes reflitam sobre o papel da matemática na sociedade (BARBOSA, 2009), e suscitar a ação política (JACOBINI, 2004).

No entanto, são poucas as iniciativas de desenvolvimento de materiais curriculares que apoiam a inserção da modelagem no contexto escolar. Por exemplo, Ikeda (2007) ao realizar uma pesquisa sobre a inserção da modelagem matemática nas práticas pedagógicas escolares em oito países, incluindo o Brasil, destaca como um dos principais problemas para essa inserção a falta de materiais adequados e de tarefas de modelagem compatíveis com os programas curriculares dos países.

Assim, a presente pesquisa visa contribuir com o campo investigativo em modelagem matemática ao oferecer uma análise sobre como as práticas pedagógicas em

ambientes de modelagem matemática podem ser representadas nos textos dos materiais curriculares educativos.

Na seção seguinte, apresento o quadro teórico utilizado neste estudo.

1.3 Análise de materiais curriculares educativos numa perspectiva sociológica bernsteiniana

A análise de materiais curriculares tem sido baseada, fundamentalmente, em pressupostos psicológicos, históricos e epistemológicos (BROWN; EDELSON, 2003; REMILLARD et al., 2009), na qual é focalizada a relação do indivíduo, sejam estes indivíduos professores ou estudantes, com o texto, seja este texto, materiais curriculares, guias do professor e livros didáticos.

Outros estudos têm se baseado em pressupostos sociológicos (DOWLING, 1998; NEVES, 1991; APPLE, 2002). Algumas abordagens sociológicas têm se preocupado com o estudo do papel das relações econômicas e sociais que norteiam a publicação e seleção de materiais curriculares, aspectos que são evidenciados principalmente pelos trabalhos de Michael W. Apple (APPLE, 2002, 2004). Outras abordagens sociológicas têm se centrado nas relações sociais legitimadas pelos textos dos materiais (NEVES, 1991; LOURENÇO, 1997; DOWLING, 1998; SILVA, 2009).

Estudos baseados nesta última abordagem têm evidenciado que os materiais curriculares muitas vezes definem o que tem valor e legitimam a cultura de sala de aula (DOWLING, 1998). Isso pressupõe que por meio dos elementos que constituem os materiais curriculares, e de sua respectiva organização, pode-se traduzir uma determinada prática pedagógica, caracterizada por determinadas relações sociais de poder e controle (LOURENÇO, 1997; SILVA, 2009).

Nesta pesquisa, trago uma abordagem sociológica das relações sociais legitimadas nos textos de materiais curriculares educativos. Para isto, busco caracterizar as práticas pedagógicas expressas por estes textos por meio das relações sociais de poder e controle (BERNSTEIN, 1990, 2000). Para este autor, as relações de poder e os princípios de controle da sociedade são traduzidos em princípios de comunicação que posicionam os sujeitos com base na divisão social do trabalho.

A fim de sintetizar as principais ideias de Bernstein (1990), Gallian (2008) as descreve da seguinte forma:

As relações de poder: (1) constroem o princípio da divisão social do trabalho, a natureza da hierarquia e a classificação; (2) mantêm as pessoas em suas categorias; (3) quanto mais especializada é a categoria, mais difere das demais e maior é a probabilidade de ter sua própria voz e (4) diferentes distribuições de poder separam as categorias de forma diferente.

Assim, tendo por base as relações de poder que constroem os princípios de divisão social do trabalho, Bernstein desenvolveu o conceito de *classificação*, o qual se refere às relações entre categorias (sejam elas categorias de sujeitos, discursos, agências práticas e etc.). Por exemplo, em qualquer agrupamento social podem ser observadas diferentes categorias de sujeitos – pais, filhos, irmãos, grupos etários, geracionais ou de gênero – que mantêm entre si um distanciamento, ou seja, uma classificação (GALLIAN, 2008).

Portanto, os limites estabelecidos entre as categorias e o conteúdo considerado legítimo para a sua comunicação estão vinculados às questões de distribuição de poder. Bernstein (2000) atribui os valores fortes e fracos para evidenciar o grau de distanciamento entre as categorias. Nesse sentido, a classificação é dita forte quando há um demarcado isolamento entre as categorias e a classificação é dita fraca quando há maior proximidade entre as categorias.

Dos princípios de controle que operam em um determinado agrupamento social surge a forma assumida pelas relações de comunicação entre as categorias. Esta forma constitui o que Bernstein (2000) denominou de *enquadramento*. O enquadramento regula quem controla o princípio de comunicação (o que se comunica, a sequência, o tempo e a forma da comunicação). Assim, no âmbito das relações sociais entre transmissores e adquirentes, o enquadramento é dito forte quando o transmissor controla os princípios de comunicação; e o enquadramento é dito fraco quando o adquirente tem algum controle sobre os princípios de comunicação.

Entre os extremos de classificações fortes e fracas, e de enquadramentos fortes e fracos, é possível haver gradações. Bernstein (1990, 2000) utiliza os símbolos + (mais) e – (menos) para se referir às alterações nos valores da classificação e do enquadramento, podendo ser muito forte (++) , forte (+), fraco (–), muito fraco (– –). Juntos, a classificação e o enquadramento definem o que será comunicado e a forma da comunicação legítima em determinado agrupamento social, ou seja, *o que e o como* das relações sociais.

Bernstein (2000) utiliza o termo prática pedagógica para se referir ao *locus* das relações sociais entre transmissores e adquirentes para produção e reprodução cultural. Assim, no âmbito do contexto comunicativo⁷ da escola, prática pedagógica é entendida como o *locus* das relações entre professores e estudantes para ensinar e aprender determinados conteúdos (OLIVEIRA, 2010).

Segundo Bernstein (1990), é no contexto comunicativo que a aquisição dos códigos⁸ se processa e é, portanto, nesse contexto, por meio da classificação e do enquadramento, que são veiculados a distribuição de poder e o princípio de controle. Assim, é por meio das práticas pedagógicas que o código é adquirido, e para isto, elas constituem, relacionam e regulam as possibilidades de dois princípios de comunicação: o interacional e o localizacional (BERNSTEIN, 1990). O princípio interacional regula a seleção, a organização (sequência) e a ritmagem da comunicação, seja ela oral, escrita ou visual, bem como a posição, a postura e os comportamentos dos comunicantes. Por outro lado, o princípio localizacional regula a localização física e a forma da sua realização, isto é, a variedade de objetos e seus atributos, a sua relação mútua com o espaço no qual eles são constituídos.

A fim de operacionalizar esses dois conceitos, Moraes e Neves (2003) adaptaram o modelo de Bernstein, distribuindo tais princípios em duas dimensões da prática pedagógica: a *dimensão interacional* e a *dimensão estrutural*. A dimensão interacional do contexto da sala de aula, e da prática pedagógica que nela se realiza, é dada pelas relações de controle entre sujeitos (por exemplo, professor-estudante, estudante-estudante), enquanto que a dimensão estrutural é dada pelas relações de poder entre espaços, discursos e sujeitos (MORAIS; NEVES, 2003). Para analisar a dimensão interacional, é utilizado o conceito de enquadramento e para a dimensão estrutural é utilizado o conceito de classificação.

Assim, no âmbito da sala de aula e considerando a dimensão interacional, o conceito de *enquadramento* refere-se às relações de comunicação entre as categorias (por exemplo, professores e estudantes e entre estudantes). Em relação à dimensão estrutural da prática pedagógica, o conceito de *classificação* refere-se ao grau de manutenção de fronteiras entre categorias (por exemplo, entre professores e estudantes,

⁷ Bernstein (1990, 2000) utiliza a expressão *contexto comunicativo* para se referir ao contexto no qual a prática pedagógica acontece (ex: escola, família, igreja, trabalho, etc).

⁸ O código é um princípio regulador, tacitamente adquirido, que seleciona e integra significados relevantes (significados), a forma da sua realização (realizações) e os contextos evocadores (contextos) (BERNSTEIN, 2000).

entre espaços utilizados pelos sujeitos, entre os diferentes discursos das disciplinas escolares, entre a escola e a comunidade, etc.).

A seleção dos aspectos teóricos em que este estudo se baseia – a teoria de Bernstein (1990, 2000) – em termos de uma abordagem sociológica, deveu-se às potencialidades disponibilizadas por esta teoria em permitir estabelecer, utilizando os mesmos conceitos, relações entre textos e contextos pedagógicos de análise. De fato, Bernstein, ao apresentar na sua teoria vários níveis de conceitualização, desde níveis de elevado grau de abstração até níveis mais próximos da realidade empírica, permite uma análise não só ao nível macro-estrutural (Sociedade/Sistema Educativo), mas também ao nível micro-interacional (Escola/Sala de aula).

Além disso, é preciso considerar que a unidade social da teoria de Bernstein não é um indivíduo isolado, mas a interação entre indivíduos (transmissores e adquirentes) e seus controles. A escolha do termo adquirente, segundo Bernstein (1990), aponta para a atividade e não para a passividade. Assim, o uso destes termos nesta pesquisa identifica indivíduos com papéis sociais diferentes e não tem relação com a ideia de que o professor é transmissor e detentor do conhecimento, enquanto que o estudante é um sujeito passivo nesse processo.

Portanto, delimitados os aspectos teóricos da teoria de Bernstein, que foram utilizados nesta pesquisa, apresento, a seguir, o objetivo geral e os objetivos específicos da mesma.

1.4 Objetivos da pesquisa

Nesta seção, apresento o objetivo geral da pesquisa e os objetivos específicos. Como mencionado na seção 1.2.1, o papel crucial do material curricular educativo é possibilitar aos professores (aqueles que venham a ter acesso ao MCE) uma possível abordagem da prática pedagógica entre professores e estudantes quando estes se envolvem em torno de uma tarefa no contexto de sala de aula. Portanto, estamos partindo do pressuposto de que materiais curriculares educativos podem carregar representações da prática pedagógica, ou seja, da relação entre professores e estudantes.

Assim, o objetivo geral desta pesquisa pode ser descrito por:

Analisar como a prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática é representada nos textos de materiais curriculares educativos.

Como mencionado na seção 1.3, a prática pedagógica pode ser descrita por duas dimensões: a dimensão interacional e a dimensão estrutural. Sendo que a dimensão interacional é dada pelas relações de controle entre sujeitos, enquanto que a dimensão estrutural é dada pelas relações de poder entre espaços, discursos e sujeitos.

Assim, para dar conta do objetivo geral e levando em conta tais conceitos foram delineados dois objetivos específicos em termos do quadro teórico utilizado na pesquisa:

- Analisar como a dimensão interacional da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática é representada em materiais curriculares educativos.
- Analisar como a dimensão estrutural da prática pedagógica no ambiente modelagem matemática é representada em materiais curriculares educativos.

1.5. Relevância da pesquisa

Nesta dissertação, ofereço uma abordagem para a análise de materiais curriculares educativos, apresentando um quadro teórico para analisar a dinâmica entre esses materiais e as práticas pedagógicas que podem ser instauradas a partir destes.

Os resultados desta pesquisa oferecem compreensões teóricas sobre o modo como as práticas pedagógicas podem ser representadas por meio dos textos de materiais curriculares educativos, tais como os produzidos no GCMM, podendo fomentar, assim, a produção de tais materiais. A análise também oferece subsídios para que os materiais analisados possam ser reelaborados.

De modo mais amplo, a compreensão teórica gerada pela pesquisa poderá subsidiar projetos de desenvolvimento de materiais curriculares educativos. Uma vez que teremos compreensões sobre as possibilidades e as limitações desta modalidade, os resultados poderão ser úteis para subsidiar políticas para produção e desenvolvimento de materiais curriculares educativos, e a meu ver não apenas de matemática, já que materiais curriculares que possam apoiar as práticas pedagógicas escolares são de interesse da educação como um todo.

1.6. Os caminhos metodológicos da pesquisa

Nesta seção, apresento o paradigma de pesquisa, o método escolhido e os procedimentos utilizados nesta pesquisa.

1.6.1 Paradigma de pesquisa

Denzin e Lincoln (1994) definem *paradigma* como o sistema de crença básica ou visão de mundo que orienta o pesquisador, não só nas escolhas do método, mas nas bases ontológicas e epistemológicas. Segundo estes autores, diferentes bases ontológicas e epistemológicas constituem diferentes paradigmas.

Dentre os paradigmas de pesquisa classificados por Denzin e Lincoln (1994), localizo o presente estudo na Teoria Crítica. Este paradigma considera a realidade como as estruturas constituídas historicamente que produzem as ações humanas. Segundo Alves Mazzotti (2002), o aspecto mais significativo da Teoria Crítica é a sua ênfase na análise das condições de regulação social, desigualdade e poder e a ênfase no papel da ciência na transformação da sociedade.

Sendo assim, ao analisar os textos dos materiais curriculares educativos, esta pesquisa possibilita evidenciar a organização social que é materializada nos textos dos materiais curriculares educativos, admitindo que o uso de materiais nas práticas pedagógicas apesar de ser comum, não deve ser tomado como algo imutável e livre de outros fatores sociais que circuncidam as práticas pedagógicas escolares.

De fato, na Teoria Crítica, a realidade é assumida ser apreensível, que era uma vez “plástica”, mas que foi, ao longo do tempo, moldada por um amontoado de fatores sociais, políticos, culturais, econômicas, étnicas e de gênero, e depois cristalizada (reificada) em uma série de estruturas que estão agora (impropriamente) tomadas como “real”, isto é, natural e imutável.

Outro aspecto dessa pesquisa é que foi utilizado um quadro teórico que embasa o estudo: a Teoria dos Códigos de Basil Bernstein. Na perspectiva da Teoria Crítica, o quadro teórico é visto como uma linguagem específica com a qual podemos descrever e explicar o mundo social que estudamos. Ou seja, fazer uma descrição das estruturas e dos mecanismos que geram os fenômenos, uma descrição que nos permite explicá-los

(GRIX, 2004). Neste sentido, a referida teoria adotada foi utilizada para orientar a investigação.

1.6.2. Método qualitativo

A princípio, como informado nas seções anteriores, o objetivo geral dessa pesquisa é “*Analisar como a prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática é representada nos textos de materiais curriculares educativos*”. O termo *prática pedagógica*, nesta pesquisa, refere-se à relação social que se realiza na sala de aula a fim de ensinar e aprender um determinado conteúdo ou disciplina escolar.

Portanto, tendo em vista que as opções metodológicas de uma pesquisa dependem do fenômeno ou objeto a ser estudado, da natureza da pergunta, dos objetivos da pesquisa, da posição paradigmática, da experiência do pesquisador, etc. (GLESNE, 2006), entendo que a abordagem qualitativa é a mais adequada para este estudo. De fato, a posição paradigmática adotada e a própria questão de pesquisa requer uma descrição da organização social que é materializada e representada nos textos dos materiais curriculares educativos.

Assim, para a realização desta pesquisa, de cunho qualitativo, o processo de produção dos dados utilizado foi à análise documental. Segundo Alves-Mazzotti (2002), documentos são quaisquer registros que são úteis como fontes de informação para uma pesquisa. Portanto, fizeram parte do corpo de documentos analisados 5 (cinco) Materiais Curriculares Educativos sobre Modelagem Matemática (MCEMM), os quais estão disponibilizados *online* em um ambiente virtual.

A análise dos dados envolveu textos dos documentos mencionados, sendo utilizados tanto textos escritos, como qualquer representação pedagógica visual, sejam por meio de imagens ou vídeos, a qual foi operacionalizada por um diálogo reflexivo constante entre dados e teoria. Assim, algumas categorias foram definidas *a priori*, partindo do quadro teórico utilizado – a Teoria dos Códigos de Basil Bernstein, enquanto outras categorias foram geradas a partir dos dados empíricos.

Segundo Johnson e Christensen, (2012), categorias *a priori* são desenvolvidos antes de examinar os dados e usados quando um pesquisador está tentando replicar ou estender uma determinada linha de pesquisa. No entanto, os códigos não devem ser

forçados para os dados e novos códigos devem ser gerados quando são encontrados segmentos de dados que não se adaptam a qualquer dos códigos da lista.

De fato, Bernstein (2000) utiliza os conceitos de linguagem de descrição interna e externa para propor 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, e associa a linguagem de descrição interna à sintaxe por meio da qual é criada uma linguagem conceitual (um modelo teórico) e a linguagem de descrição externa, à sintaxe por meio da qual a linguagem interna pode descrever algo mais do que a si própria, uma generalização. Por fim, o que se obtém é uma generalização teórica e não dos dados.

O esquema a seguir resume a estratégia metodológica que guiou esta pesquisa a fim de dar conta do objetivo geral.

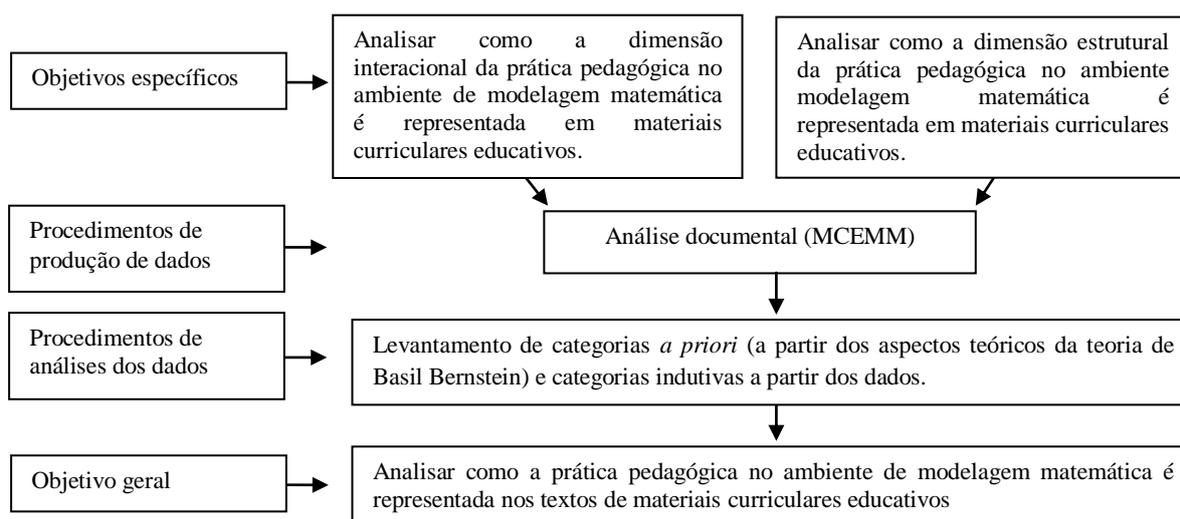


Figura 1: Síntese das estratégias metodológicas

1.7. Formato e organização da dissertação

Tradicionalmente, a apresentação do relatório de pesquisa por meio de dissertação/tese é vista como um “instrumento de formação” e como uma “contribuição original e significativa para o conhecimento” e é caracterizada por um extenso documento (tipicamente 200-400 páginas no máximo) em um único tópico apresentado por meio de capítulos separados, a saber: introdução, revisão da literatura e referencial teórico, procedimentos metodológicos, resultados e conclusões.

No entanto, Duke e Beck (1999) argumentam que, no campo da Educação, a dissertação neste formato não atende adequadamente a nenhuma das duas finalidades, pois é inadequada para a tarefa de formação de estudantes de pós-graduação nos aspectos comunicativos da pesquisa educacional, e, é em grande parte, ineficaz como meio de contribuição do conhecimento para o campo. Para este autor, a dissertação é um gênero problemático em relação ao fato de que sua audiência é limitada. Ele argumenta ainda, que a estrutura típica de dissertação, de quatro ou cinco capítulos, treina os estudantes em uma estrutura de escrita que provavelmente nunca vai usar novamente.

Um formato alternativo, sugerido por Duke e Beck (1999), é que estudantes de pós-graduação possam escrever a dissertação como uma compilação de artigos (ou seja, uma série ou conjunto de artigos). Neste formato, cada “capítulo” da dissertação tem seu próprio resumo, introdução, revisão da literatura e referencial teórico, questão de pesquisa, procedimentos metodológicos, resultados e conclusões – seria um autossuficiente manuscrito de pesquisa pronto para ser submetido para publicação.

Nesse formato, apêndices poderiam ser utilizados para esclarecimento de qualquer parte do material que não se encaixa nos artigos. Um capítulo introdutório especificamente escrito para a dissertação pode ser utilizado para apresentar de maneira geral a investigação, a partir da qual os artigos fechados foram elaborados. Este formato tem sido também denominado de *multipaper*.

Em concordância aos argumentos apresentados, esta dissertação está organizada no formato *multipaper*, sendo composta 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, a revisão da literatura e referencial teórico, os objetivos, a justificativa para a realização da pesquisa, a metodologia do estudo e, por fim, apresento como foi organizada a dissertação.

Os capítulos II e III serão apresentados como artigos prontos, os quais, após a defesa da dissertação, serão submetidos para publicação em revistas científicas. Os artigos, apesar de tratarem de distintos objetivos, complementam-se na compreensão do objetivo geral da pesquisa.

O capítulo II, o qual compreende o artigo I, foi constituído a partir do primeiro objetivo específico, sendo intitulado como: *Uma análise sobre a imagem da dimensão interacional da prática pedagógica representada em materiais curriculares educativos*. O objetivo deste artigo foi analisar os textos dos materiais curriculares educativos sobre

modelagem matemática em termos das relações de controle entre os sujeitos envolvidos nas práticas pedagógicas. Esse artigo será submetido à revista *Educação Matemática Pesquisa - EMP*.

O capítulo III, que compreende o artigo II, foi constituído a partir do segundo objetivo específico, sendo intitulado como: *Uma análise sobre a imagem da dimensão estrutural da prática pedagógica representada em materiais curriculares educativos*. O objetivo deste artigo foi analisar os textos dos materiais curriculares educativos em termos das relações de poder entre espaços que constituem as diferentes posições sociais e os diferentes discursos que constituem a prática pedagógica de modelagem matemática expressa no texto dos materiais curriculares educativos. Esse artigo será submetido à *Revista Brasileira de Educação – RBE*.

Por fim, no capítulo IV desta dissertação, serão apresentadas as conclusões da pesquisa. Este capítulo contempla o objetivo geral da pesquisa e não será apresentado no formato de artigo. Este busca desenvolver uma discussão transversal dos resultados apresentados nos capítulos II e III. Este capítulo, além de discutir o que foi apresentado nos capítulos anteriores, tentando assim responder ao objetivo geral desta pesquisa, apresenta as contribuições da pesquisa para o campo científico e profissional e as implicações para futuras pesquisas.

1.8 Referências

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, 2002. p. 107-188.

APPLE, M. W. **Educação e Poder**. Porto Alegre: Artmed. (Tradução de Maria Cristina Monteiro). 2002.

APPLE, M. W. **Ideology and curriculum**. 3rd edition. New York & London, UK: Routledge Falmer. 2004.

BALL, D. L.; COHEN, D. K. Reform by the book: what is – or might be – the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? **Educational Researcher**, v. 25, n. 9, p. 6-8, 1996.

BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógica. **Educação Matemática em Revista**, SBEM (São Paulo), v. 26, p. 17-25, 2009.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2002.

BEN-PERETZ, M. **Policy-making In Education: a Holistic Approach In Response to Global Changes**. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield Education, 2009.

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

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

BROWN, M. W. The Teacher–Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M. (Ed.). **Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction**. New York: Routledge, 2009. p. 17-36.

BROWN, M. W.; EDELSON, D. C. **Teaching as design**: Can we better understand the ways in which teachers use materials so we can better design materials to support changes in practice? Evanston, IL: Center for Learning Technologies in Urban Schools, Northwestern University. 2003.

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.

COLLOPY, R. Curriculum materials as a professional development tool: How a mathematics textbook affected two teachers' learning. **Elementary School Journal**, v. 103, n. 3, p. 287-311. 2003.

COSTA, W. O.; OLIVEIRA, A. M. P. O Uso dos Materiais Curriculares Educativos sobre Modelagem Matemática nas Práticas Pedagógicas dos Professores. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7, 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2011. 1 CD-ROM

CRECCI, V. M.; FIORENTINI, D. A profissionalidade docente diante das políticas do Estado de São Paulo: o caso dos professores de matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 15, 2010, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ENDIPE, 2010. 1 CD-ROM.

DAVIS, E. A.; KRAJCIK, J. S. Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. **Educational Researcher**, v. 34, n. 3, p.3-14, 2005.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage, 1994.

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.

DOWLING, P. **The sociology of Mathematics education – Mathematical/ Myths/ Pedagogic texts**. London: The Falmer Press. 1998.

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

GLENE, C. **Becoming qualitative researchers: an introduction**. Boston: Peason, 2006.

GRIX, J. **The foundations of research**. New York: Palgrave MacMillan, 2004.

HEMMI, K.; KOLJONEN T.; HOELGAARD, L.; AHL, L.; RYVE, A. Analyzing mathematics curriculum materials in Sweden and Finland: developing an analytical tool. In: CERME 8 - Conference on European Research in Mathematics Education, 8, 2013, **Proceedings...** February, 2013, p. 6-10.

JACOBINI, O. R. **A modelagem matemática como Instrumento de Ação Política na Sala de Aula**. 2004. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

JOHNSON, B.; CHRISTENSEN, L. **Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches**. Thousand Oaks: Sage, 2012.

KIERAN, C; TANGUAY, D; SOLARES A. Researcher-designed resources and their adaptation within classroom teaching practice: shaping Both the Implicit. In: GUEUDET, G. PEPIN, B. TROUCHE, L. (Ed.). **From text to 'Lived' resources**. Springer. 2012.

LAVE J.; WENGER, E. **Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation**. NY: Cambridge University Press. 20th printing. 2009.

LOURENÇO, A. M. **O discurso pedagógico em manuais escolares: Uma análise sociológica centrada nas Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade**. 1997. 220 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa. 1997.

MORAIS, A. M.; NEVES, I. Processos de intervenção e análise em contextos pedagógicos. **Educação, Sociedade e Culturas**, v. 19, p. 49-87. 2003.

MORAIS, A. M.; NEVES, I. P. A teoria de Basil Bernstein: alguns aspectos fundamentais. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.2, n.2, p.115-130, jul./dez. 2007.

NEVES, I. Contributos para uma análise sociológica de livros de texto. **Revista de Educação**, v.1, n. 2, 91-97. 1991.

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.

PRADO, A. S.; SILVA, L. A.; SANTANA, T. S. Uma análise bernsteiniana de tarefas de modelagem matemática no caso 1. In: VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 2013, Santa Maria - RS. 8. **Anais...**Santa Maria: UNIFRA, 2013. 1 CD-ROM.

REMILLARD, J. T. Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. **Review of Educational Research**, v. 75, n. 2, p. 211-246, 2005.

REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M. (Ed.). **Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction**. New York: Routledge, 2009.

SCHNEIDER, R. M. Opportunities for Teacher Learning During Enactment of Inquiry Science Curriculum Materials: Exploring the Potential for Teacher Educative Materials. **Journal of Science Teacher Education**, v. 24, n. 2, p. 323-346, March, 2013.

SCHNEIDER, R. M.; KRAJCIK, J. Supporting science teacher learning: the role of educative curriculum materials. **Journal of Science Teacher Education**, v. 13, n. 3, p. 221-245, 2002.

SILVA, M. S.; BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. O Sequenciamento do Ambiente de Modelagem por Professores Iniciantes a partir do Contato com Materiais Curriculares Educativos. **Acta Scientiae**, v.14, n.2, maio/ago. 2012.

SILVA, M. P. G. **Materiais Curriculares e práticas pedagógicas no 1º ciclo do ensino básico: Estudo de processos de recontextualização e suas implicações na aprendizagem científica**. Tese (doutorado em educação, especialidade em didática das ciências) Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009.

STEIN, M. K.; GROVER, B. W.; HENNINGSSEN, M. Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. **American Educational Research Journal**, v. 33, n. 2, p. 455–488. 1996.

VALENTE, W. R. Livro didático e educação matemática: uma história inseparável. **ZETETIKÉ**, Cempem, FE, Unicamp, v. 16, n. 30, jul./dez. 2008.

ZOEST, L. R. V.; STOCKERO, S. L. The role of curriculum materials in new teachers' practice. In LATORRE, S., CORTINA, J.L., SÁIZ, M., and MÉNDEZ, A.(Eds) Proceedings of the 28th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. 28th, 2006. Mérida. **Proceeding...** México: Universidade Pedagógica Nacional, v.2. 2006.

UMA ANÁLISE SOBRE A IMAGEM DA DIMENSÃO INTERACIONAL DA PRÁTICA PEDAGÓGICA REPRESENTADA EM MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS

Resumo: Neste artigo, apresentamos uma análise dos textos de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, sob as lentes da sociologia de Basil Bernstein. Foi utilizado o conceito de enquadramento, elaborado por Bernstein, para analisar as relações entre sujeitos que são representadas em textos de materiais curriculares educativos. A análise documental, numa abordagem qualitativa, foi utilizada no estudo. Os resultados sugerem que tais materiais apresentam uma prática pedagógica na qual o controle está, por vezes, centrado no professor, enquanto que em outros momentos esse controle é compartilhado com os estudantes. Essa variação no controle na comunicação entre professores e estudantes constituiu o que nomeamos de *imagens de deslocamentos*.

Palavras chave: Dimensão interacional; Materiais curriculares educativos; Prática Pedagógica.

AN ANALYSIS ABOUT THE IMAGE OF INTERACTIONAL DIMENSION OF THE PEDAGOGICAL PRACTICE REPRESENTED IN EDUCATIONAL CURRICULUM MATERIALS

Abstract: In this paper, we presented an analysis of the educational curriculum materials' texts about mathematical modeling, through the sociology's lens of Basil Bernstein. It was used the concept of framing, elaborated by Bernstein, for analyzing the relations between subjects that are represented in texts of educational curriculum materials. The documental analysis, in a qualitative approach, was used on the study. The results suggest that such materials present a pedagogical practice which the control is, sometimes, focused on the teacher, while that in other moments this controlling is shared with the students. This variation in the control on the communication between teachers and students constituted what we named *images of displacements*.

Keywords: Interactional Dimension; Educational curriculum materials; Pedagogical Practice.

2.1 Introdução

A disciplina Matemática está historicamente associada ao uso de materiais curriculares⁹ como, por exemplo, o livro didático (VALENTE, 2008), o que, de certa forma, contribui para a marcante presença dos materiais curriculares nas práticas escolares nos dias atuais. Em consequência disso, esforços para promover mudanças no ensino de matemática dependem ou possuem forte relação com materiais curriculares (BALL; COHEN, 1996; REMILLARD, 2005).

De acordo com Ball e Cohen (1996), tal relação, por vezes, foi alvo de várias críticas nas décadas de 1960 até 1980 por parte de pesquisadores e educadores, sob o argumento de que os materiais curriculares eram utilizados para restringir e controlar tanto o conhecimento quanto o ensino.

O que acontecia era que, durante estas décadas, muitas propostas curriculares foram concebidas para o ensino, e seus desenvolvedores, muitas vezes, utilizavam-se dos materiais curriculares como um meio de moldar o que os estudantes poderiam aprender e, sobretudo, com a hipótese de os professores serem meros técnicos, tendo a função de utilizar os materiais curriculares tais quais as indicações dos desenvolvedores.

Porém, o uso em sala de aula destes materiais foi irregular pelo fato de que eles tendiam a negligenciar as tomadas de decisões dos professores em contextos específicos (BALL; COHEN, 1996). Acontece que, embora a maioria dos professores sejam guiados por um conjunto de materiais curriculares publicados, estes materiais não são utilizados “cegamente”. Os professores, necessariamente, selecionam e transformam os materiais (BALL; COHEN, 1996). Isso cria uma diferença entre as intenções dos desenvolvedores de propostas e o que acontece nas aulas, pois os materiais curriculares, assim, mostram-se como ingredientes das práticas pedagógicas escolares e não como determinantes destas práticas (BEN-PERETZ, 2009).

Com o reconhecimento de que os materiais curriculares são selecionados e transformados em diferentes contextos escolares, a literatura mais recente tem apontado para o fato de que os desenvolvedores de materiais curriculares podem apoiar os professores na apropriação dos discursos presentes nos seus textos. Ball e Cohen (1996) e Remillard (2005), por exemplo, sugerem que os materiais curriculares podem contribuir para a apropriação dos professores, particularmente, quando os textos dos materiais são concebidos com este propósito.

⁹ Na próxima seção, definiremos esta expressão em termos mais precisos.

Nesta direção, Davis e Krajcik (2005) têm apontado algumas heurísticas para o delineamento de materiais curriculares, nas quais é enfatizada uma ligação entre um conteúdo (o que pode ser ensinado) e uma base coerente para a abordagem instrucional (o como pode ser ensinado). Eles têm denominado materiais curriculares com tal característica de *Materiais Curriculares Educativos* - MCE. De acordo com estes autores, os materiais curriculares educativos podem, explicitamente, ajudar os professores a antecipar e interpretar as respostas dos estudantes, as ideias alternativas dos estudantes, as possíveis dúvidas e etc. Eles também podem fornecer sugestões de como os materiais curriculares podem ser transformados para melhor alinhar com o conhecimento prévio e experiências dos estudantes.

Tal enfoque distingue materiais curriculares educativos dos típicos guias de professores, que incluem suporte para as estratégias de ensino, mas não oferecem apoio para que os professores se apropriem delas, e de materiais curriculares, que de modo mais geral, visam, principalmente, a promoção da aprendizagem de estudantes (DAVIS; KRAJCIK, 2005). Schneider e Krajcik (2002) sugerem que os materiais curriculares educativos podem trazer descrições de sua utilização em sala de aula, como narrativas, relatos de episódios, trechos de vídeos etc. O objetivo é que os MCE possibilitem que professores sejam inspirados a partir de descrições de situações de sala de aula.

Tal abordagem sugere que, ao trazer descrições de sua utilização em sala de aula por meio de vídeos, narrativas, questões dos estudantes, e etc., os materiais curriculares educativos oferecem uma representação das interações entre professores e estudantes.

Neste artigo, estamos interessados na análise de materiais curriculares com características de educativos. Nas próximas seções, explicitaremos alguns termos apresentados nessa seção, assim como o objetivo em termos do quadro teórico que está sendo utilizado neste estudo. A seguir, discutiremos a literatura sobre materiais curriculares educativos e os constructos teóricos mobilizados para este estudo. Posteriormente, apresentaremos a metodologia, seguida da apresentação e discussão dos dados, e, por fim, as considerações finais.

2.2 A natureza dos materiais curriculares educativos

Estudos recentes têm apontado para as potencialidades dos materiais curriculares educativos em facilitar o contato dos professores com propostas de mudanças educacionais (SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002; BROWN, 2009; REMILLARD, 2005). Brown (2009), por

exemplo, sustenta que materiais curriculares educativos podem refletir as práticas pedagógicas¹⁰ comuns e existentes e, ao mesmo tempo, ter o objetivo de promover mudanças.

No âmbito da sala de aula, prática pedagógica refere-se às relações entre professores e estudantes para ensinar e aprender determinados conteúdos (OLIVEIRA, 2010). Assim, sugerimos que, ao refletir tais relações, os materiais acabam por comunicar uma imagem da prática pedagógica, ou seja, uma imagem da relação entre professores e estudantes. Para melhor compreender esta ideia, apresentamos alguns exemplos de materiais curriculares educativos.

O primeiro exemplo é o CASES¹¹ em inglês, *Curriculum Access System for Elementary Science*, em português, Sistema de Acesso ao Currículo do Ensino Básico de Ciências. O objetivo do CASES é apoiar os professores de ciências do ensino fundamental e médio que são recém-graduados na Universidade de Michigan. No site do CASES são disponibilizados planos de aula com orientações para aulas investigativas. Cada plano de aula contém os objetivos para os estudantes, informações sobre o conteúdo para o professor, uma lista de ideias comumente aceitas como “alternativas” no ensino de ciências e instruções passo-a-passo sobre como realizar as lições e avaliações. Um dos itens disponibilizados para cada unidade de ensino é a “*Images of Inquiry*”. Nela, é relatada como diferentes professores, em diferentes salas de aula, realizaram aquele plano. No exemplo abaixo, a narrativa retirada do CASES mostra como a professora Maggie desenvolveu o plano da unidade Água em sua turma:

[...] eu decidi modificar a primeira parte desta lição. Em vez de mostrar aos meus estudantes imagens de uma poça d'água, fizemos a nossa própria poça. No dia 1 desta lição (primeira coisa na parte da manhã), meus estudantes me seguiram ao lado de fora com um balde de água e um pedaço de giz. Fizemos uma poça, despejamos a água e traçamos ao redor da borda da poça com giz – isso levou cerca de 5 minutos. À tarde, começamos a andar para observar nossa poça. Os estudantes observaram que somente o nosso contorno de giz da poça permaneceu. Nós usamos essa experiência e observação para começar a aula (*Images of Inquiry*, Unidade Água).¹²

Neste excerto, é explicitada uma ideia sobre uma abordagem de ensino que uma professora utilizou para que os seus estudantes opinassem sobre o fenômeno em consideração. A narrativa apresenta uma descrição de como um professor pode iniciar a aula

¹⁰ Bernstein (2000) refere-se à prática pedagógica como as relações que podem ocorrer tanto entre pais e filhos, professores e estudantes, assim como entre médico e paciente, dentre outros.

¹¹ Disponível em <http://cases.soe.umich.edu/index.php>. Apesar de apresentar como objetivo apoiar professores recém-formados, o sistema é aberto.

¹² Disponível em: <http://cases.soe.umich.edu/topnav.php?nav=images>. Tradução nossa.

para tratar do tema evaporação. De acordo com os desenvolvedores deste material, o professor, ao ter contato com esta abordagem de ensino, pode melhor utilizá-la. Assim, o material, ao conter uma narrativa de um possível evento de aula, oferece indícios da posição de professores e, conseqüentemente, dos estudantes em relação à tarefa proposta no material curricular educativo. Ou seja, a partir de uma imagem representada nos materiais curriculares educativos, o leitor (um professor que tem acesso ao material) pode projetar ações para suas aulas.

Outro exemplo é documentado em Schneider, Krajcik, e Marx (2000). Neste caso, os autores apresentam um material desenvolvido para apoiar o ensino de física. O material curricular educativo inclui materiais para o professor e fichas de trabalho para os estudantes. No material do professor, a unidade é dividida em seções com base em ideias principais e inclui recursos educativos para professores nas áreas de conteúdo, pedagogia e do conhecimento pedagógico do conteúdo. Nele, são apresentadas algumas questões que levam em conta respostas de estudantes, por exemplo, como no trecho seguinte:

Muitos estudantes vão pensar que qualquer objeto em movimento experimentou uma força ao mesmo tempo em que os objetos em repouso não experimentaram uma força. [...] Outro ponto que pode confundir os estudantes é a relação de força ao movimento. Uma força assimétrica num objeto causará uma alteração no movimento. Apêndice A, em Schneider, Krajcik e Marx (2000).

Neste caso, o material traz uma representação de possíveis respostas dos estudantes, o que pode ajudar o professor a antecipar estratégias que possam apoiar a compreensão dos mesmos.

Outra experiência é desenvolvida no âmbito do projeto Investigações de números, dados e espaço (em inglês, *Investigations in Number, Data, and Space*)¹³, o qual é um material curricular educativo de matemática do jardim de infância ao quinto ano desenvolvido pelo TERC (*Technical Education Research Center*) sob concessão do *National Science Foundation of United States*. O “Investigações de números, dados e espaço” envolve uma abordagem de ensino que enfatiza o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, exploração de relações matemáticas e discussão de ideias matemáticas. O material apoia os estudantes a investigar situações problemas, ler e comunicar suas ideias matemáticas verbalmente e por escrito.

¹³Este material é disponibilizado online em <http://investigations.terc.edu/>, e também em versão impressa pela editora Pearson.

De acordo com Collopy (2003), neste projeto, os materiais curriculares educativos são desenvolvidos utilizando dados sobre os tipos de abordagens e tarefas que melhor apoiam ambiciosas metas de aprendizagem para uma série de estudantes. Todas as unidades do material são implementadas em salas de aula reais. Os materiais são compostos por um conjunto de vídeos de sala de aula que enfatizam as respostas dos estudantes e o modo como os professores reagem em resposta a elas. No exemplo a seguir, transcrito de um dos vídeos¹⁴, dois estudantes explicaram suas estratégias para resolver um problema que envolvia uma história sobre “seis carros mais sete carros”.

Elizabeth: Eu já sei que $6 + 6$ é igual a 12 ... Mas, em seguida, adiciono mais 1 a um dos 6. Hum, eu adicionei mais um para o 6 e que equivalia a 7. Mm hm. E que igualou a 13.

Derek: Bem, eu estava fazendo a mesma coisa que Elizabeth. Hum, mas estava pensando nisso: $7 + 7 - 1$... 13!

No trecho do vídeo, é socializada uma dinâmica de aula em que os estudantes são convidados a explicarem suas estratégias. Além disso, nesse vídeo, enquanto os estudantes explicam, a professora vai colocando no quadro a estratégia utilizada por cada estudante, possibilitando que todos percebam os diferentes modos de resolver o problema proposto. Neste caso, o material, por meio do vídeo, traz uma representação da interação entre professores e estudantes.

Portanto, um conjunto de diferentes elementos (narrativas, vídeos de aulas, planejamentos, orientações das possíveis dificuldades dos estudantes e etc.) pode comportar uma imagem da prática pedagógica, a qual, por sua vez, é representada nos textos dos materiais curriculares educativos.

Ao entendermos o *texto* como qualquer representação pedagógica escrita e visual (BERNSTEIN, 1990), uma *imagem da prática pedagógica* nos textos dos materiais curriculares educativos é entendida como o resultado de um conjunto de representações pedagógicas escritas e visuais que evidenciam as relações entre os sujeitos envolvidos nessa prática, a distribuição/compartilhamento dos espaços utilizados pelos sujeitos, as relações entre os discursos utilizados, assim como as relações posicionais entre os participantes dessa prática.

Portanto, entendemos que os MCE podem reportar uma imagem da prática pedagógica, a qual se promove, sinalizando, por exemplo, a forma como estudantes podem ser

¹⁴ Disponível em: http://investigations.terc.edu/curriculum_clrm/earlyalgebra/earlyalgebra.cfm.

organizados, interações com professores e com outros estudantes, informações de como um professor ou um estudante pode apresentar um conceito, e etc. Com isso, podem representar situações reais da sala de aula, ou seja, uma potencialidade dos MCE é que eles podem sinalizar aspectos da relação entre professores e estudantes em um determinado contexto.

Na seção seguinte, apresentaremos os materiais curriculares educativos, os quais serão analisados neste estudo.

2.2.1 Os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática – MCEMM

Neste artigo, analisaremos materiais curriculares educativos, os quais têm sido produzidos por um grupo colaborativo – que reúne professores da educação básica, estudantes de graduação e pós-graduação e formadores/pesquisadores – com o objetivo de apoiar professores a implementarem modelagem matemática¹⁵ nas práticas pedagógicas. Assim, utilizaremos a sigla MCE para nos referirmos aos materiais curriculares educativos de modo geral, e MCEMM para materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, desenvolvidos pelo Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática – GCMM¹⁶.

A escolha por tais materiais decorre de dois motivos. O primeiro, é que, como argumentado em Skovsmose (2000), os problemas de modelagem, ao envolverem dados da vida real, oferecem uma diferente condição de comunicação entre professor e estudantes, uma vez que faz sentido questionar e suplementar as informações dadas pelas tarefas. Assim, as aulas no ambiente de modelagem requerem que o professor estabeleça relações entre os conhecimentos formais da disciplina matemática e os conhecimentos provenientes dos contextos de onde os dados reais foram extraídos.

Como consequência, a modelagem redefine o papel do professor no momento em que ele perde o caráter de detentor e transmissor do saber para ser entendido como aquele que está na condução das tarefas, numa posição de partícipe (BARBOSA, 1999). Com isso, apontamos a necessidade de mecanismos de apoio ao professor para desenvolver tal ambiente.

O segundo motivo é a falta de materiais curriculares que possam apoiar professores a desenvolverem modelagem matemática na prática pedagógica (IKEDA, 2007). Sendo assim,

¹⁵ Modelagem matemática pode ser compreendida como um ambiente de aprendizagem, no qual estudantes são convidados a investigarem, por meio da matemática, situações com referência na realidade, nas ciências ou em ambientes de trabalho (BARBOSA, 2009). O termo ambiente de aprendizagem pode ser entendido como as condições propiciadas para que os estudantes desenvolvam suas ações (SKOVSMOSE, 2000).

¹⁶ O Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM) é um projeto de extensão (Resolução UEFS/CONSEPE N°. 120/2007) da Universidade Estadual de Feira de Santana.

entendemos que os resultados da nossa pesquisa podem, além de oferecer uma abordagem sociológica para análise de materiais curriculares educativos de maneira geral, subsidiar a elaboração de materiais para apoiar a organização de ambientes de modelagem matemática nas práticas pedagógicas.

Os MCEMM são projetados para fornecer suportes adicionais para os professores que trabalham com diversos estudantes. Eles incluem ferramentas que permitem o acesso a ideias dos estudantes e ações que eles trazem para a sala de aula. Os materiais incluem uma imagem da prática pedagógica para fornecer aos professores uma compreensão de como as tarefas de modelagem matemática podem ser implementadas com os seus estudantes.

Os MCEMM são construídos a partir de tarefas de modelagem, as quais são elaboradas e planejadas no GCMM e implementadas pelos professores participantes do grupo, nas suas salas de aula. A partir daí, baseado na análise da experiência, são produzidos os materiais curriculares educativos, os quais são socializados com outros professores, por meio do ambiente virtual *Colaboração online em Modelagem Matemática – COMMA*¹⁷. No ambiente virtual, cada MCEMM é apresentado por meio de um tema não matemático. Ao escolher o tema, o usuário tem acesso a um conjunto de elementos que forma o que estamos denominando de *material curricular educativo sobre modelagem matemática*.

No *link Introdução*, está disponibilizado o tema da tarefa, uma justificativa para escolha do tema e o perfil do professor que implementou a tarefa na sala de aula. No *link Tarefa*, está disponível a tarefa propriamente dita, a qual contém um problema não matemático, do caso 1 (BARBOSA, 2009)¹⁸. Cada tarefa pode ser impressa ou feito o *download*.



Figura 2: Exemplo de como o MCEMM está organizado na web site

¹⁷ Home: www.uefs.br/comma e/ou <http://colaboracaoprofessores.blogspot.com.br/>.

¹⁸ Barbosa (2009) apresenta uma sistematização para as formas de organização do ambiente de modelagem, às quais denominou de casos 1, 2 e 3. No caso 1, o professor apresenta um problema com dados quantitativos e qualitativos, cabendo aos estudantes juntamente com o professor, resolvê-lo. Já no caso 2, o professor apresenta o problema e compartilha com os estudantes a coleta dos dados e a resolução do problema. E, no caso 3, os estudantes formulam o(s) problema(s), coletam dados e os resolvem, cabendo ao professor orientá-los durante todo o percurso.

No *link Planejamento*, está descrito o modo como o professor que implementou a tarefa organizou o ambiente de modelagem na sala de aula, uma relação de conteúdos matemáticos requeridos na tarefa e uma sugestão de possíveis relações que podem ser feitas com outras disciplinas escolares. No *link Narrativa*, encontra-se uma narrativa da aula, escrita pelo professor que implementou a tarefa. No *link Solução do professor*, está disponível uma solução proposta pelo professor que implementou a tarefa.

No *link Registros dos estudantes*, estão disponíveis soluções propostas pelos estudantes ao desenvolverem a tarefa. Por fim, no *link Vídeos*, estão disponibilizados vídeos contendo momentos importantes da aula, os quais foram apontados pelos professores implementadores nas narrativas, e uma análise descritiva feita pelo GCMM para cada vídeo.

Assim, o conjunto de todos os elementos listados constituem uma imagem da prática pedagógica de modelagem matemática, a qual é expressa nos textos dos MCEMM.

Atualmente, encontram-se disponíveis cinco MCEMM no ambiente virtual: “Erradicação do Trabalho Infantil”, “Poupar água é investir no que existe de mais precioso: a Vida”, “Os efeitos da maconha no organismo”, “Somos o que comemos?”, “Minha casa, minha vida”, os quais nomearemos, na análise, respectivamente, de M1, M2, M3, M4 e M5.

No M1, é problematizado o tema trabalho infantil no Brasil a partir de dados do IBGE, os quais estão disponibilizados em uma tabela. No M2, é problematizado o desperdício de água em uma escola, a partir de dados dos registros de gastos de água da própria instituição, os quais estão disponibilizados em uma tabela. No M3, é problematizado, a partir de um pequeno texto com dados quantitativos e qualitativos, o tema os efeitos da maconha no organismo humano. No M4, é problematizado o consumo diário de calorias conforme indicação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa, no qual são apresentadas duas tabelas: a primeira, evidenciando os grupos alimentares com as quantidades de calorias por porção e o número de porções diárias indicado pela Anvisa, e a segunda, com a quantidade de calorias necessária para o organismo de acordo com o sexo, idade, peso e altura. No M5, é problematizado o tema programa habitacional “Minha casa, Minha vida” do Governo Federal, a partir de um texto com informações referentes ao respectivo programa. Além disso, é apresentado um gráfico de setores que representa a distribuição das moradias com relação às regiões do Brasil e uma tabela que representa a distribuição das moradias com relação à renda no Brasil.

Na próxima seção, explicaremos melhor a abordagem teórica deste estudo.

2.3 A relação entre sujeitos sob a ótica da perspectiva bernsteiniana

Como foi apresentado na seção 2, entendemos que os MCE podem reportar uma *imagem da prática pedagógica*, a qual se quer promover, sinalizando, por exemplo, a forma como estudantes podem ser organizados, interações com professores e com outros estudantes, como os discursos podem ser selecionados, ou seja, ele pode representar situações reais da sala de aula, sinalizando aspectos da relação entre professores e estudantes no espaço escolar.

Nesse sentido, o principal aspecto desse estudo é a prática pedagógica, ainda que essa prática não seja tomada nos seus contextos imediatos, ou seja, quando acontecem. A prática pedagógica aqui é tomada a partir das suas representações nos textos dos materiais curriculares educativos.

Além disso, como já mencionado anteriormente, o termo *prática pedagógica*, nesta pesquisa, refere-se à relação social entre transmissores e adquirentes¹⁹, que se realiza na sala de aula a fim de ensinar e aprender um determinado conteúdo ou disciplina escolar. Assim, ao definir *prática pedagógica* em termos das relações sociais, a escola é vista como um contexto comunicativo²⁰, no interior do qual se processa a aquisição de textos considerados legítimos a esse contexto e as possibilidades de produção de textos.

Segundo Bernstein (1990), tanto a aquisição quanto a produção do texto são mediadas por dois princípios – classificação e enquadramento, os quais veiculam e distribuem as relações sociais de poder e controle.

A classificação refere-se ao grau de manutenção de fronteiras entre categorias (por exemplo, entre professores e estudantes, entre espaços dos professores e espaços dos estudantes, entre diferentes disciplinas escolares, entre a escola e comunidade e etc.) e é considerada forte quando há uma nítida separação entre essas categorias, o que dá origem a hierarquias em que cada categoria tem um estatuto e voz específicos e, portanto, um determinado poder. Por outro lado, a classificação é fraca quando há um esbatimento das fronteiras entre categorias, não existindo uma hierarquia definida entre elas e tendo as diferentes categorias alguma aproximação entre suas vozes, o que significa um equilíbrio de poderes entre elas.

¹⁹ A escolha do termo adquirente, segundo Bernstein (1990) aponta para a atividade e não para a passividade. Assim, o uso destes termos nesta pesquisa identifica sujeitos com papéis sociais diferentes e não tem relação com a ideia de que o professor é transmissor e detentor do conhecimento, enquanto que o estudante é um sujeito passivo nesse processo.

²⁰ Outros exemplos de contextos comunicativos: a família, a igreja, a comunidade, trabalho, etc.

O enquadramento refere-se às relações sociais dentro das categorias, (por exemplo, escola, comunidade, família, igreja, etc). É considerado forte quando os sujeitos com *status* social superior dentro de uma categoria (por exemplo, o professor em relação aos estudantes ou os pais em relação aos filhos) detêm sozinhos o controle sob as relações que nela se estabelecem, e é considerado fraco quando os sujeitos com *status* inferior tem alguma forma de controle nessa mesma relação.

Entre os extremos de classificações fortes e fracas, e de enquadramentos fortes e fracos, é possível haver gradações. Bernstein (1990, 2000) utiliza o símbolo + (mais) e – (menos) para se referir às alterações nos valores da classificação e do enquadramento, podendo ser muito forte (++) , forte (+) , fraco (–) , muito fraco (– –) . Porém, é preciso ter em mente que as variações (muito forte, forte, fraco e muito fraco) tanto na classificação quanto no enquadramento, não são estanques, e tomá-las dessa maneira (4 variações) é uma possibilidade de se estabelecer parâmetros para análise. Sendo assim, entendemos que é sempre possível existir outras variações entre estas. Juntos, os princípios de classificação e enquadramento definem o *que* e o *como* da prática pedagógica, mediando a produção e aquisição de textos.

Bernstein (1990) distingue ainda dois princípios de comunicação, os quais são constituídos, relacionados e regulados pelas práticas pedagógicas: o interacional e o localizacional. O princípio interacional regula a seleção, a organização (sequência) e a ritmagem da comunicação, seja ela oral, escrita ou visual, bem como a posição, a postura e os comportamentos dos comunicantes. Por outro lado, o princípio localizacional regula a localização física e a forma da sua realização, isto é, a variedade de objetos e seus atributos, a sua relação mútua com espaço no qual eles são constituídos.

A fim de operacionalizar esses dois conceitos, Morais e Neves (2003) adaptaram o modelo de Bernstein, distribuindo tais princípios em duas dimensões da prática pedagógica: a *dimensão interacional* e a *dimensão estrutural*.

De acordo com Morais e Neves (2003), a *dimensão estrutural* é dada pelas relações de poder entre espaços, discursos e sujeitos. Enquanto que a *dimensão interacional* do contexto da sala de aula e da prática pedagógica que nele se realiza é dada pelas relações de controle entre sujeitos (por exemplo, professor-estudante, estudante-estudante). Para analisar a *dimensão estrutural* é utilizado o conceito de classificação e para analisar a *dimensão interacional* é utilizado o conceito de enquadramento.

Neste artigo, o foco da análise é colocado sobre a dimensão interacional. Na dimensão interacional, a relação professor-estudante é regulada pelas regras de seleção, regras

de sequenciamento e ritmo, e regras criteriais. Assim, recorrendo ao conceito de enquadramento, estas regras evidenciam o controle que professores e estudantes podem ter em uma prática pedagógica. Por exemplo, o enquadramento tenderá ao fortalecimento, se apenas o professor mantiver o controle sobre os temas/assuntos, conteúdos e procedimentos a explorar (seleção), e/ou a ordem segundo a qual tais temas/assuntos, conteúdos e procedimentos são organizados (sequenciamento), e/ou o tempo destinado à aprendizagem (ritmo/compassamento) e, ainda, tornar explícito aos estudantes o texto a ser produzido como resultado da aprendizagem (regras criteriais). O enquadramento será mais fraco quando o estudante tiver também algum controle na seleção e/ou no sequenciamento e/ou ritmo e/ou sobre os critérios.

Além destas regras, estamos partindo do pressuposto de que em qualquer relação pedagógica as regras de conduta podem, em graus diferentes, permitir um espaço de negociação entre os sujeitos da relação. Estas regras de conduta são denominadas por Bernstein (1990) de regras hierárquicas, as quais estabelecem as condições para a ordem, a maneira e o caráter das relações. As regras hierárquicas dizem respeito à forma de comunicação entre sujeitos com posições hierárquicas distintas. Neste caso, o enquadramento refere-se ao controle que os sujeitos em interação podem ter sobre as normas de conduta social.

Um enquadramento mais forte caracteriza uma relação de comunicação em que, por exemplo, não é permitido ao estudante comentar a prática do professor ou exprimir a sua opinião. Um enquadramento mais forte pode também caracterizar um controle posicional em que o professor apela a regras e estatutos determinados para os estudantes se comportarem de determinado modo. Finalmente, um enquadramento mais fraco significa, por exemplo, que o estudante pode criticar as práticas do professor, que este explica aos estudantes as razões porque devem ter determinado comportamento, apelando a uma relação interpessoal.

A caracterização da dimensão interacional do contexto da sala de aula também pode ser dada pelas regras hierárquicas na relação estudante-estudante. Neste caso, o enquadramento é forte quando, por exemplo, os estudantes de “maior estatuto”²¹ polarizam o trabalho ou as discussões, é fraco quando a opinião dos vários estudantes é considerada de igual modo.

A dimensão interacional é a característica dominante do contexto comunicativo, pois é o que estabelece, inter-relaciona, regula e muda as possibilidades nas duas dimensões

²¹ Estudantes que se destacam na disciplina ou mesmo que desempenham papéis de liderança na escola, na turma ou no grupo em que está trabalhando.

descritas. De acordo com Bernstein (2000), o controle está sempre presente em qualquer que seja a dimensão, o que varia é a forma que o controle assume, sendo descritas suas formas em termos do enquadramento.

Após a apresentação do recorte teórico da sociologia de Bernstein, o qual embasa este estudo, convém dizer que a análise que realizamos recai sobre os textos dos MCEMM, ou seja, sobre as representações pedagógicas, as quais são expressas por meio dos MCEMM. Como mencionamos anteriormente, os MCEMM fazem referência a situações reais de sala de aula, ou seja, eles carregam uma imagem da prática pedagógica. Assim, entendemos que poderá se retirar da sua análise indícios sobre as relações entre sujeitos, as quais são expressas pelos seus textos. Diante disso, utilizamos o conceito de enquadramento para analisar o controle das regras que constituem a dimensão interacional do contexto comunicativo da prática pedagógica que é expressa nos textos dos MCEMM.

Portanto, neste artigo, apresentamos uma análise de materiais curriculares educativos dentro de uma perspectiva sociológica a partir de conceitos da teoria dos códigos de Basil Bernstein, investigando a seguinte questão: **Que imagens da dimensão interacional da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática são representadas em materiais curriculares educativos?**

A seguir, descrevemos a metodologia e análise utilizada neste estudo.

2.4 Os caminhos metodológicos do estudo

Como nosso objetivo é identificar que imagens da dimensão interacional, da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática são representadas em materiais curriculares educativos, utilizamos a análise documental, em uma abordagem qualitativa, como técnica de produção de dados.

Tal escolha se deve ao fato de que inspirados pelo quadro teórico utilizado nesta pesquisa, entendemos que alguns aspectos da relação social podem se tornar visível e materializável por meio do texto, de modo que é possível inferir a partir dele uma imagem da prática pedagógica. Assim, nosso objetivo é descrever e interpretar tais imagens, sendo, portanto, a abordagem qualitativa a mais apropriada para esta pesquisa.

Os documentos são quaisquer registros que são úteis como fontes de informação para uma pesquisa (ALVES-MAZZOTTI, 2002). Assim, foram analisados 5 (cinco) MCEMM e fizeram parte do estudo todas os links descritos na seção 2, a saber: o link tarefa, o link

planejamento, o link narrativa, o link solução do professor, o link registros dos estudantes e o link vídeos.

A fim de delimitar uma unidade para a análise do texto, selecionamos descritores que caracterizassem os MCEMM. O critério utilizado para a seleção dos descritores foi a sua potencialidade para descrever o material curricular educativo. Assim, foram selecionados descritores nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, os quais carregam características da prática pedagógica que se quer reproduzir a partir dos MCEMM, ou seja, a prática pedagógica de modelagem matemática, a saber: tema, situação-problema, conteúdos matemáticos, soluções, modo de trabalho.

O *tema* refere-se a um tópico/assunto não matemático no MCEMM. A *situação-problema* diz respeito à problematização do tema proposto, construída nos parâmetros das práticas escolares, visando à investigação do tema a partir da matemática escolar. O *conteúdo matemático* faz referência aos conteúdos matemáticos abordados e/ou sugeridos no MCEMM. As *soluções* referem-se às conclusões construídas pelos estudantes para a situação-problema proposta. O *modo de trabalho* diz respeito à organização e conduta de professores e estudantes durante a realização da tarefa proposta no material.

Para análise do texto, foram utilizadas categorias *a priori* partindo do quadro teórico utilizado. Bernstein (2000) utiliza os conceitos de linguagem de descrição interna e externa para propor 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. Além disso, associa a linguagem de descrição interna à sintaxe por meio da qual é criada uma linguagem conceitual (um modelo teórico) e a linguagem de descrição externa à sintaxe por meio da qual a linguagem interna pode descrever algo mais do que a si própria. Portanto, 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 conceitos da teoria (BERNSTEIN, 2000).

Abaixo, esquematizamos o processo de análise.

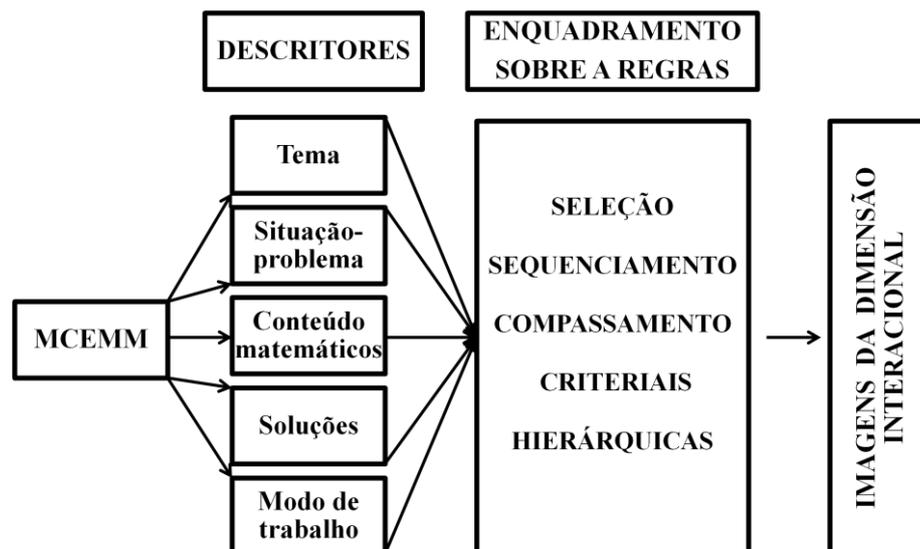


Figura 3: Relação entre os descritores e as categorias teóricas

2.5 Apresentação dos dados

A análise que realizamos a partir do quadro bernsteiniano tem como foco a dimensão interacional, em específico, no texto de um material curricular educativo.

Assim, caracterizamos a relação professor-estudante e a relação estudante-estudante expressa nos MCEMM, a partir da análise sobre o controle que professores e estudantes exercem na relação, no que se refere às regras reguladas pela dimensão interacional dos contextos comunicativos, sejam elas as regras de seleção, sequenciamento, compassamento, regras criteriosais e hierárquicas.

Para a apresentação dos dados, organizamos em 5 (cinco) categorias, as quais denominamos: *o controle sobre a seleção dos temas e conteúdos da prática pedagógica; o controle sobre o sequenciamento da prática pedagógica; o controle sobre o compassamento/ritmo da prática pedagógica; o controle sobre as regras criteriosais e o controle sobre os comportamentos e condutas*. A seguir, apresentamos cada uma delas, ilustrando com trechos dos MCEMM.

2.5.1 O controle sobre os temas e conteúdos da prática pedagógica nos MCEMM

Nesta categoria, evidenciamos o controle na relação professor-estudante sobre as *regras de seleção*. Como já foi mencionada, esta regra refere-se ao controle que os indivíduos em uma dada relação pedagógica, neste caso, professores e estudantes, têm sobre a seleção

dos temas e/ou conteúdos e/ou procedimentos/estratégias. Neste sentido, será apresentado como esta relação é expressa nos textos dos materiais curriculares educativos.

A princípio, os 5 (cinco) materiais analisados foram desenvolvidos a partir de tarefas de modelagem matemática que se enquadram em ambientes de modelagem matemática do caso 1 (Barbosa 2009). Neste tipo de tarefa, o tema, a situação-problema e os dados são selecionados e organizados pelo professor, conferindo aos estudantes juntamente com o professor o estudo/ investigação e a resolução do problema proposto. Isto implica em um reduzido controle previsto para os estudantes na seleção dos temas e problemas a investigar. No entanto, como podemos observar nos trechos a seguir, o material apresenta uma variação no controle na relação professor-estudante sobre a escolha dos conteúdos (trecho 1) e os dados (trecho 2) que os estudantes utilizarão para resolver o problema.

- (1) “Na terceira questão que solicitava para representar graficamente a variação de crianças que trabalhavam em função do tempo, uma aluna me perguntou: “Como vou fazer esse gráfico aqui”? Deixei a critério dela, para utilizar gráficos de barra, de linha, dentre outros estudados em aulas anteriores” [Trecho do link narrativa do material M1].
- (2) “Os estudantes alegaram que o peso e a altura contidos na tabela 2 não estavam de acordo com o peso e a altura deles” “... Assim, combinamos que eles deveriam se guiar pela tabela de calorias da ANVISA” [Trecho do link narrativa do material M4].

No trecho (1), do *link* narrativa do material M1, há indícios de que apesar do conteúdo estar pré-selecionado (a saber, representação gráfica de funções), é sugerido, no link narrativa, que o professor permitiu que os estudantes decidissem sobre o tipo de gráfico que utilizariam para representar a situação estudada.

No trecho (2), há um relato de que os estudantes, apesar de terem à disposição um conjunto de dados pré-selecionados pelo professor (Tabela da ANVISA e tabela 2, a qual continha a quantidade de calorias relacionadas com o peso e o sexo), questionaram a não coerência dos dados fornecidos na tabela 2 com a realidade deles, levando, assim, a professora a concordar que usassem apenas os dados da tabela da ANVISA. Diante disso, podemos inferir que, apesar da tarefa disponibilizada aos estudantes apresentar um conteúdo, assim como um conjunto de dados selecionados pelo professor, o que sugere um fortalecimento no controle sobre as regras de seleção, o MCEMM dá indicações de variação desse controle ao apresentarem possibilidades em que os estudantes podem exercer algum controle sobre estas regras.

Em outros trechos do material, encontramos possibilidades que fornecem uma variação ainda maior com relação às apresentadas anteriormente na relação professor-estudante no que se refere à seleção dos procedimentos para resolver o problema.

- (3) “Alguns estudantes tentaram fazer calculando a quantidade de THC no organismo dia após dia, dividindo a quantidade de THC encontrada no dia anterior por dois. Um estudante compreendeu o processo de divisão e usou a calculadora do celular” [Trecho do link narrativa do material M3].

b) Observamos que a quantidade em determinado dia é igual à quantidade do dia anterior dividido por 2, ou seja $Q^2 = Q^1/2$
 Temos que no 1º dia após o uso, a quantidade de THC no organismo é:
 $Q = 16/2 = 8$
 No 2º dia temos:
 $Q = (16/2)/2 = 16/2^2 = 4$
 No 3º dia temos:
 $Q = ((16/2)/2)/2 = 16/2^3 = 2$
 .
 .
 .
 Então a quantidade de THC em “n” dias será $Q = 16/2^n$
 Verificando temos p/ n=1; $Q = 16/2^1 = 8$, p/ n = 2; $Q = 16/2^2 = 4$
 Sendo assim no 10º dia a quantidade de THC será $Q = 16/2^{10} = 0,015625\text{mg}$ e no 20º
 $Q = 16/2^{20} = 1,525878906 \times 10^{-5}$.

Figura 4: Trecho disponível no link solução do professor do material M3.

Assim, observamos que apesar de haver um procedimento estruturado pelo professor para resolução da situação-problema, o que está disponível no link solução do professor (Figura 4), no trecho (3), do link narrativa, do mesmo material, há indícios de que os estudantes podem escolher os procedimentos a utilizar.

Na figura (4), é apresentado um procedimento para solução do problema, no qual para encontrar a quantidade de THC no organismo, primeiro encontra-se uma função $Q = 16/2^n$, no qual a quantidade THC no organismo (Q) depende do número de dias (n) após o uso da substância. Porém, como indicado no trecho (3) do link narrativa do mesmo material, o relato mostra que estudantes poderiam utilizar outros procedimentos utilizando apenas cálculos aritméticos com o apoio da calculadora.

Assim, a prática interacional em relação às regras de seleção, expressa nos MCEMM apresenta as seguintes características: (a) O professor indica o tema e o problema, assim como um conjunto de informações quantitativas e qualitativas; (b) Os estudantes selecionam conteúdos matemáticos e informações sobre o tema dentro dos conteúdos e informações pré-

selecionadas pelo professor. (c) O professor estrutura procedimentos e soluções *a priori*, porém os estudantes podem estruturar seus próprios procedimentos e soluções.

2.5.2 O controle sobre o sequenciamento da prática pedagógica nos MCEMM

Nos trechos a seguir, apresentamos o controle sobre as *regras de sequenciamento* na relação professor-estudante. A análise destas regras referem-se ao controle que os indivíduos, em uma dada relação pedagógica, têm sobre a ordem das ações/conteúdos/procedimentos/estratégias, sugerindo que existe uma divisão em etapas para a realização das exigências solicitadas aos estudantes durante a prática pedagógica. A seguir, são apresentadas as situações-problemas propostas nos MCEMM.

“A Organização internacional de luta contra o trabalho infantil (OIT) propõe uma meta de até 2015 para que ocorra a erradicação do trabalho infantil em todo o mundo. Será que o Brasil atingirá mesmo essa meta?

- (4) 1. Considerando constante, a diminuição do número de crianças que trabalham entre os anos de 2006 para 2007, em que ano o número de crianças que trabalham atingirá o valor zero? 2. Como podemos representar algebricamente a variação do número de crianças de trabalham em função do tempo? 3. E graficamente como podemos representar essa variação? O que podemos prever a partir do gráfico sobre o número de crianças que trabalham? 4. Qual deverá ser a diminuição anual do número quantitativo de crianças que trabalham, para que em 2015 se atinja a meta proposta pela OIT?” [Problema e sequência de questões auxiliares do link tarefa do material M1].

- (5) “1. Qual o consumo de água anual, em litros, por estudante? E, o que podemos concluir sobre este consumo? a) Podemos considerar o ano de 2007 como um ano que apresentou um consumo razoável? Justifique sua resposta encontrando o consumo de água de cada estudante por dia (sabe-se que um ano possui 200 dias letivos). Sendo assim, apresente suas conclusões. b) Quanto, em litros, foi desperdiçado a cada ano? 2. Como podemos representar graficamente o desperdício de água a cada ano? a) Com o auxílio deste gráfico podemos observar melhor o desperdício de água por ano? Justifique. 3. Qual a previsão, sobre o consumo de água, para 2009 sabendo que o número de estudantes matriculados, neste ano, corresponde a 1509? 4. De que forma podemos evitar o desperdício de água na nossa escola?” [Sequência de questões auxiliares do link atividade do material M2]

“Levando em consideração a reportagem e os dados do texto acima, como é possível estimar a quantidade de THC no organismo no decorrer do tempo, considerando o período de meia vida do THC, em um jovem que usou dois cigarros de maconha e não fez mais uso subsequente?

- (6) Para responder a esta pergunta sugerimos algumas questões iniciais:
a) Como é possível representar a quantidade de THC presente no organismo decorridos 24h do uso do cigarro? Como você representaria passados 2, 3,... e 5 dias do uso do cigarro? b) Como é possível encontrar a quantidade de THC presente no organismo no 10º dia após o uso do cigarro? E no 20º dia? c) De acordo com os dados obtidos nas questões anteriores a substância sairá totalmente do organismo em algum momento? Justifique” [Sequência de questões auxiliares do link atividade do

material M3].

“Utilize os dados das tabelas acima e da tabela de calorias (em anexo) e responda:

1. Faça uma lista da sua alimentação do dia anterior.
2. Organize os alimentos em grupo de acordo com a Tabela 1 acima.
- (7) 3. Calcule as calorias por grupo, por meio da tabela de calorias em anexo.
4. Compare sua alimentação com a indicada” [Sequência de ações propostas na atividade do material M4].

“Com base na leitura do texto acima sugerimos algumas questões: 1. Qual será o valor mensal das prestações a serem pagas pelo beneficiário em relação ao seu salário?

- (8) 2. Com base na figura 1 e dando preferência aos cidadãos com menor renda, como poderiam ser distribuídas as moradias?” [Problemas propostos no link atividade do material M5]

Nos trechos (4), (5) e (6) são apresentadas problemáticas mais amplas seguidas ou antecipadas por uma sequência de questões auxiliares. No trecho (4), por exemplo, podemos observar que após a problemática (a qual requer que os estudantes façam uma previsão sobre o número de crianças em situação de trabalho infantil no ano de 2015) é apresentada uma sequência de questões auxiliares. Nesse caso, podemos observar que a primeira questão pode ser resolvida a partir de uma expressão numérica; na segunda é solicitada o uso de uma expressão algébrica, enquanto que na terceira é solicitada o uso de representação gráfica seguida de conclusões gerais. Com isso, sugere-se uma ordem progressiva de desenvolvimento do conteúdo, ou seja, as situações-problema requerem o uso de conteúdo matemático em uma sequência definida, variando de menor grau de dificuldade para maior grau de dificuldade. Uma ideia similar pode ser vista no trecho (6).

No trecho (5), as questões auxiliares são apresentadas, primeiro, sendo requerido que os estudantes realizem algumas manipulações sobre os dados e, por fim, é sugerido o problema mais amplo: 3. *Qual a previsão, sobre o consumo de água, para 2009 sabendo que o número de estudantes matriculados, neste ano, corresponde a 1509?* 4. *De que forma podemos evitar o desperdício de água na nossa escola?*

Neste caso, podemos observar que a primeira questão requer uma transformação de unidades de medidas e o cálculo do consumo de água por estudante; em seguida é requerido o cálculo do desperdício e uma representação para esse desperdício. Daí é sugerida que os estudantes façam uma previsão sobre o consumo de água na escola para o ano 2009. Observa-se que, nesse caso, as questões auxiliares não focam o conteúdo matemático, mas as estratégias de solução que podem ser úteis na resolução do problema 3. Nesse caso, inferimos

que as questões auxiliares expressam uma ordem progressiva das estratégias que poderiam ser utilizadas pelos estudantes, limitando, assim, que os estudantes escolham outras estratégias²².

No trecho (7), apesar de também não ser determinada uma sequência de conteúdos matemáticos, é possível notar que a tarefa proposta expressa uma sequência de ações em ordem: listar, organizar, calcular e comparar e que sugere uma ordem progressiva de procedimentos.

Esse sequenciamento das questões em termos do conteúdo das estratégias e/ou procedimentos, por consequência possibilita que o professor tenha um maior controle sobre o desenvolvimento da prática pedagógica naquele contexto. Assim, o formato do problema sugere que o professor controla o que vem antes e o que vem depois, tanto em termos do conteúdo quanto em termos das estratégias e procedimentos.

Porém, no trecho (8), são apresentadas duas situações-problema propostas na tarefa do material M5. Neste caso, a tarefa não apresenta uma ordem em termos do conteúdo matemático nem dos procedimentos, mas é orientada por dois problemas sem que haja uma relação entre eles. Assim, nesse sentido, o material sugere um reduzido controle sobre o sequenciamento. Já que não é explicitada na tarefa uma sequência nem para uso dos conteúdos, nem para a execução de procedimentos e estratégias. Assim, os estudantes podem ter maiores possibilidades sobre a decisão do que utilizar antes e o que utilizar depois.

Além disso, apesar de existirem orientações que limitam o controle dos estudantes sobre a ordem de apresentação de suas soluções, não é sugerida, no material, uma estrutura fixa para as soluções (a exemplo de questões objetivas ou exemplos com situações semelhantes para que estudantes possam seguir). Isto significa que é sugerida nos textos dos MCEMM alguma abertura na relação pedagógica para que estudantes possam organizar, ao seus próprios modos, as soluções e conclusões.

Assim, a prática interacional sugerida nos textos dos MCEMM, por vezes, demonstra que o professor exerce um forte controle sobre a sequência dos procedimentos, estratégias e dos conteúdos (trechos 4, 5, 6 e 7), mas também demonstra uma possibilidade em que esse controle pode ser reduzido na tarefa (trecho 8). Além disso, não é explícito nas tarefas o modo como os estudantes organizam seus registros ou soluções, o que significa que os estudantes têm maiores possibilidades de decidir a ordem de apresentação de suas soluções, já que as tarefas não são elaboradas com exemplos predefinidos nem com estruturas determinadas

²² Uma estratégia possível seria que os estudantes fizessem uma média do consumo nos anos anteriores e utilizassem essa média para fazer a previsão para o ano 2009, porém o modo como às questões são construídas limita a gama de estratégias possíveis.

de respostas (questões objetivas, etc.). Com isso, apresentam como características: (a) uma prática que por vezes é explicitamente sequenciada em termos do conteúdo, ou em termos dos procedimentos e estratégias; (b) ou uma prática em que não é explicitado o sequenciamento de conteúdos, procedimentos e ou estratégias; (c) as soluções são construídas pelos estudantes juntamente com o professor.

2.5.3 O controle sobre o ritmo da prática pedagógica nos MCEMM

Nesta categoria, apresentamos o controle sobre as *regras de compassamento/ritmo*. A análise desta regra refere-se ao controle que os indivíduos em uma dada relação pedagógica têm sobre o tempo de aquisição ou a velocidade esperada de aquisição das regras de sequenciamento. Essa regra expressa uma valorização do tempo, no sentido de que quanto maior o controle sobre ele mais regulados/limitados serão os exemplos, as ilustrações, as narrativas que facilitam a aquisição, regula quais e quantas questões podem ser feitas, regula o que é considerado como uma explicação – tanto sua duração quanto sua forma. Um forte compassamento tende a reduzir a fala dos estudantes e privilegiar a fala do professor.

Assim, como ilustraremos a seguir, a análise desta regra mostrou que apesar dos MCEMM sugerirem um forte controle ao nível do sequenciamento, as regras de compassamento são expressas por um enfraquecimento do controle na relação professor-estudante.

- (9) Um dos grupos emitiu duas opiniões: uma matematicamente, em que eles constataram que o número de crianças iria zerar se a taxa de diminuição correspondesse a 0,56, e a outra, levando em consideração o conhecimento cotidiano referente ao tema trabalhado, eles acreditavam que o trabalho infantil ainda irá persistir por muitos anos no Brasil [Trecho do link narrativa do material M1].

- (10) Em seguida, a professora questionou sobre os cuidados que os estudantes devem ter com a água. Os estudantes começaram a relatar como poderiam cuidar para que não houvesse desperdício, utilizando situações do cotidiano, como: tomar banho, lavar o carro, escovar os dentes. A professora questionou aos estudantes como eles poderiam reaproveitar a água. Uma aluna disse que a água utilizada para lavar roupa, poderia ser reaproveitada para a limpeza da frente da casa (referindo-se a varanda, a garagem) [Trecho do link vídeo do material M2].

- (11) “Na discussão das questões, fiz referência ao conteúdo expressões algébricas (conteúdo estudado no 8º ano), mostrando-lhes a viabilidade do seu uso na resolução da 4ª questão, no qual eles deveriam somar o total de calorias e comparar com o total de calorias indicado na tabela da ANVISA” [Trecho do link narrativa do material M4].

Nos trechos (9) e (10), os quais se referem aos materiais M1 e M2, respectivamente, apesar das situações-problema destes materiais sugerirem um forte controle do sequenciamento do conteúdo (ver trechos 4 e 5), podemos identificar que durante a prática pedagógica são solicitadas questões orais aos estudantes, nos quais eles se remetem às práticas cotidianas e que são valorizadas tanto as conclusões baseadas na matemática escolar, quanto as conclusões baseadas no cotidiano dos estudantes, privilegiando, assim, a fala deles.

O controle sobre as regras de compassamento é enfraquecido também na exploração do conteúdo. Nas tarefas, são abordados aspectos pontuais já estudados ou ainda a serem vistos pelos estudantes em anos posteriores, como pode ser sugerido no trecho (11). Neste trecho, é sugerida uma quebra na relação conteúdo/ano escolar, dado que no material M4 é sugerido, inicialmente, a uma turma de 6º ano. No entanto, é relatada a utilização de conteúdos do 8º ano.

Além disso, os 5 (cinco) materiais analisados indicam que as tarefas foram realizadas em sala de aula juntamente com o professor, não havendo, assim, economia do tempo escolar.

Assim, apesar da imagem da prática pedagógica que é sugerida por meio dos materiais aqui analisados apresentarem uma tendência ao fortalecimento das regras de sequenciamento, eles indicam uma variação com tendência ao enfraquecimento das regras de compassamento. O que significa que o controle sobre o ritmo dessa prática é compartilhado com os estudantes.

Portanto, em relação às regras de compassamento, os MCEMM apresentam as seguintes características da prática pedagógica: (a) Valorização da fala e incentivo aos textos orais produzidos pelos estudantes; (b) Valorização dos aspectos cotidianos nos argumentos produzidos pelos estudantes; (c) As tarefas são resolvidas na escola, não há prescrição de tarefas para casa; (d) Abordagens pontuais de conteúdos já tratados ou ainda por serem tratados em anos/unidades posteriores.

2.5.4 O controle sobre as regras criteriosais nos textos dos MCEMM

No âmbito das *regras criteriosais*, a análise refere-se ao controle que os indivíduos em uma dada relação pedagógica têm sobre a definição dos critérios de avaliação da aprendizagem, ou, em outras palavras, diz respeito ao que deve ser satisfeito, atingido por meio de uma prática pedagógica.

Assim, dado ao fato de que o tema, os dados e as situações-problemas são descritas minuciosamente, o que é característica das tarefas de modelagem do caso 1, como já foi

mencionado anteriormente, o controle sobre as regras criteriosais é fortalecido. Além disso, ainda que não sejam indicados conteúdos explicitamente, existem limitações para que os estudantes escolham os conteúdos a serem utilizados. Tais limitações são explícitas por meio das questões auxiliares (trechos 5, 6, 7, 8 e 9) e, estas, sugerem o que deve ser interpretado nos problemas propostos.

No entanto, ao analisarmos o modo como as soluções são construídas (pois os critérios para as soluções não são expressos), sendo previsto que os estudantes apresentem diferentes soluções, caracteriza uma variação no controle, ou seja, ele é enfraquecido.

Portanto, as características expressas nos MCEMM são: (a) Tema, dados e problemas são descritos minuciosamente. (b) Nos problemas é descrito minuciosamente o que estudantes devem interpretar. (c) Os critérios para soluções não são expressos, é previsto que os estudantes construam diferentes soluções.

2.5.5 O controle sobre as posturas e condutas dos sujeitos nos textos dos MCEMM

Nesta seção, apresentamos a análise sobre alguns aspectos do controle sobre as *regras hierárquicas*. As regras hierárquicas são as regras que regulam a forma das relações sociais. Neste caso, o enquadramento refere-se ao controle que os sujeitos em uma prática pedagógica podem ter sobre as normas de conduta social. Notamos que estas regras são pouco explicitadas nos textos dos MCEMM, no que se refere à relação entre professores e estudantes. Assim, a análise a seguir apresenta aspectos desta regra identificados apenas no material M4.

No material M4, no link vídeos, são explicitados momentos em que a professora justificou para os estudantes as regras do trabalho que seria realizado. Ela explicou o fato de eles estarem sentados em equipe, apesar do trabalho a ser realizado ser individual. Ela ainda justificou o porquê de estudar alimentação e a questão do cardápio que não deveria ser inventado e sim construído a partir da alimentação que os estudantes fizeram no dia anterior. O trecho, a seguir, retirado do comentário do link vídeos, resume isto:

- (12) Inicialmente, a professora avisou que iria fazer uma atividade. Com isso, anunciou o tema, com a finalidade de preparar os alunos para a atividade. Durante o anúncio, a professora retomou discussões anteriores realizadas em aulas passadas, convidando-os a problematizarem o tema proposto, trazendo como justificativa a importância dos alunos saberem sobre a sua alimentação, se eles estavam se alimentando bem e quantas calorias estavam ingerindo. Em seguida, a professora mencionou as regras do desenvolvimento da atividade, solicitando que os alunos respondessem individualmente apesar de estarem em grupo, justificando as regras, pois cada um teve a sua alimentação diferente dos demais. [Trecho do link vídeo do material M4].

Ao justificar para os estudantes os porquês das regras estabelecidas para o desenvolvimento da tarefa, o professor recorre a uma relação interpessoal, ou seja, ele promove a troca de informações, fazendo com que os motivos para a realização daquela tarefa e os motivos para que os estudantes estejam-na realizando em grupo, deixem de serem ocultos.

Além deste aspecto, foi identificado, ainda, no material M4 que apesar das regras de trabalho serem previamente sugeridas pelo professor (por meio da tarefa, e/ou no link planejamento), em outras partes do material é sugerida uma prática pedagógica em que as decisões na realização da tarefa são negociadas pelos sujeitos envolvidos. Por exemplo, no trecho (7), no material M4, é solicitado que estudantes utilizem as tabelas disponíveis para resolver a tarefa proposta, porém como evidenciado no trecho (2), os estudantes negociaram com a professora o uso das tabelas.

Sobre a relação estudante-estudante, foram indicados nos MCEMM procedimentos relativamente ao modo de trabalho dos estudantes. Foram explicitamente salientadas que as ideias de cada estudante merecem ser ouvidas e discutidas pelos colegas. Além disso, foi proposto que os estudantes discutissem a tarefa em grupo e com outros grupos, como podemos verificar nos trechos abaixo:

- (13) “Ao terminarmos a leitura, reunidos em grupos, os estudantes começaram a investigar o problema, refazendo a leitura e trocando ideias entre si e comigo. [...] Ao concluírem a atividade, solicitei aos estudantes que socializassem para a turma suas soluções. As equipes apresentaram seus gráficos, explicando em quais anos houve mais desperdício, fazendo comparações” [Trecho do link narrativa do material M2].
- (14) “3º Momento: Os estudantes em grupos (máximo três estudantes) deverão desenvolver as atividades propostas; 4º Momento: Os grupos apresentarão as possíveis soluções matemáticas encontradas” [Trecho do link planejamento do material M1].

- (15) “3º momento: Os estudantes em grupos deverão resolver a situação problema, requisitando o professor sempre que sentir necessidade. 4º momento: Os grupos apresentarão as soluções encontradas” [Trecho do link planejamento do material M3].
- (16) “3º Momento: Solicitar que os estudantes se dividam em equipes; 4º momento: Entrega e discussão da atividade; 5º momento: Momento de discussão dos integrantes das equipes com relação à atividade (Mediados pelo professor); 6º momento: Apresentação das possíveis soluções; 7º momento: Discussão e reflexão dos resultados entre as equipes” [Trecho do link planejamento do material M5].

No trecho (13), é relatado que estudantes discutiram entre si e com o professor. Além disso, nos trechos (14), (15) e (16), os quais evidenciam o planejamento das tarefas, é sugerido que estudantes discutam a tarefa em grupos. Nesse sentido, é possível notar que os MCEMM dão explícita indicação das formas de interação dos estudantes, seja no link planejamento seja no trecho do link narrativa, disponível no material.

Assim, com relação às regras hierárquicas, os MCEMM podem ser caracterizados por:

(a) É sugerido um espaço para negociação entre professores e estudantes onde as regras podem ser justificadas e negociadas. (b) As discussões e soluções são promovidas em grupos sem posições hierárquicas determinadas, ou seja, não é determinado líderes, a todos os estudantes são disponibilizadas iguais possibilidades de participação.

2.6 Discussão

Neste artigo, nosso objetivo foi analisar a imagem da dimensão interacional da prática pedagógica, que é representada nos textos de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. Assim, admitimos que a dimensão interacional da prática pedagógica pode assumir diferentes características, as quais podem ser identificadas por meio do conceito de enquadramento. Além disso, ela apresenta diferentes variações no enquadramento ao considerarmos diferentes descritores.

Portanto, a imagem da dimensão interacional da prática pedagógica de modelagem matemática que é expressa nos textos dos materiais curriculares educativos, em relação às regras de seleção, apresenta um enquadramento muito forte para os descritores tema e problema, pois, neste material, há sugestão de que o professor seleciona o tema e o problema, assim como um conjunto de informações quantitativas e qualitativas para a prática pedagógica de modelagem matemática. No entanto, as regras de seleção são enfraquecidas a partir do momento que os estudantes participam das decisões sobre o descritor conteúdo, e é mais

enfraquecido, ainda, quando não são oferecidos modelos *a priori* para que os estudantes construam suas soluções.

Com relação às regras de sequenciamento, foi observado que os MCEMM apresentam uma variação para o mesmo descritor, pois em 4 (quatro) dos materiais analisados a imagem da prática pedagógica expressa nos textos dos materiais sugere uma prática que por vezes é explicitamente sequenciada em termos do conteúdo ou das estratégias de resolução (ver trechos 4, 5, 6), ou em termos dos procedimentos (ver trecho 7). Isso sugere um fortalecimento no enquadramento, mas também sugere uma prática em que não é explicitado o sequenciamento de conteúdos, estratégias e procedimentos, o que, por sua vez, significa um enfraquecimento no enquadramento para as regras de sequenciamento.

Em relação às regras de compassamento, os MCEMM apresentam um enfraquecimento no enquadramento, pois nos textos dos materiais é explicitamente indicada a valorização da fala e incentivo aos textos orais produzidos pelos estudantes e a valorização dos aspectos cotidianos nos argumentos produzidos por eles. Além disso, também é indicado que as tarefas sejam resolvidas na escola, sem prescrição de tarefas para casa, o que sugere que não há economia do tempo escolar, o que é uma característica do fraco compassamento.

Em relação às regras criteriosais, identificamos uma variação no enquadramento para diferentes descritores analisados. Assim, para os descritores tema e situação-problema os textos dos MCEMM apresentam um enquadramento fortalecido, pois estes são descritos minuciosamente e, além disso, nos seus textos são sugeridos os aspectos que devem ser interpretados pelos estudantes. Por outro lado, o enquadramento das regras criteriosais é enfraquecido no que tange ao descritor “soluções”, pois os critérios para soluções não são expressas nos textos, e é explicitamente previsto nos textos dos materiais que os estudantes construam diferentes soluções.

Já com relação às regras hierárquicas, os MCEMM podem ser caracterizados por legitimar espaços para negociação entre professores e estudantes, nos quais as regras podem ser justificadas e negociadas e promover o trabalho em grupos sem posições hierárquicas determinadas entre os estudantes, ou seja, a todos os estudantes são disponibilizadas iguais possibilidades de participação. Tais características sublinham um enfraquecimento no enquadramento no que se refere às regras hierárquicas.

O quadro abaixo sintetiza as características da prática interacional que são evidenciadas pelos MCEMM e relaciona com seus valores de enquadramento. Os espaços vazios presentes no quadro representam possibilidades teóricas, porém não observadas nos materiais curriculares educativos analisados. A linha em vermelho evidencia a variação no

enquadramento. As características acima da linha apresentam tendência para um fortalecimento do enquadramento, enquanto as características listadas abaixo da linha tendem a um enfraquecimento no enquadramento.

Variações no Enquadramento	E++	E+	E-	E--
	Regras	O <i>locus</i> do controle está exclusivamente centrado no professor, não conferindo qualquer margem de controle ao estudante.	O <i>locus</i> do controle está fundamentalmente centrado no professor, embora conferindo uma pequena margem de controle ao estudante.	O <i>locus</i> do controle está em parte centrado no estudante, conferindo a este uma razoável margem de controle.
O controle sobre as regras de seleção no texto dos MCEMM. (SELEÇÃO)	O professor indica o tema e o problema, assim como um conjunto de informações quantitativas e qualitativas.	Os estudantes selecionam conteúdos matemáticos e informações sobre o tema dentro de uma gama de conteúdos e informações pré-selecionadas pelo professor.	O professor estrutura procedimentos e soluções <i>a priori</i> , porém estudantes podem estruturar seus próprios procedimentos e soluções e o modo de expor os seus resultados.	-----
O controle sobre o sequenciamento da prática pedagógica no texto dos MCEMM. (SEQUENCIAMENTO)	Uma prática sequenciada em termos do conteúdo; em termos dos procedimentos ou em termos das estratégias.	-----	-----	Ou uma prática que não é explicitado o sequenciamento de conteúdos e procedimentos.
O controle sobre o ritmo da prática pedagógica no texto dos MCEMM. (COMPASSAMENTO)	-----	Abordagens pontuais de conteúdos já tratados ou ainda para serem tratados em anos/unidades posteriores.	-----	Valorização da fala e incentivo aos textos orais produzidos pelos estudantes. Valorização dos aspectos cotidianos nos argumentos produzidos pelos estudantes. Tarefas desenvolvidas em classe.
O controle sobre as regras criteriosais no texto dos MCEMM. (CRITERIAIS)	Tema, dados e problemas são descritos minuciosamente. Nos problemas é descrito minuciosamente o que estudantes devem interpretar.	-----	-----	Os critérios para soluções não são expressos, é previsto que estudantes construam diferentes soluções.
O controle sobre os comportamentos e condutas no texto dos MCEMM. (HIERÁRQUICAS)	-----	-----	-----	Existe um espaço para negociação entre professores e estudantes. As discussões e soluções são feitas em grupos sem posições hierárquicas determinadas, ou seja, não são determinados líderes, a todos os estudantes são disponibilizadas iguais possibilidades de participação.

Quadro 1: Síntese das características da prática interacional que são evidenciadas pelos MCEMM

A dimensão interacional da prática pedagógica, que é tornada visível nos textos dos MCEMM, expressa por meio da relação entre sujeitos, tem uma grande variação nos níveis do enquadramento, o que significa que o controle sobre a relação entre sujeitos, por vezes, está centrada no professor, enquanto outras vezes o controle é compartilhado com os estudantes.

Assim, conforme podemos observar no quadro, as características das relações entre sujeitos que são apresentadas nos materiais curriculares educativos podem ser descritas por regras de seleção com tendências ao fortalecimento do enquadramento, regras de sequenciamento, compassamento e as regras criteriosais, apresentando uma variação entre um enquadramento forte para alguns aspectos e fraco para outros aspectos e com regras hierárquicas com tendência ao enfraquecimento do enquadramento.

Dadas as características acima discutidas, consideramos *a imagem da dimensão interacional* nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática como uma *imagem de deslocamentos*. Esta imagem cria, condiciona e organiza as possibilidades para a variação do controle na comunicação nas relações entre sujeitos. Tal imagem foi caracterizada pela intensa variação entre um enquadramento mais forte, no qual as práticas pedagógicas podem ser caracterizadas pelo intenso controle por partes dos transmissores, e valores mais fracos de enquadramentos, nos quais a prática pedagógica pode ser descrita por um compartilhar do controle entre transmissores e adquirentes.

Sendo as *imagens de deslocamentos* caracterizadas pela variação do controle, a questão que se coloca a seguir é como esse controle pode variar ou como ocorre essa variação. Como apontado a partir da análise dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, quando o professor sozinho toma as decisões sobre as regras de seleção e sequenciamento isto lhe garante uma posição de maior controle na relação pedagógica. Ou seja, ele pode controlar “o que” dessa prática e a sua ordem de desenvolvimento. Essa possibilidade tende a posicionar ou aproximar o professor do que se denomina na educação matemática de *zona de conforto* (PENTEADO, 1999). A *zona de conforto* é uma situação previsível, conhecida e controlável pelo professor nas aulas.

Por outro lado, quando o professor compartilha o controle sobre as regras criteriosais possibilita, por exemplo, que os estudantes construam diferentes soluções ou

mesmo maneiras diferentes de resolver o problema proposto, o que tende a aproximar o professor da *zona de risco*. Segundo Penteado (1999), a *zona de risco* são situações em que imperam a imprevisibilidade, a incerteza e o surgimento de situações inesperadas nas salas de aula, de modo que o professor deve estar preparado para enfrentá-las.

Portanto, ao sugerir regras de seleção e sequenciamento com tendências ao fortalecimento do enquadramento, os materiais sugerem uma imagem da prática pedagógica na qual o controle sobre a relação entre os sujeitos está centrada no professor, em específico, para os seguintes aspectos: tema, conteúdos e problema. No âmbito da modelagem matemática, um enquadramento forte para estes descritores permite que o professor posicione a modelagem matemática em relação ao programa pré-estabelecido de forma mais cômoda, fazendo relações com outros conteúdos.

Por outro lado, ao expressar regras de compassamento e regras hierárquicas com tendência ao enfraquecimento do enquadramento, a imagem da prática pedagógica apresentada nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática é que o controle é compartilhado com os estudantes para os seguintes aspectos: modo de trabalho e soluções.

Segundo Pires, Morais e Neves (2004), com o compassamento fraco, professores teriam maior disponibilidade em atender as diferentes necessidades de aprendizagem de estudantes, preparando tarefas apropriadas e oferecendo auxílio mais intenso para estudantes que precisam de maior tempo para a aprendizagem. Na medida em que professores tornam-se capazes de reorganizar o tempo pedagógico e o planejamento de ensino, eles poderiam criar classes mais democráticas e evitar os processos de exclusão.

Além disso, como apontado por Morais e Neves (2003), a existência de uma comunicação aberta e intensa entre os vários estudantes e entre estes e o professor (enquadramento fraco nas regras hierárquicas) tende a contribuir para melhor aproveitamento dos estudantes.

Assim, uma potencialidade das *imagens de deslocamento* é a sua possibilidade de variar o controle de modo que as práticas pedagógicas, as quais se pretendem promover não sejam ao todo distantes das práticas pedagógicas já existentes, possibilitando aos professores um maior conforto em gerenciá-las.

Teoricamente, partindo desse constructo é possível distinguir dessa primeira, outra imagem, a qual pode ser construída considerando práticas pedagógicas em que o controle seja descrito por uma grande tendência ao fortalecimento, ou por uma grande

tendência ao enfraquecimento nos valores de enquadramento. Neste caso, haveria duas possibilidades: ou o controle da comunicação estaria sempre com o transmissor ou esse controle estaria o tempo inteiro compartilhado.

A essa última imagem denominaremos como uma *imagem de acumulação*. Portanto, uma *imagem de acumulação* é aquela que cria, condiciona e organiza as possibilidades para a manutenção do controle nas relações entre sujeitos. É aquela capaz de gerar práticas totalmente abertas, nas quais o adquirente participa de todas as escolhas e decisões do seu processo de aprendizagem, ou em outro extremo, nas quais o adquirente é totalmente alheio a estas escolhas e decisões.

2.7 Considerações finais

Neste artigo, nosso objetivo foi identificar que imagens da dimensão interacional, da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática, são representadas nos materiais curriculares educativos. No quadro 1, sintetizamos as características que constituem a imagem da dimensão interacional da prática pedagógica de modelagem matemática nos materiais analisados e, por fim, adjetivamos a imagem apresentada nos materiais curriculares educativos como uma *imagem de deslocamentos*.

A partir desse constructo foi possível ainda teorizar outra imagem possível, as *imagens de acumulação*. Contrária à *imagem de deslocamento*, a qual é caracterizada pela variação no *locus* do controle, as *imagens de acumulação* são aquelas capazes de gerar práticas totalmente abertas, ou, em outro extremo, totalmente fechadas.

Este quadro oferece uma abordagem para análise e construção de materiais curriculares educativos, os quais observados os níveis de enquadramento, é possível desenvolver práticas pedagógicas com características mais centradas no professor ou mais compartilhadas com os estudantes de acordo com os objetivos de ensino.

A partir deste estudo, sugerimos que o material curricular sozinho (tarefa do estudante, por exemplo) não daria conta de apresentar toda a variação no enquadramento, pois, o enfraquecimento das regras na prática pedagógica sugerido pelos elaboradores, o qual foi identificado no nível das regras hierárquicas e de compassamento, foram inferidas a partir das narrativas, soluções dos estudantes e vídeos (características de um MCE).

O estudo também sugere que é possível constituir práticas pedagógicas nas quais haja variações dentro de uma mesma regra, a exemplo das regras criteriosas que são fortalecidas ao sugerir, no texto, o que os estudantes devem interpretar no problema. Porém, são enfraquecidas, dado que não é expresso, explicitamente, como os estudantes devem resolver o problema (já que não é proposta no material, uma explicação prévia do conteúdo ou procedimentos como modelo para os estudantes), possibilitando que eles apresentem soluções diferentes.

Portanto, uma potencialidade do material curricular educativo é que, por meio dele, podem-se fornecer sugestões para variações no enquadramento, bem como suas funções, já que uma variação de valores fracos para fortes, e vice-versa, pode ser fortemente relacionada com o propósito da prática pedagógica.

Por fim, a análise tomada neste estudo pode apoiar o desenvolvimento de materiais curriculares educativos tanto de matemática como para outras disciplinas, uma vez que diferentes variações nas regras podem gerar diferentes modalidades de práticas pedagógicas. Assim, podem ser oferecidas diferentes possibilidades de variações no controle, a fim de que tais materiais possam atender a diferentes objetivos de ensino.

2.8 Agradecimentos

Agradecemos às professoras Dra. Regina Célia Grando e Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida e aos membros do Grupo de Orientação e Pesquisa em Educação Matemática (GOPEMAT): Jamerson dos Santos Pereira, Lilian Aragão da Silva, Meline Nery Melo Pereira, Wedeson Oliveira Costa e Wagner Ribeiro Aguiar pelas considerações preliminares a versão prévia deste artigo e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro à pesquisa.

2.9 Referências

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O Método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 2002. p. 107-188.

BALL, D. L.; COHEN, D. K. Reform by the book: what is – or might be – the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? **Educational Researcher**, v. 25, n. 9, p. 6-8, 1996.

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

BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. **Educação Matemática em Revista**, SBEM (São Paulo), v. 26, p. 17-25, 2009.

BEN-PERETZ, M. **Policy-making In Education** : a Holistic Approach In Response to Global Changes. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield Education, 2009.

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

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

BROWN, M. W. A Relação entre Professor e Ferramenta: Teorizando o Design e o Uso de Materiais Curriculares. In: REMILLARD, J. T. HERBEL-EISENMANN, B. A. **Mathematics Teachers at Work Connecting Curriculum Materials and Classroom**. Lloyd Gwendolyn M. 2009.

BROWN, M. W.; EDELSON, D. C. **Teaching as design**: Can we better understand the ways in which teachers use materials so we can better design materials to support changes in practice? Evanston, IL: Center for Learning Technologies in Urban Schools, Northwestern University. 2003.

COLLOPY, R. Curriculum materials as a professional development tool: How a mathematics textbook affected two teachers' learning. **Elementary School Journal**. v. 103, n.3, p. 287-311. 2003.

DAVIS, E. A.; KRAJCIK, J. S. Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. **Educational Researcher**, v. 34, n. 3, p.3-14, 2005.

DOWLING, P. **The sociology of Mathematics education – Mathematical/ Myths/ Pedagogic texts**. London: The Falmer Press. 1998.

IKEDA, T. Possibilities for, and obstacles to teaching applications and modelling in the lower secondary levels. In: BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (Ed.).

Modelling and Applications in Mathematics Education: the 14th ICMI study, New York: Springer, v. 14, p. 457-462, 2007.

LOURENÇO, A. M. **O discurso pedagógico em manuais escolares: Uma análise sociológica centrada nas Ciências Naturais do 7º ano de escolaridade**. 1997. 220f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 1997.

MORAIS, A. NEVES, I. Processos de intervenção e análise em contextos pedagógicos. **Educação, Sociedade e Culturas**, v.19, n. 2, p. 49-87, 2003.

MORAIS, A; NEVES, I. Fazer investigação usando uma abordagem metodológica mista. **Revista Portuguesa de Educação**, v.20, n.2, p.75-104. 2007.

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.

PIRES, D; MORAIS, A; NEVES, I. Desenvolvimento científico nos primeiros anos de escolaridade. Estudo de características sociológicas específicas da prática pedagógica. **Revista de Educação**, v. 12, n. 2, p 119-132. 2004.

REMILLARD, J. T. Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. **Review of Educational Research**, v. 75, n. 2, p. 211-246, 2005.

REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M. (Ed.). **Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction**. New York: Routledge, 2009.

SCHNEIDER, R. M.; KRAJCIK, J. Supporting science teacher learning: the role of educative curriculum materials. **Journal of Science Teacher Education**, v. 13, n. 3, p. 221-245, 2002.

SCHNEIDER, R.M; KRAJCIK, J; MARX, R. The Role of Educative Curriculum Materials in Reforming Science Education. In: Fourth International Conference of the Learning Sciences, 4th , 2000, Mahwah, **Proceedings...** NJ: Erlbaum, 2000. p. 54-61.

SILVA. M. P. G. **Materiais Curriculares e práticas pedagógicas no 1º ciclo do ensino básico: Estudo de processos de recontextualização e suas implicações na aprendizagem científica**. 2009. Tese (Doutorado em educação, especialidade em didática das ciências) Universidade de Lisboa, 2009.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

VALENTE, W. R. Livro didático e educação matemática: uma história inseparável. **Zetetiké**, Cempem, FE – Unicamp, v. 16, n. 30, jul./dez. 2008.

UMA ANÁLISE SOBRE A IMAGEM DA DIMENSÃO ESTRUTURAL DA PRÁTICA PEDAGÓGICA EM MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS

Resumo: Neste artigo, apresentamos uma análise dos textos de materiais curriculares educativos sob as lentes da sociologia de Basil Bernstein. Assim, foi utilizado o conceito de classificação, elaborado por Bernstein, para analisar as relações entre discursos e as relações entre espaços que são expressas nos textos dos materiais curriculares educativos. Em particular, focalizamos materiais curriculares educativos sobre práticas pedagógicas em aulas de matemática. A análise documental, numa abordagem qualitativa, foi utilizada no estudo. Os resultados apontam que tais materiais sugerem, por meio de seus textos, um esbatimento das fronteiras entre os discursos e entre os espaços utilizados pelos sujeitos. Assim, a *dimensão estrutural da prática pedagógica* foi constituída nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática por *imagens flexibilizadoras*.

Palavras chave: Dimensão estrutural; Materiais curriculares educativos; Prática Pedagógica.

AN ANALYSIS ABOUT THE IMAGE OF STRUCTURAL DIMENSION OF THE PEDAGOGICAL PRACTICE IN EDUCATIONAL CURRICULUM MATERIALS

Abstract: In this paper, we presented an analysis of educational curriculum materials' texts through the sociology's lens of Basil Bernstein. Therefore, it was used the concept of classification, elaborated by Bernstein, for analyzing the relations between discourses and the relations between spaces that are expressed on the texts of educational curriculum materials. In particular, we focused educational curriculum materials about pedagogical practices in mathematic classes. The documental analysis, in a qualitative approach, was used in this study. The results show that such materials suggest, by mean of its texts, a dimming of the borders between the discourses and between the spaces that were used by subjects. Thus, *the structural dimension of pedagogical practice* was constituted in the educational curriculum materials about mathematical modeling by *flexible images*.

Keywords: Structural dimension; Educational curriculum materials; Pedagogical Practice.

3.1 Introdução

Materiais curriculares, tais como livros didáticos, planos de aula e tarefas para os estudantes, são importantes recursos sobre os quais os professores se baseiam para organizar tanto o planejamento quanto o ensino (BEN-PERETZ, 2009).

Estudos têm apontado para a potencialidade dos materiais curriculares em apoiar inovações pedagógicas²³ e a aprendizagem de professores em relação a elas (BALL; COHEN, 1996; REMILLARD, 1999; COLLOPY, 2003). Para estes autores, os materiais curriculares podem contribuir para a aprendizagem dos professores em relação às propostas de mudanças pedagógicas, especialmente quando os textos são projetados com essa finalidade.

Assim, recentemente, pesquisadores têm dedicado maior atenção às maneiras pelas quais os professores interpretam e utilizam materiais curriculares que apresentam práticas pedagógicas inovadoras (BEN-PERETZ, 2009; BROWN; EDELSON, 2003; REMILLARD, 1999, 2005), e como os desenvolvedores podem elaborar materiais curriculares que melhor caracterizem o ensino e possam oferecer um maior grau de apoio aos professores (BROWN; EDELSON, 2003; DAVIS; KRAJCIK, 2005; SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002).

Dentro desta perspectiva, algumas iniciativas têm apresentado materiais curriculares que são especialmente elaborados com o fim de subsidiar as práticas pedagógicas escolares inovadoras. Estes materiais têm sido denominados, na literatura, por *Materiais Curriculares Educativos* – MCE (DAVIS; KRANJCIK, 2005).

Portanto, o adjetivo “educativo”, nesse contexto, faz referência aos professores, ou seja, significa que para além de uma tarefa ou conjunto de tarefas e a abordagem de um conteúdo (o conteúdo do ensino) – características básicas de um material curricular, de maneira geral, estes materiais, também carregam aspectos do como este conteúdo poderia ser ensinado, e, sinalizam para professores maneiras específicas para organizar o ambiente de sala de aula, a fim de que os estudantes participem de uma determinada prática pedagógica.

A seguir, exemplificaremos e argumentaremos como os materiais curriculares podem sinalizar o aspecto “educativo”.

3.1.1 Materiais curriculares educativos: uma imagem dos discursos e espaços da prática pedagógica

²³ Entendemos por práticas pedagógicas inovadoras ou inovações pedagógicas todas as práticas pedagógicas que rompem ou ultrapassam o esquema clássico de exposição-escuta-memorização-repetição. (FERNANDES; BLENGINI, 2012).

Materiais curriculares educativos geralmente são compostos por tarefas para os estudantes, esquemas de conteúdos ou elaborações de erros comuns dos estudantes ao realizarem a tarefa, vídeos com trechos de aulas, narrativas de aulas, registros de estudantes, dentre outros. Tais estruturas sinalizam aos professores diversas possibilidades de como organizar as aulas a partir de uma determinada tarefa.

Para melhor entender como são estes materiais, nesta seção, destacamos dois projetos: o *CASES*²⁴ (em português, Sistema de Acesso ao Currículo do Ensino Básico de Ciências) e o *Investigations in Number, Data, and Space*®²⁵. O primeiro apresenta materiais curriculares educativos desenvolvidos para apoiar os professores a desenvolver aulas investigativas no âmbito do ensino de ciências e o segundo, no âmbito do ensino de matemática.

O *CASES* é constituído por unidades de ensino, em que cada unidade apresenta um plano de aula e tarefas para os estudantes. Cada plano de aula contém os objetivos para os estudantes, informações sobre o conteúdo para o professor, uma lista de ideias comumente aceitas como “alternativas” no ensino de ciências, além de narrativas de aula. O trecho abaixo foi retirado da tarefa “Fases da lua”, na unidade Astronomia:

Possível ideia alternativa: Os estudantes podem não compreender as causas das fases da lua ou acreditar que as fases da lua são causadas pela sombra da Terra encobrendo parte da lua.

Ideia científica: Essas fases são causadas quando a Lua orbita a Terra. Vemos apenas a parte da Lua que está refletindo a luz do sol. Como a Lua gira em torno da Terra, um observador na Terra vai ver a lua passar por fases. Isto significa que a forma de ver a lua iluminada mudará.

Como lidar com a ideia alternativa: Essa ideia será ministrada durante a 3ª semana da unidade. Para que os estudantes visualizem isso, eles vão usar uma lanterna, uma bola de beisebol e uma bola de golfe para mostrar o efeito. Depois que os estudantes têm uma boa ideia básica de como funciona todo o processo, tentar com que os estudantes demonstrem o seu próprio modelo usando materiais manipuláveis. No final, certifique-se que os estudantes sabem que o que vemos é a luz solar refletida pela superfície da lua em ângulos diferentes²⁶.

Neste caso, o material ajuda professores a identificarem quais ideias do senso comum podem ser apresentadas pelos estudantes ao ensinarem para eles o que significa as fases da lua. Além disso, o material oferece uma abordagem de como professores podem lidar com a ideia alternativa apresentada pelos estudantes. Assim, materiais curriculares educativos

²⁴Home: <http://cases.soe.umich.edu/index.php>.

²⁵Home: <http://investigations.terc.edu/>. Este material também é disponibilizado em versão impressa, acompanhada por mídia digital, pela editora Pearson.

²⁶Tradução nossa. (Texto original disponível em: <<http://cases.soe.umich.edu/topnav.php?nav=unitlist>> acessado em outubro de 2013.)

podem evidenciar ou trazer indicações sobre como estudantes e professores podem agendar e organizar, na prática pedagógica, os conceitos científicos e os discursos cotidianos dos estudantes ou ainda os discursos das diferentes disciplinas escolares, além de explicitar como estes discursos podem ser valorizados e utilizados nessa prática.

O projeto *Investigations in Number, Data, and Space*® envolve uma abordagem de ensino que enfatiza o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, exploração de relações matemáticas e discussão de ideias matemáticas. Todas as unidades do material são implementadas em salas de aula reais, as quais são filmadas e trechos de aulas são selecionados para a construção dos materiais. Assim, os materiais são compostos por um conjunto de vídeos com trechos de aulas que enfatizam as respostas dos estudantes e o modo como os professores reagem a elas. As imagens a seguir foram feitas a partir de vídeos que compõem estes materiais curriculares educativos.



Figura 5: Organização da sala de aula disponível no material curricular educativo “*Investigations in Number, Data, and Space*®”.

Neste caso, é possível inferir, por meio dos vídeos, maneiras de organizar, distribuir e compartilhar com os estudantes os espaços da sala de aula, para o desenvolvimento das tarefas propostas.

A distribuição dos espaços e a maneira que os estudantes se organizam no âmbito da sala de aula, ao realizar uma tarefa, podem possibilitar ou restringir as interações entre eles e entre estudantes e professor. Por exemplo, quando as tarefas são realizadas em pequenos grupos, em que o professor circula pela sala de aula, o espaço de trabalho privilegiado é o dos estudantes e as interações são mais frequentes entre eles. De outra maneira, se os estudantes são convidados a realizarem as tarefas em carteiras separadas, as oportunidades de interações entre estes são desencorajadas.

Portanto, a partir dos casos apresentados, podemos inferir que um material curricular educativo pode agendar como um professor pode criar as condições coerentes com os

princípios de uma determinada tarefa para que os estudantes a realizem. Sejam estas condições referentes ao modo como os discursos serão organizados e validados e como a sala de aula será organizada e compartilhada por professores e estudantes.

Por outro lado, os materiais curriculares educativos também podem oferecer importantes restrições. Como argumentado por Brown (2009), eles servem para definir um conjunto de parâmetros para o espaço da atividade, ou seja, o como organizar as mesas, que tipo de estruturas os estudantes utilizarão, quanto tempo será necessário, e quais as técnicas pedagógicas a empregar. Portanto, tais parâmetros agendam o ambiente de aprendizagem que constituirá uma determinada prática pedagógica. O termo *ambiente de aprendizagem* é entendido como as condições propiciadas para que os estudantes desenvolvam suas ações (SKOVSMOSE, 2000).

Diferentes condições são construídas a partir de diferentes princípios da prática pedagógica. Tais condições ajudam a dar sentido e coerência a uma maneira dentre uma enorme gama de possibilidades de ensino, ajudando, assim, a definir um espaço de ensino. Ao fazê-lo, os materiais curriculares educativos oferecem uma representação das possibilidades de organização do espaço de sala de aula e de como os discursos que estarão atrelados a esta prática podem ser organizados e valorizados por seus participantes.

Em outras palavras, os materiais curriculares educativos podem oferecer, por meio de seus *textos*, uma “imagem” da prática pedagógica que se pretende comunicar. O termo *texto*²⁷ é entendido como qualquer representação pedagógica - verbal, escrita, visual expressa na postura ou na vestimenta, entre outros- produzida por determinado grupo social (BERNSTEIN, 2000).

Portanto, uma *imagem da prática pedagógica* em materiais curriculares educativos pode ser entendida como o resultado de um conjunto de representações pedagógicas escritas e visuais que evidenciam as relações interacionais, espaciais e discursivas de uma prática pedagógica, assim como as relações posicionais entre os participantes dessa prática.

Assim, a expressão *imagem da prática pedagógica* é utilizada para diferenciar a *prática pedagógica* (relações entre sujeitos num contexto, tempo e espaço específico) e a sua *imagem* (representações escritas e visuais desta relação). Desse modo, uma *imagem da prática pedagógica* funciona, metaforicamente, como uma fotografia, que pode ajudar aquele que a observa a imaginar um determinado contexto, porém não é capaz de reportar completamente toda a dinâmica do momento em que ela foi tirada.

²⁷ Neste estudo, o termo *discurso* é utilizado com a mesma conotação de *texto*, assim o termo *texto* será utilizado apenas quando nos referirmos aos discursos nos materiais curriculares educativos.

Ao entendermos práticas pedagógicas como as relações entre professores e estudantes no contexto escolar (BERNSTEIN, 2000)²⁸, sugerimos que, ao refletir tais relações, os materiais acabam por apresentar uma imagem da prática pedagógica, ou seja, uma imagem da relação entre professores e estudantes no contexto da sala de aula ao desenvolverem uma determinada tarefa.

Neste artigo, estamos interessados na análise de materiais curriculares com características de educativo. Nosso objetivo é analisar as imagens em materiais curriculares educativos em termos das relações entre espaços e entre os discursos que constituem as práticas pedagógicas. No caso específico deste artigo, debruçaremos-nos sobre práticas que, no campo da Educação Matemática, são chamadas de ambientes de modelagem matemática (BARBOSA, 2009).

Os ambientes de modelagem matemática podem ser considerados dentro do escopo das propostas de mudanças nas práticas pedagógicas. No caso específico da modelagem matemática, os estudantes são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade, nas ciências ou em ambientes de trabalho (BARBOSA, 2009). Barbosa (2009) sinaliza que o propósito da modelagem matemática está relacionado com a formação de cidadãos críticos perante a sociedade, e seu argumento baseia-se na “necessidade de que os estudantes percebam a natureza enviesada dos modelos matemáticos e o papel que eles podem ter na sociedade e nas ciências” (p. 18) a fim de que os estudantes possam compreender e questionar a sociedade em que vivem.

Assim, nos ambientes de modelagem matemática, os estudantes são comumente convidados a lidarem com discursos de fora do escopo da matemática escolar, assim como discursos extraescolares. Além disso, estudos sugerem, por exemplo, que o professor deve assumir o papel de mediador no desenvolvimento da modelagem pelos estudantes, enquanto que os estudantes devem ter papel central em sua execução (BARBOSA, 2007; JACOBINI, 2004). Ou seja, a modelagem matemática redefine o papel do professor no momento em que ele perde o caráter de detentor e transmissor do saber para ser entendido como aquele que está na condução das tarefas, numa posição de partícipe (BARBOSA, 1999).

Assim, temos denominado de *materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática – MCEMM*, materiais curriculares educativos que vêm sendo desenvolvido por uma equipe composta por professores da Educação Básica de Feira de Santana e região e

²⁸ De maneira mais ampla, Bernstein (2000) refere-se à prática pedagógica como as relações que podem ocorrer tanto entre pais e filhos, professores e estudantes, assim como entre médico e paciente, dentre outros.

graduandos/pós-graduandos e pesquisadores da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS e da Universidade Federal da Bahia²⁹. (PRADO, 2012; SILVA, 2013).

Os MCEMM são desenvolvidos a partir de tarefas de modelagem, as quais são elaboradas e planejadas no Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática e implementadas pelos professores participantes do grupo em salas de aula. A partir daí, baseado na análise da experiência, são produzidos os materiais curriculares educativos, os quais são socializados com outros professores, por meio de ambiente virtual online, no qual cada MCEMM pode ser selecionado e acessado a partir do seu tema, como pode ser visto na figura 6.



Figura 6: Exemplo de como os MCEMM são disponibilizados no ambiente virtual COMMa.

No COMMa cada MCEMM tem um tema não matemático que dá acesso a um conjunto de elementos: tarefa, planejamento, solução do professor, registros dos estudantes, vídeos de aula, etc. Este conjunto forma o que estamos denominando de *material curricular educativo sobre modelagem matemática*.

Atualmente, no ambiente virtual, encontram-se disponíveis cinco MCEMM, com os seguintes títulos: “Erradicação do Trabalho Infantil”, “Poupar água é investir no que existe de mais precioso: a Vida”, “Os efeitos da maconha no organismo”, “Somos o que comemos?” e “Minha casa, minha vida”, os quais foram nomeados na análise, respectivamente, de M1, M2, M3, M4 e M5.

²⁹ A equipe de elaboradores dos MCEMM constituem o Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática – GCMM, o qual é certificado enquanto projeto de extensão pela Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS (RESOLUÇÃO CONSEPE 120/2007).

Nas próximas seções, explicitaremos alguns termos apresentados nessa seção. A seguir, apresentaremos os constructos teóricos mobilizados para este estudo. Posteriormente, apresentaremos a metodologia, seguida da apresentação e discussão dos dados, e, por fim, as considerações finais.

3.2 As relações entre discursos e espaços sob a ótica da sociologia de Bernstein

Ao focalizar, particularmente, as práticas pedagógicas que ocorrem entre professores e estudantes no contexto escolar, sugerimos que ao refletir tais relações, os materiais acabam por apresentar uma imagem da prática pedagógica, ou seja, uma imagem da relação entre professores e estudantes situados em um contexto de sala de aula específico, ao desenvolverem uma determinada tarefa sob determinados princípios.

Segundo Bernstein (1990), a caracterização de qualquer prática pedagógica deve contemplar três domínios de análise: relações específicas de poder e controle entre sujeitos, relações específicas de poder entre espaços e as relações específicas de poder entre discursos. No modelo do dispositivo pedagógico desenvolvido por Bernstein (1990), tais relações estão ao nível do que ele denominou campo de reprodução³⁰.

Dentro desse campo, a escola é vista como um contexto comunicativo, no interior do qual se processa a aquisição de textos considerados legítimos a esse contexto e as possibilidades de produção de textos. Segundo Bernstein (1990), tanto a aquisição quanto a produção do texto são mediadas por dois princípios – classificação e enquadramento, os quais veiculam e distribuem as relações sociais de poder e controle.

A classificação refere-se ao grau de manutenção de fronteiras entre categorias (por exemplo, professores, estudantes, espaços, conteúdos de aprendizagem, escola, comunidade, família, etc.) e é considerada forte quando há uma nítida separação ou *isolamento* entre essas categorias. Segundo Bernstein (1990, p.44),

Os isolamentos são intervalos, interrupções, deslocamentos que estabelecem categorias de similaridade e diferença: o igual e o desigual; eles constituem pontuações escritas pelas relações de poder; pontuações que estabelecem - como sendo a ordem das coisas - distintos sujeitos por meio de distintas vozes.

³⁰ O campo de reprodução é normalmente identificado pelas escolas básicas e secundárias (mas também no ensino superior).

Portanto, os isolamentos dão origem a hierarquias, em que cada categoria tem um estatuto e voz específicos e, portanto, um determinado poder. Ainda segundo o autor, o isolamento cria não apenas a ordem, mas também o potencial de mudança naquela ordem. Além disso, é preciso ter em mente que o isolamento está sempre presente em qualquer que seja a relação o que varia é o seu grau, podendo haver aproximações entre categorias distintas. Neste caso, dizemos que a classificação é fraca, ou seja, há um esbatimento ou aproximações das fronteiras entre categorias, não existindo uma hierarquia definida entre elas e tendo as diferentes categorias estatuto e voz semelhantes, o que significa um equilíbrio ou compartilhar de poderes entre elas, ainda que seja possível distinguir umas das outras.

A divisão do currículo escolar em disciplinas escolares é um exemplo do princípio de classificação, visto que, assim, delimitam as fronteiras em relação ao que pode ser dito em cada uma delas. Essas fronteiras entre as categorias e entre o que será considerado como textos legítimos para a comunicação são delimitadas pelas relações de poder (LUNA; SOUZA, 2013).

O enquadramento refere-se às relações sociais dentro das categorias, (por exemplo, escola, comunidade, família, igreja, etc). É considerado forte quando os sujeitos com *status* social superior dentro de uma categoria (por exemplo, o professor em relação aos estudantes ou os pais em relação aos filhos) detêm, sozinhos, o controle sobre as relações que nela se estabelecem, e é considerado fraco quando os sujeitos com *status* inferior têm alguma forma de controle nessa mesma relação.

Entre os extremos de classificações fortes e fracas, e de enquadramentos fortes e fracos é possível haver gradações. Bernstein (1990, 2000) utiliza o símbolo + (mais) e – (menos) para se referir às alterações nos valores da classificação e do enquadramento, podendo ser muito forte (++) , forte (+), fraco (–), muito fraco (– –). No entanto, as variações (muito forte, forte, fraco e muito fraco) tanto na classificação quanto no enquadramento, não são estanques, e tomá-las dessa maneira (4 variações) configura-se como possibilidade para se estabelecer parâmetros para análise. Sendo assim, entendemos que é sempre possível existir outras variações entre estas.

De acordo com Bernstein (2000), enquanto o grau de isolamento é o aspecto crucial do princípio de classificação, o qual é gerado pela divisão social do trabalho, a forma do contexto comunicativo de reprodução é o aspecto crucial gerado pelas suas relações sociais, por meio das práticas pedagógicas que o regulam. Ou seja, são as práticas pedagógicas que, constituindo o contexto comunicativo de reprodução, veiculam as relações de poder e os princípios de controle.

Portanto, é por meio das práticas pedagógicas que determinado código³¹ é adquirido, e, para isto, elas constituem, relacionam e regulam as possibilidades de dois princípios de comunicação: o interacional e o localizacional (BERNSTEIN, 1990). O princípio interacional regula a seleção, a organização (sequência) e a ritmagem da comunicação, seja ela oral, escrita ou visual, bem como a posição, a postura e os comportamentos dos comunicantes. Por outro lado, o princípio localizacional regula a localização física e a forma da sua realização, isto é, a variedade de objetos e seus atributos, a sua relação mútua com o espaço no qual eles são constituídos.

A fim de operacionalizar esses dois conceitos, Moraes e Neves (2003) adaptaram o modelo de Bernstein, distribuindo tais princípios em duas dimensões da prática pedagógica: a *dimensão interacional* e a *dimensão estrutural*. A *dimensão interacional* da prática pedagógica é dada pelas relações de controle entre sujeitos (por exemplo, professor-estudante, estudante-estudante), enquanto que a *dimensão estrutural* é dada pelas relações de poder entre espaços, discursos e sujeitos. Para analisar a *dimensão interacional*, é utilizado o conceito de enquadramento, e para analisar a *dimensão estrutural* é utilizado o conceito de classificação (MORAIS; NEVES, 2003).

Neste artigo, o foco das nossas análises será colocado sobre a *dimensão estrutural*. Ao nível da *dimensão estrutural* da prática pedagógica, ou seja, do contexto organizacional da sala de aula é possível considerar vários tipos de relações: (a) quanto aos sujeitos (professor-estudante e estudante-estudante); (b) quanto aos espaços (espaço do professor-espaço dos estudantes e espaço dos diferentes estudantes) e (c) quanto aos discursos (relação intradisciplinar e relação interdisciplinar e as relações entre discursos acadêmicos e não acadêmicos).

No caso da relação professor-estudante, recorrendo ao conceito de classificação, dado o papel institucional do professor, ou seja, o seu estatuto social elevado na relação pedagógica, admite-se que a classificação é sempre forte, correspondendo às diferenças à maior ou menor intensidade deste grau. No entanto, na relação estudante-estudante, a classificação pode variar desde muito forte até muito fraca. Por exemplo, considera-se uma classificação fraca quando se esbatem as fronteiras entre estudantes de diferentes grupos sociais (quanto ao gênero, raça ou aproveitamento escolar), enquanto que se considera uma classificação forte quando se verificam hierarquias entre os próprios estudantes (MORAIS; NEVES, 2003).

³¹ O código é um princípio regulador, tacitamente adquirido, que seleciona e integra significados relevantes, a forma da sua realização e os contextos evocadores (BERNSTEIN, 2000).

Na relação entre espaços, quando se considera o espaço do professor e o espaço dos estudantes e a organização dos materiais utilizados por ambos, uma classificação forte significa que existe uma demarcação nítida entre os espaços ocupados por ambos, e os materiais do professor e dos estudantes estão claramente isolados uns dos outros.

Por outro lado, uma classificação fraca significa que há uma proximidade entre esses espaços e os materiais do professor e dos estudantes ocupam, indiferentemente, qualquer espaço da sala de aula, ou são utilizados da mesma forma por professores e estudantes. Ainda na relação entre espaços, mas quando se consideram os espaços dos diversos estudantes, uma classificação forte significa a existência de fronteiras muito nítidas entre esses espaços e entre os materiais utilizados pelos diferentes estudantes. Uma classificação fraca significa a partilha entre os estudantes dos mesmos espaços físicos e também dos mesmos materiais.

Na relação entre discursos, a classificação é forte ao nível intradisciplinar, quando se verifica uma separação dos assuntos de uma mesma disciplina, traduzida num somatório de fatos sem articulação explícita entre eles; é fraca quando se esbatem as fronteiras entre os vários assuntos da disciplina, traduzindo-se numa articulação de conceitos progressivamente mais abrangentes. Na relação entre discursos, mas ao nível interdisciplinar, a classificação é forte quando não se estabelecem quaisquer relações dos assuntos da disciplina com assuntos de outras disciplinas do currículo, e é considerada fraca quando essa articulação está presente.

A relação entre a escola e a comunidade pode ser considerada a partir da relação entre o discurso acadêmico e o não acadêmico, pois, de acordo com Morais e Neves (2003), a classificação entre o discurso acadêmico e o não acadêmico também pode refletir graus diferentes de integração entre a escola e a comunidade.

Se a relação entre os dois tipos de discursos for muito próxima, isso significa que se está a fazer um forte apelo ao discurso do cotidiano dos estudantes, como suporte à aprendizagem do discurso acadêmico e, portanto, a interação escola-comunidade caracteriza-se por valores fracos de classificação. Contrariamente, se não houver relação entre os dois tipos de discursos, isso significa que não se está a valorizar o discurso do cotidiano para a aprendizagem do discurso acadêmico e, portanto, a interação escola-comunidade caracteriza-se por valores fortes de classificação.

Após a apresentação do recorte teórico da sociologia de Bernstein, o qual embasa este estudo, convém dizer que a análise que realizamos neste trabalho recai sobre os textos dos MCEMM, ou seja, sobre suas representações pedagógicas. Como mencionamos anteriormente, os MCEMM fazem referência a situações reais de sala de aula, ou seja, eles carregam uma imagem da prática pedagógica. Assim, entendemos que se poderá retirar da sua

análise as relações entre sujeitos, espaços e discursos, as quais são expressas pelos seus textos. Diante disso, utilizamos o conceito de classificação para analisar as regras que constituem a dimensão estrutural do contexto comunicativo da prática pedagógica que é expressa nos textos dos MCEMM.

Portanto, neste artigo, apresentamos uma análise dos textos em materiais curriculares educativos dentro de uma perspectiva sociológica a partir de conceitos da teoria dos códigos de Basil Bernstein, investigando a seguinte questão: **Que imagens da dimensão estrutural da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática são representadas em materiais curriculares educativos?**

A seguir, descrevemos a metodologia e análise utilizada neste estudo.

3.3 As escolhas metodológicas

Como nosso objetivo é identificar que imagens da dimensão estrutural da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática são representadas nos textos dos materiais curriculares educativos, utilizamos a análise documental, em uma abordagem qualitativa, como procedimento de produção de dados.

Tal escolha se deve ao fato de que, inspirados pelo quadro teórico utilizado nesta pesquisa, entendemos que uma relação social pode se tornar visível e materializável por meio do texto, de modo que é possível inferir a partir dele uma imagem da prática pedagógica. No entanto, nosso objetivo não é enumerar tais imagens, mas descrevê-las e interpretá-las, sendo assim, a abordagem qualitativa é a mais apropriada para esta pesquisa.

Documentos são quaisquer registros que são úteis como fontes de informação para uma pesquisa (ALVES-MAZZOTTI, 2002). Assim, foram analisados 5 (cinco) MCEMM. Cada um dos materiais apresenta os seguintes itens: Uma tarefa de modelagem matemática; um planejamento com descrições sobre o modo como um determinado professor implementou aquela tarefa, relação de conteúdos matemáticos requeridos na tarefa e sugestões de possíveis relações que podem ser feitas com outras disciplinas escolares; uma narrativa de aula, escrita por um professor que implementou a tarefa; uma solução proposta pelo professor que implementou a tarefa; soluções propostas pelos estudantes ao desenvolverem a tarefa; vídeos contendo momentos da aula, os quais foram apontados pelos professores implementadores nas narrativas, e uma análise descritiva feita pela equipe do GCMM para cada vídeo.

A análise dos dados foi embasada nas contribuições teóricas de Basil Bernstein (1990, 2000) e nas definições operacionais de Morais e Neves (2003). Assim, para análise dos dados,

primeiro foi feita a leitura de todas as partes do material (textos, imagens e vídeos) identificando neles, trechos escritos, ou partes dos vídeos que evidenciassem as relações entre discursos e as relações entre espaços nos textos de cada material.

Dado ao fato de que os textos dos materiais não trazem indicações das relações entre os sujeitos no que se refere ao modo como as turmas são montadas, ou considerações sobre os diferentes grupos sociais aos quais os estudantes são distribuídos na sala de aula ou nos respectivos grupos de trabalho (quanto ao gênero, raça ou aproveitamento escolar e etc.), o aspecto relações entre sujeitos não foi considerado na análise.

Após ter selecionado as partes do material que evidenciavam as relações entre discursos e espaços, foi feita a leitura dos trechos selecionados, os quais foram codificados em termos das relações específicas entre discursos (relação intradisciplinar, relação interdisciplinar e as relações entre discursos acadêmicos e não acadêmicos) e das relações específicas entre espaços (espaço do professor - espaço dos estudantes e espaço dos diferentes estudantes). Em seguida, estes trechos foram comparados e agrupados em categorias mais gerais, recebendo agora um novo código no que se refere ao grau de classificação que expressavam (C+ +, C+, C-, ou C- -). Por fim, para cada categoria geral, foi escrita uma análise.

Desse modo, neste estudo, estamos lançando mão de categorias *a priori*, partindo do quadro teórico utilizado. De fato, Bernstein (2000) utiliza os conceitos de linguagem de descrição interna e externa para propor 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. Além disso, associa a linguagem de descrição interna à sintaxe por meio da qual é criada uma linguagem conceitual (um modelo teórico) e a linguagem de descrição externa à sintaxe por meio da qual a linguagem interna pode descrever algo mais do que a si própria. Portanto, 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 conceitos da teoria (BERNSTEIN, 2000).

A seguir, esquematizamos o processo de análise na figura 7.

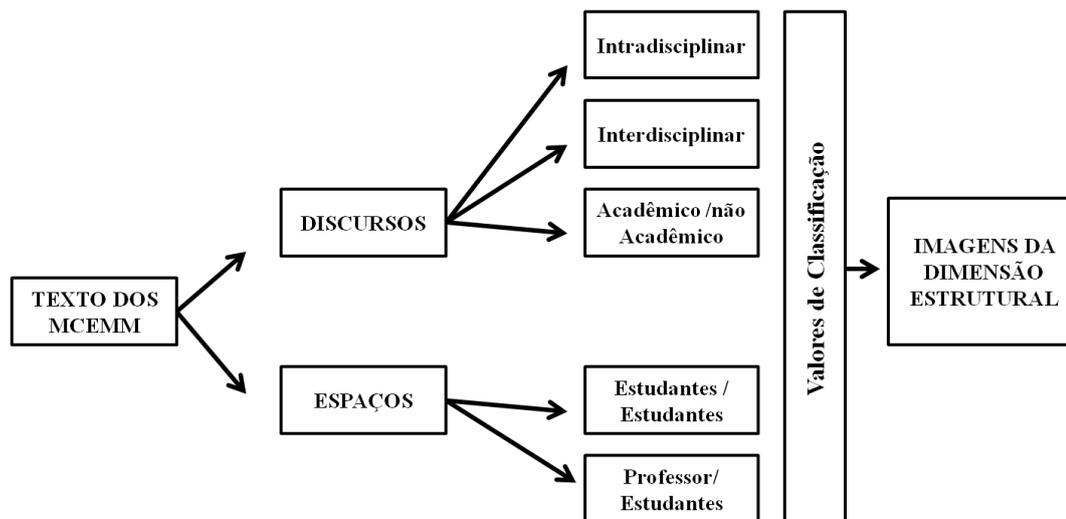


Figura 7: Esquema de análise do texto

3.4 Apresentação e discussão dos dados

Nesta análise, o foco é colocado sobre a dimensão estrutural da prática pedagógica, em específico, sobre as relações entre discursos e espaços nos textos de materiais curriculares educativos.

Portanto, caracterizamos a relação entre os discursos e espaços nos textos dos MCEMM, a partir da análise do grau de isolamento de fronteiras que é expressa pelos seus textos no que se refere às relações interdisciplinares, às relações intradisciplinares, às relações entre discurso acadêmico e não acadêmico e as relações entre os espaços do professor e espaços dos estudantes e os espaços dos diversos estudantes.

Para a apresentação dos dados, organizamos 5 (cinco) categorias, as quais denominamos: *as fronteiras e as aproximações entre os discursos intradisciplinares*; *as fronteiras e as aproximações entre os discursos interdisciplinares*; *as fronteiras e as aproximações entre os discursos acadêmicos e não-acadêmicos*; *o esbate das fronteiras entre os espaços dos professores e dos estudantes*; *o esbate das fronteiras entre os espaços dos vários estudantes*.

Os dados apresentados no quadro a seguir servirão para a análise das duas primeiras categorias.

Título das tarefas de modelagem	Conteúdos relacionados no item “Possíveis conteúdos envolvidos”	Tarefa proposta aos estudantes	Disciplinas relacionadas no item “Possíveis relações com outras disciplinas”
“Erradicação do Trabalho Infantil”	Função polinomial do 1º Grau; Representação Gráfica; Dízima Periódica; Números racionais representados na forma decimal;	“1. Considerando constante, a diminuição do número de crianças que trabalham entre os anos de 2006 para 2007, em que ano o número de crianças que trabalham atingirá o valor zero? 2. Como podemos representar algebricamente a variação do número de crianças de trabalho em função do tempo? 3. E graficamente como podemos representar essa variação? O que podemos prever a partir do gráfico sobre o número de crianças que trabalham? 4. Qual deverá ser a diminuição anual do número quantitativo de crianças que trabalham, para que em 2015 se atinja a meta proposta pela OIT?” [Sequência de questões auxiliares do link atividade do material M1]	Relação com outras disciplinas: Geografia: Os estados de maior incidência de trabalho infantil e seus respectivos perfis; História: A História do trabalho infantil no Brasil; Biologia/Ciências: Os danos a saúde das crianças; Português: O desenvolvimento da leitura, ver o significado das palavras utilizadas no texto motivador, como erradicação, etc.
“Poupar água é investir no que existe de mais precioso: a vida”	Operações; Proporcionalidade; Números racionais representados na forma decimal; Medidas de volume; Construção e análise de Gráficos; Regra de três.	“1. Qual o consumo de água anual, em litros, por estudante? E, o que podemos concluir sobre este consumo? a) Podemos considerar o ano de 2007 como um ano que apresentou um consumo razoável? Justifique sua resposta encontrando o consumo de água de cada estudante por dia (sabe-se que um ano possui 200 dias letivos). Sendo assim, apresente suas conclusões. b) Quanto, em litros, foi desperdiçado a cada ano? 2. Como podemos representar graficamente o desperdício de água a cada ano? a) Com o auxílio deste gráfico podemos observar melhor o desperdício de água por ano? Justifique. 3. Qual a previsão, sobre o consumo de água, para 2009 sabendo que o número de estudantes matriculados, neste ano, corresponde a 1509? 4. De que forma podemos evitar o desperdício de água na nossa escola?” [Sequência de questões auxiliares do link atividade do material M2]	-----
“Os efeitos da maconha no organismo”	Função; Potenciação; Operações racionais representados na forma decimal; Equações; Unidade de medida (tempo).	“a) Como é possível representar a quantidade de THC presente no organismo decorridos 24h do uso do cigarro? Como você representaria passados 2, 3,... e 5 dias do uso do cigarro? b) Como é possível encontrar a quantidade de THC presente no organismo no 10º dia após o uso do cigarro? E no 20º dia? C) De acordo com os dados obtidos nas questões anteriores a substância sairá totalmente do organismo em algum momento? Justifique” [Sequência de questões auxiliares do link atividade do material M3].	Ciências (Conceito de meia vida das substâncias)
“Somos o que comemos?”	Razão; Proporção; Porcentagem; Operações com números racionais; Regra de três; Unidades de medida; Medidas de tendência central; Gráficos.	“Utilize os dados das tabelas acima e da tabela de calorias (em anexo) e responda: 1. Faça uma lista da sua alimentação do dia anterior. 2. Organize os alimentos em grupo de acordo com a Tabela 1 acima. 3. Calcule as calorias por grupo, por meio da tabela de calorias em anexo. 4. Compare sua alimentação com a indicada” [Sequência de ações propostas na atividade do material M4].	Ciências (Grupos alimentares) e Português.
“Minha	Função;	“Com base na leitura do texto acima	Relação com outras disciplinas:

casa, minha vida”	Representação gráfica; Matemática Financeira (porcentagem, juros, etc.).	sugerimos algumas questões: 1. Qual será o valor mensal das prestações a serem pagas pelo beneficiário em relação ao seu salário? 2. Com base na figura 1 e dando preferência aos cidadãos com menor renda, como poderiam ser distribuídas as moradias?” [Problemas propostos no link atividade do material M5]	Geografia (regiões do Brasil, economia, etc.) - português e redação (leitura e interpretação de texto) - biologia (discutir a proliferação de doenças em ambientes sem infraestrutura para moradia) - física (sistema de aquecimento solar-térmico proposto pelo programa para geração de energia) - química (diminuição da emissão de CO ₂ a partir do sistema de aquecimento solar-térmico).
-------------------	---	---	---

Quadro 2: Quadro síntese (relação entre as tarefas e os conteúdos)

3.4.1 As fronteiras e as aproximações entre os discursos intradisciplinares

Nesta categoria, analisamos as relações intradisciplinares (relações entre diversos conteúdos matemáticos). Assim, considerando que no âmbito da sala de aula, a modelagem é configurada para atender a certos objetivos educacionais, e é parte da matemática denominada escolar (BARBOSA; LERMAN, no prelo), entendemos que, de alguma maneira, os conteúdos matemáticos serão agendados nessa prática pedagógica. Portanto, a análise repousa sobre os graus de isolamento entre os conteúdos.

Ao analisarmos a coluna 2, no quadro 1, podemos inferir que, apesar dos conteúdos serem apresentados no material de maneira estratificada, no item “possíveis conteúdos envolvidos”, sem uma expressa relação entre eles, a forma como eles são abordados nas tarefas (coluna 3, quadro 1) evidencia que estes conteúdos não são estratificados em termos de uma lógica da matemática escolar, apresentando alguma relação hierárquica entre eles, mas em termos dos conteúdos necessários para entender/resolver o problema proposto, uma vez que é estabelecida alguma relação entre conteúdos e as principais ideias-chaves do problema (coluna 3).

Por exemplo, os conteúdos funções, representações gráficas e expressões estão relacionados aos problemas pelos quais os estudantes são requeridos a fazer previsões: *Como é possível encontrar a quantidade de THC presente no organismo no 10º dia após o uso do cigarro? E no 20º dia?* [item b) no material M3] ou *Considerando constante, a diminuição do número de crianças que trabalham entre os anos de 2006 para 2007, em que ano o número de crianças que trabalham atingirá o valor zero?* [item 1) no material M1] ou ainda *Qual a previsão, sobre o consumo de água, para 2009 sabendo que o número de estudantes matriculados, neste ano, corresponde a 1509?* [item 3) no material M2].

Enquanto que o conteúdo unidades de medidas e suas respectivas transformações foram requeridos nos textos dos materiais, cujas tarefas apresentavam um problema que envolvia diferentes formas de medidas para o objeto em estudo, por exemplo: a relação entre litros e metros cúbicos na tarefa “Poupar água é investir no que existe de mais precioso: a vida”; a relação entre porções e calorias dos alimentos na tarefa “Somos o que comemos?” e a relação entre dias e horas na tarefa “Os efeitos da maconha no organismo”.

Assim, ao estabelecer como critério para a seleção do conteúdo “a sua possibilidade para resolver o problema”, os materiais apontam modos de relacionar conteúdos sugeridos em diferentes blocos de conteúdos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL,1998).

Por exemplo, os materiais “Somos o que comemos?” e “Poupar água é investir no que existe de mais precioso: a vida” envolvem conteúdos dos blocos números e operações, grandezas e medidas e tratamento da informação; os materiais intitulados “Erradicação do Trabalho Infantil” e “Minha casa, minha vida” envolvem conteúdos dos blocos números e operações e tratamento da informação; e o material intitulado “Os efeitos da maconha no organismo” envolve conteúdos dos blocos números e operações e grandezas e medidas.

Portanto, a seleção e organização de conteúdos levam em conta sua relevância para a resolução do problema, não tendo como critérios de seleção e organização apenas a lógica interna da Matemática. Desse modo, os conteúdos encontram-se integrados por meio da tarefa. Assim, sugerimos que os textos dos materiais expressam uma classificação fraca (C-). O enfraquecimento no valor de classificação significa que na prática pedagógica sugerida nos textos dos materiais curriculares educativos os conteúdos são integrados por meio da tarefa.

3.4.2 As fronteiras e as aproximações entre os discursos interdisciplinares

Relativamente às relações interdisciplinares (relações entre diferentes disciplinas escolares), a análise focaliza o grau de isolamento entre as disciplinas escolares, evidenciando como nos textos dos materiais curriculares educativos elas são relacionadas.

A princípio, dado o próprio propósito da modelagem – investigar problemas fora do contexto da matemática por meio da matemática – a abordagem nas tarefas é geralmente integradora de pelo menos dois contextos (a matemática escolar/ outro contexto). Assim, ainda que o outro contexto não represente, necessariamente, outra disciplina escolar, nos textos dos materiais curriculares educativos, em específico, no item planejamento, são indicadas relações possíveis entre o tema abordado na tarefa e os discursos de outras disciplinas escolares.

Este fato é evidenciado, no planejamento, no item de apoio ao professor denominado “possíveis relações com outras disciplinas”, no qual são indicadas relações que professores podem fazer com outras disciplinas a partir do tema abordado, como pode ser visto na coluna 4, do quadro 1. Assim, para o aspecto tema da tarefa sugerimos que os materiais apresentam uma fraca classificação (C –).

Porém, não é evidenciado em nenhuma outra parte do material o modo como esta relação pode ser operacionalizada por diferentes professores (professores de diferentes disciplinas), o que significa que apesar da indicação/sugestão expressa no planejamento, a prática pedagógica que é reportada no material apresenta uma relação em que algo é isolado, ou seja, a abordagem do tema é restrita às aulas de matemática. Deste modo, podemos caracterizar essa relação por uma classificação forte (C+), ou seja, a disciplina matemática é sugerida de maneira isolada de outras disciplinas ainda que alguns aspectos pertinentes a outras disciplinas sejam abordados pelo próprio professor de matemática, indicando, assim, uma sobreposição desta disciplina em relação às demais que são abordadas na tarefa.

Em termos da tarefa propriamente dita, sugerimos haver diferentes variações do grau de isolamento, dependendo do modo como os discursos de outras disciplinas são propostos na tarefa. Por exemplo, podemos inferir que para alguns dos materiais analisados, o grau de isolamento entre as fronteiras é muito fraco, devido ao fato de que para algumas tarefas os discursos de outras disciplinas são, necessariamente, requeridos na solução dos problemas propostos.

No item 2, na tarefa do material M4, por exemplo, é requerido que os estudantes organizem os alimentos em grupo de acordo com a Tabela 1³², o que representa uma integração aos discursos da disciplina Ciências, enquanto a tarefa com tema “Os efeitos da maconha no organismo”, só poderá ser investigada pelos estudantes ao entenderem o conceito de meia vida de uma substância. Assim, estes dois materiais apresentam uma classificação muito fraca, já que as disciplinas se tornam mais integradas à tarefa proposta aos estudantes. Nesses casos, o modo como à tarefa é proposta evidencia um isolamento muito fraco entre os discursos das disciplinas.

Portanto, sugerimos que o grau de isolamento entre as disciplinas escolares no texto dos MCEMM apresenta diferentes variações, desde classificações fortes (C +, pois não há integração entre os professores das diferentes disciplinas escolares) passando por classificação

³² Tabela disponível na tarefa dos estudantes, que informa os grupos alimentares. Os Grupos alimentares são as divisões na Pirâmide Alimentar. Na Pirâmide Brasileira, os alimentos foram divididos em 8 grupos: Cereais, Hortaliças, Frutas, Leguminosas, Leites, Carnes e Ovos, Açúcares e Óleos.

fraca (C -, pois os temas das tarefas são integradores das diferentes disciplinas) e classificações muito fracas (C --, pois para algumas das tarefas os problemas são integradores de mais de uma disciplina).

3.4.3 As fronteiras e as aproximações entre os discursos acadêmicos e não-acadêmicos.

No que se refere às relações entre o discurso acadêmico e o discurso não acadêmico, esta análise indica como estes discursos são organizados e valorizados nos textos dos materiais curriculares educativos.

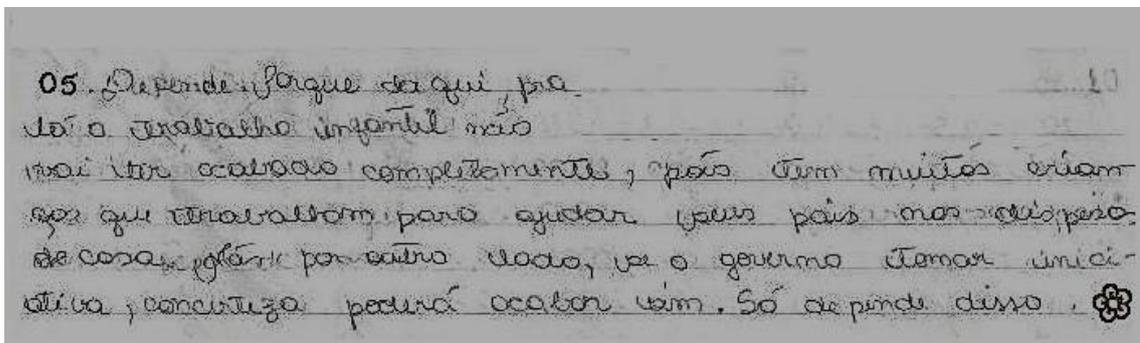


Figura 8: Resolução dos estudantes [Link resolução dos estudantes, material M1]

Assim como na primeira questão, na quinta questão, que solicitava uma opinião pessoal, quando perguntava se os estudantes concordavam se o número de crianças trabalhadoras atingiria o valor zero em 2015, houve diferentes soluções. Um dos grupos emitiu duas opiniões: uma matematicamente, em que eles constataram que o número de crianças iria zerar se a taxa de diminuição correspondesse a 0,56, e a outra, levando em consideração o discurso cotidiano referente ao tema trabalhado, eles acreditavam que o trabalho infantil ainda irá persistir por muitos anos no Brasil. [Trecho no link narrativa, material M1]

(1)

Iniciei a aula fazendo um convite através de uma conversa informal perguntando aos estudantes o que eles entendiam sobre Meio Ambiente, pois se comemorou no dia 05 de junho na escola o dia internacional do Meio Ambiente [Veja aqui]. Então, perguntei-lhes quais cuidados devemos tomar para conservar o Meio Ambiente? As respostas dos estudantes foram diversas: “não jogar lixo nas ruas”; “não poluir os rios”; “não desmatar as florestas” e “não desperdiçar a água”, dentre outras. Como a nossa atividade se referia à água fiz alguns questionamentos perguntando-lhes: Por que você falou sobre a água? Como vocês economizam a água? Então surgiram respostas do tipo: “porque a água está em escassez e devemos economizá-la”; “durante o banho, devemos nos ensaboar deixando a torneira fechada”; “reaproveitar a água que lavamos as roupas para limpar o quintal ou a garagem”; “não deixar as torneiras pingando”; “sempre que escovar os dentes fechar e abrir as torneiras corretamente”. Nesse momento, aproveitei o espaço para questionar aos estudantes: Há desperdício de água na nossa escola? Como podemos evitar este desperdício? [Trecho no link narrativa, material M2]

(2)

Anteriormente ao início da atividade, o tema proposto, já estava presente nas conversas em sala de aula, pois muito era discutido em toda cidade sobre o programa habitacional do Governo Federal que consistia no financiamento das habitações. Diante disso, iniciei o desenvolvimento da atividade a partir das discussões anteriores sobre o tema, convidando assim os estudantes a participarem. [Trecho do link narrativa, material M5]

(3)

Até esse momento, os estudantes não sabiam do que se tratava a atividade, qual tema ela

- (4) abordaria. Depois exibi o vídeo mais uma vez, pois alguns estudantes haviam chegado após o início da aula. Nesse momento, fui interrompido por um estudante que fez o seguinte questionamento: “Professor! O que isso tem a ver com matemática?” ... Para concluir a atividade, cada grupo apresentou oralmente suas conclusões, expondo suas opiniões. Falaram que este tipo de atividade era interessante, pois abordava um problema livremente, sem precisar de conteúdo pré-determinado. A última pergunta foi para um estudante, que, no início da aula, havia me questionado sobre a relação da atividade com a matemática. Assim, devolvi a pergunta a ele e obtive como resposta: “Tem sim professor. Podemos resolver determinadas coisas com a matemática”. [Trecho do link narrativa, material M3]

Na figura 8³³, assim como no trecho (1), há indicação de que apesar do cálculo matemático sugerir o fim do trabalho infantil em 2015, os estudantes consideraram seus discursos referentes à realidade brasileira e os levaram em conta para construir suas respostas. No trecho (2) é narrada a introdução da aula, na qual a professora começa a estabelecer relações entre os discursos cotidianos dos estudantes e o tema que irá tratar na tarefa. Ou seja, na abordagem dos discursos, são evocados exemplos do discurso não acadêmico, sendo estabelecidas relações entre os dois tipos de discursos.

No trecho (3), há evidências de que o tema proposto partiu de discussões extraescolares. Enquanto que no trecho (4), é narrado o estranhamento do estudante em estar em uma aula de matemática na qual o assunto da aula era os efeitos da maconha no organismo. Por fim, o estudante reconhece aquele tipo aula e estabelece relações entre os dois discursos.

Portanto, nos textos dos MCEMM há explícitas indicações sobre o fazer referência ao discurso não acadêmico, e um apelo à relação entre os dois tipos de discursos. Além disso, os textos sugerem que ambos os discursos são esperados nas soluções dos estudantes. Assim, a relação escola-comunidade pode ser caracterizada por uma classificação muito fraca (C- -), pois o discurso acadêmico é abordado a partir de exemplos do discurso não-acadêmico, existindo uma expressa relação entre os dois tipos de discursos.

Portanto, de modo mais amplo, as relações entre discursos apresentam fronteiras com tendência ao enfraquecimento, ou seja, seus valores de classificação variam entre fraco e muito fraco, apresentando uma classificação forte apenas para um aspecto (a integração entre os professores de diferentes disciplinas). Neste sentido, a prática pedagógica de modelagem matemática é caracterizada nos textos dos MCEMM por uma relação entre diferentes discursos. Nesse caso, o discurso da matemática escolar não é o dominante, mas integrado aos discursos de outras disciplinas escolares e discursos extraescolares.

³³ Transcrição: Depende. Porque daqui pra lá o trabalho infantil não vai ter acabado completamente, pois tem muitas crianças que trabalham para ajudar seus pais nas despesas de casa. Mas, por outro lado, se o governo tomar iniciativa, com certeza poderá acabar sim. Só vai depender disso.

3.4.4 O esbate das fronteiras entre os espaços dos vários estudantes

Nesta categoria, analisamos a relação entre diferentes espaços no âmbito da modelagem matemática que é expressa nos textos dos MCEMM. As figuras, a seguir, foram geradas a partir dos vídeos das aulas que estão disponíveis nos materiais curriculares educativos e por meio delas é possível inferir diferentes representações em relação aos espaços entre os estudantes.

FIGURAS	DESCRIÇÃO DESTE MOMENTO DA AULA
 <p>(1)</p>	<p>Os estudantes estão organizados em semicírculo e por meio de uma conversa informal professores e estudantes discutem o tema da atividade, nesse caso, o desperdício de água. [Vídeo “O convite” material M2]</p>
 <p>(2)</p>	<p>Os estudantes estão distribuídos aleatoriamente na sala de aula. Nesse momento o professor apresenta um slide em uma TV ao fundo, que traz informações sobre o programa habitacional do Governo Federal. [Vídeo “O convite” material M5]</p>
 <p>(3)</p>	<p>Os estudantes estão organizados em pequenos grupos, a eles são entregues a tarefa impressa e nesse momento começam a ler em voz baixa e discutir apenas com os colegas do grupo. [Vídeo “Vamos tentar resolver” material M4]</p>
 <p>(4)</p>	<p>Duas representantes de um dos grupos socializam na lousa, para os demais colegas o modo como elas resolveram o problema proposto, enquanto isso os demais estudantes e o professor estão organizados em semicírculo. [Vídeo “Socializando” material M5]</p>

Quadro 3: Alguns momentos da aula (Disponibilizado no link vídeo das aulas no MCEMM)

As quatro figuras representam 4 padrões de organização dos estudantes nos vídeos dos materiais curriculares educativos. Além disso, em cada sala de aula houve mudanças no

padrão de organização dos estudantes durante a resolução da tarefa. Assim, de maneira geral, os estudantes aparecem organizados em semicírculo ou distribuídos aleatoriamente³⁴ nos vídeos que evidenciam a introdução da aula ou o momento de socialização dos resultados, e aparecem em grupos nos vídeos que evidenciam a resolução dos problemas.

Na figura 2, os estudantes estão dispostos aleatoriamente, alguns em posição de semicírculo e outros distribuídos pelo meio da sala, alguns sentados próximos (duplas) outros sentados mais distantes. Aparentemente, a maneira de organização sugere que os estudantes escolheram, livremente, o espaço que ocupariam na sala de aula. Porém, nesse caso, as possibilidades de interações entre eles podem ser limitadas já que nem todos se encontram em posição que privilegie o diálogo entre eles, por exemplo, partes dos estudantes estão de costas para os demais. Nesse caso, a classificação foi considerada fraca ($C -$).

Nas figuras 1 e 4, os estudantes estão organizados em semicírculo, esta forma de organização, apesar de favorecer um espaço para interação entre todos os participantes da prática pedagógica, apresenta limitações pelo fato de que todas as atenções tem como foco aquele que mantiver a posição central no espaço de sala de aula, seja o professor, na figura 1, sejam os estudantes na figura 4. Assim, esta organização possibilita que alguém, ou um grupo, ocupe uma posição privilegiada em relação aos demais, mesmo que momentaneamente, a relação entre os estudantes pode ser caracterizada por uma classificação fraca ($C -$).

Porém, na figura 3, os estudantes estão dispostos em pequenos grupos, neste caso, os estudantes têm maiores possibilidades de compartilhar entre os integrantes desse grupo sejam as maneiras de resolver o problema, sejam os materiais e instrumentos utilizados na resolução da tarefa. Portanto, as interações tornam-se mais intensas entre os estudantes do que a organização proposta nas figuras 1, 2 e 4. Por sua vez, indicam uma relação caracterizada por uma classificação muito fraca ($C - -$).

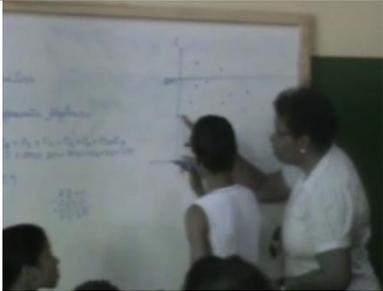
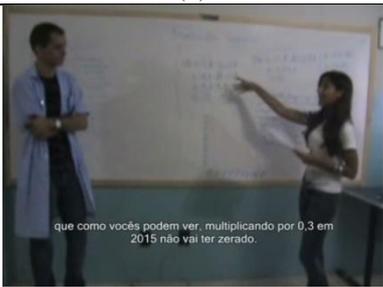
3.4.5 O esbate das fronteiras entre os espaços dos professores e dos estudantes

No que se refere à relação entre espaço do professor e espaços dos estudantes, o foco da análise é posto sobre o grau de isolamento entre os espaços ocupados por sujeitos com posição social distintas, nesse caso, professor e estudantes.

Indícios das relações entre espaços dos professores e espaços dos estudantes são sinalizados em diferentes partes do material. Porém, essa relação é mais expressiva nos vídeos

³⁴ Essa forma de organização foi apresentada apenas no material M5.

das aulas, a partir dos quais é possível identificar maneiras de uso do espaço de sala de aula e como estudante e professores compartilharam destes espaços. Assim, tecemos a análise das figuras a seguir, as quais foram feitas a partir dos vídeos das aulas.

FIGURAS	DESCRIÇÃO DESTE MOMENTO DA AULA
 <p>(5)</p>	<p>Neste vídeo, o professor senta-se ao chão juntamente com os estudantes para orientá-los na construção de cartazes que estão sendo preparados para a socialização da tarefa. [Vídeo “Preparando a socialização”, material M1]</p>
 <p>(6)</p>	<p>Neste vídeo, o professor (à esquerda) acompanha a socialização dos estudantes, sentado juntamente com os demais estudantes em semicírculo. [Vídeo “Não vai ter casa para todo mundo”, material M5]</p>
 <p>(7)</p>	<p>Neste vídeo, professor (à direita) e estudantes compartilham a lousa no momento de socialização dos resultados. [Vídeo “Socializando” no material M4]</p>
 <p>(8)</p>	<p>Neste vídeo, estudantes de um grupo explicam na lousa para o professor e demais estudantes como realizaram a tarefa proposta. [Vídeo “Socializando” no material M1]</p>
 <p>(9)</p>	<p>Neste vídeo, a professora vai a um dos grupos esclarecer algumas dúvidas dos estudantes. [Vídeo “Mas dá uma dízima periódica”, no material M2]</p>

Quadro 4: Momentos da aula (Disponibilizado no link vídeo dos MCEMM)

As figuras, 5 a 9, exemplificam o padrão de utilização dos espaços por professores e estudantes expressos nos vídeos dos materiais. Além disso, salientamos que uma mesma sala de aula, durante a realização da tarefa, por vezes, configurou-se mais de um padrão. De maneira geral, o padrão 9 é apresentado em todos os MCEMM, ou seja em todos os materiais, o professor visita os grupos de estudantes esclarecendo dúvidas em cada grupo.

Nas figuras 5 e 9, o professor participa com os estudantes da resolução e preparação da socialização dos resultados da tarefa proposta, enquanto que na figura 6 o professor cede seu espaço aos estudantes, os quais explicam, na louça, seus resultados, ocupando o espaço entre os demais estudantes. Portanto, as figuras 5, 6 e 9 denotam um movimento do professor em direção aos estudantes, ou seja, o professor vai ao espaço dos estudantes e participa com eles da realização da tarefa.

As figuras 7 e 8 mostram um movimento contrário, os estudantes se movem ao espaço do professor e partilham com ele este espaço. Em ambos os casos, estudantes utilizam a louça e expõem os resultados encontrados por eles. Isto significa que há um enfraquecimento do isolamento entre os espaços do professor e dos estudantes, o que sugere uma prática na qual os espaços são utilizados por todos, independente de sua posição social, podendo a relação entre espaço nos textos dos materiais serem caracterizadas por uma classificação muito fraca (C --).

Concluimos que, de modo geral, a relação entre diferentes espaços expressa nos textos do MCEMM possui fronteiras bastante esbatidas, isto é, os espaços são partilhados tanto por diferentes estudantes quanto pelo professor. Os textos do MCEMM deixam explícitos que os estudantes são convidados a partilhar os espaços durante a prática pedagógica, bem como os professores se movimentam entre esses grupos, além disso, os estudantes são convidados a explicar para a turma seus pensamentos e conclusões.

Na próxima seção, apresentamos um quadro resumo que caracteriza as relações entre discursos e espaços, expressas nos textos dos MCEMM.

3.5 As imagens da dimensão estrutural da prática pedagógica

Neste artigo, nosso objetivo foi analisar que imagens da dimensão estrutural da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática são representadas em materiais curriculares educativos. Para isso, definimos que uma imagem da dimensão estrutural da prática pedagógica é resultado de um conjunto de representações pedagógicas escritas e

visuais que evidenciam as relações espaciais, discursivas e posicionais em uma prática pedagógica.

Esta imagem é constituída considerando-se o grau de isolamento em diferentes aspectos: as relações entre os sujeitos envolvidos, as relações entre os discursos e as relações entre os espaços utilizados pelos sujeitos. Porém, como salientamos anteriormente, nas análises não foram consideradas as relações entre sujeitos.

Considerando as relações entre discursos, identificamos, no que diz respeito às relações intradisciplinares, que os materiais apresentam em seus textos problemas e questões nos quais são estabelecidos alguns estreitamentos entre conteúdos, de modo que estes são organizados a fim de indicar para os professores um arcabouço possível de conteúdos, os quais estão integrados aos problemas propostos. Além disso, a maneira como as soluções são requeridas implicam em uma relação entre as principais ideias chaves do problema proposto e não uma exposição do conteúdo pelos estudantes.

No que se refere às relações interdisciplinares, foi observado que os temas das tarefas exigem uma expressa relação com outras disciplinas já que os mesmos partem de situações não matemáticas. Porém, eles aparecem ainda mais integrados à tarefa em alguns dos materiais, expressando, assim, uma relação muito estreita entre os discursos de pelo menos duas disciplinas. No entanto, essa relação possui conotações de isolamento forte, uma vez que não há indícios do envolvimento de professores de outras disciplinas no trabalho a partir de uma mesma tarefa, tornando a abordagem restrita às aulas de matemática.

Quanto às relações entre o discurso acadêmico e não acadêmico foi identificado que o discurso acadêmico é abordado a partir de exemplos do discurso não acadêmico, existindo forte relação entre os dois, e é parte dos problemas propostos a integração dos discursos, sendo, portanto, ambos os discursos integrados e valorizados nas soluções dos estudantes.

Tais características sugerem uma tendência ao enfraquecimento na classificação, implicando assim uma variação do grau de isolamento, apresentando, ao mesmo tempo, uma classificação forte (quando há alguma relação entre alguns discursos abordados na tarefa, porém algo é isolado) para valores de classificação muito fracos (quando é possível identificar uma expressa integração entre os discursos abordados na tarefa).

Semelhante variação com tendência geral ao enfraquecimento também foi observado quanto às relações entre espaços. Assim, os textos dos materiais expressam uma classificação fraca, uma vez que em seus textos é pressuposto que os estudantes estejam dispostos em semicírculo, possibilitando, assim, que apenas os mais próximos partilhem dos materiais entre eles sem que haja grandes deslocamentos de seus lugares.

Porém, os valores de classificação podem ser ainda mais enfraquecidos já que o texto expressa, para diferentes momentos da aula, que os estudantes estejam dispostos em pequenos grupos (três ou mais estudantes), de modo que partilhem dos materiais utilizados na realização da tarefa entre si e com outros grupos. Além disso, esse enfraquecimento é denotado uma vez que nos textos há indicações de que os espaços são utilizados por todos os participantes da prática pedagógica, sejam estes professores e/ou estudantes sem que haja distinção, assim como os materiais são utilizados, indistintamente, por professores e estudantes.

O quadro a seguir sintetiza as noções apresentadas até aqui. Os espaços vazios simbolizam possibilidades teóricas, porém não identificadas nos materiais curriculares educativos analisados. De maneira geral, a dimensão estrutural da prática pedagógica de modelagem matemática foi caracterizada por uma tendência ao enfraquecimento dos valores de classificação, com algumas variações de forte para muito fraca.

Variações na Classificação	C++	C+	C-	C--
	Relações	Os discursos são apresentados de forma totalmente isoladas	Os discursos são apresentados de forma que algo é isolado.	Os discursos são apresentados de forma razoavelmente integrada.
Relações intradisciplinares	-----		Os problemas e questões estabelecem relação entre alguns conteúdos e as soluções implicam uma relação entre as principais ideias chaves do problema proposto.	-----
Relações interdisciplinares	-----	As abordagens são restritas às aulas de matemática e realizada pelo professor de matemática.	O tema faz relação com outras disciplinas ou áreas disciplinares, os problemas e questões estabelecem referência com discursos de outras disciplinas e as soluções envolvem discurso de outras áreas.	O tema é integrador de várias disciplinas, assim como nos problemas e soluções são requeridas a integração dos discursos de diferentes disciplinas.
Relações entre o conhecimento acadêmico e não acadêmico	-----	-----	-----	O discurso acadêmico é abordado a partir de exemplos do discurso não acadêmico existindo forte relação entre os dois, e é parte dos problemas propostos a integração dos discursos, sendo, portanto ambos os discursos integrados e valorizados nas soluções dos estudantes.
Variações na Classificação	C++	C+	C-	C--
Relações	Nítida demarcação entre os espaços ocupados por ambos, e os materiais do professor e dos estudantes estão claramente isolados uns dos outros.	Nítida demarcação entre os espaços, porém, existe algum modo de compartilhar os espaços e/ou materiais.	Enfraquecimento das fronteiras entre os espaços com maiores possibilidades de compartilhamento de materiais.	Professores e estudantes assim como os diferentes estudantes ocupam, indiferentemente, qualquer espaço da sala de aula, ou são utilizados da mesma forma por professores e estudantes.
Relações entre os espaços dos vários estudantes	-----	-----	É pressuposto que os estudantes estejam dispostos em U (semicírculo), que apenas os mais próximos partilhem dos materiais entre eles sem que se desloquem de seus lugares.	É pressuposto que os estudantes estejam organizados em pequenos grupos (3 ou mais estudantes), que partilhem dos materiais utilizados na realização da tarefa entre si e com outros grupos.
Relação entre espaços do professor e espaços dos estudantes	-----	-----	-----	Os espaços são utilizados por todos os participantes da prática pedagógica sem que haja distinção, assim como os materiais são utilizados, indistintamente, por professores e estudantes.
Imagens da dimensão estrutural da prática pedagógica	←----- Disciplinalizadora		-----→ Flexibilizadora	

Quadro 5: Imagens da dimensão estrutural da prática pedagógica

A tendência ao enfraquecimento dos valores de classificação, observada nos materiais curriculares educativos analisados, caracteriza uma prática pedagógica na qual há um esbatimento dos limites/partições e das hierarquias entre as categorias analisadas. Assim, a imagem da dimensão estrutural da prática pedagógica que é expressa nos textos dos materiais pode ser descrita como *flexibilizadora*. Uma *imagem flexibilizadora* pode ser entendida como aquela que cria, condiciona e organiza as possibilidades para o esbatimento do grau de

isolamento nas relações discursivas (relações entre discursos) assim como nas relações espaciais (relações entre espaços).

Ao evidenciarmos que os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática – MCEMM comportam uma *imagem flexibilizadora* da dimensão estrutural da prática pedagógica em modelagem matemática, significa dizer que seus textos sugerem que os discursos nessa prática tendem à integração e que há uma tendência a não especialização dos espaços na organização desse ambiente de aprendizagem.

A integração dos discursos, como veiculado nos textos dos materiais curriculares educativos, pode ser associada ao modelo de integração curricular³⁵ que tem como pressuposto o interesse dos estudantes e a referência nas questões sociais e políticas mais amplas (LOPES, 2008). Nesse modelo, o trabalho por temas pode ser desenvolvido paralelamente às disciplinas escolares, e o planejamento das disciplinas pode ser pensado de forma a dar subsídios ao que está sendo desenvolvido no projeto por temas.

A autora argumenta que, nesse modelo, a lógica disciplinar se rompe, pois o tema não é escolhido em função de sua relação com as disciplinas científicas, mas em função de sua pertinência social, de sua articulação com uma perspectiva política de transformação de relações sociais excludentes e de sua referência ao universo cultural dos estudantes.

Assim, embora os materiais curriculares façam referência a uma tarefa em específico e não a um determinado currículo de maneira mais ampla, a sua organização pode carregar os princípios atrelados a uma determinada organização curricular.

Além disso, as *imagens flexibilizadoras* incorporam características a uma tarefa específica e suportam estratégias específicas no que se refere às ações de professores e estudantes em torno de uma determinada tarefa. Estudos (SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002; DRAKE, SHERIN, 2009; REMILLARD, 1999) evidenciam que a participação dos professores em práticas pedagógicas com tarefas específicas foi mais consistente com as indicações dos materiais curriculares que abordavam características pedagógicas para cada tarefa, diferentemente dos materiais curriculares que abordam unidades globais (ou seja, planejamento para uma unidade ou para o ano).

Portanto, dado que os materiais curriculares educativos são situados por sua finalidade em sala de aula, é bastante razoável que as oportunidades de apoio aos professores estejam relacionadas, em especial, com as relações entre professores e estudantes que podem ocorrer

³⁵ Lopes (2008) aponta três modalidades de integração curricular: 1) integração pelas competências e habilidades a serem formadas pelos estudantes. 2) integração de conceitos das disciplinas mantendo a lógica dos saberes disciplinares de referência. 3) integração via interesses dos estudantes e buscando referência nas questões sociais e políticas mais amplas (via disciplinas escolares).

em torno de uma tarefa ao ser implementada no contexto comunicativo da sala de aula. De fato, há evidências, na literatura, de que ao elaborar seus planos e planejamentos de ensino os professores agendam as interações com os estudantes (BALL; FEIMAN–NEMSER, 1988). Assim, sustentar essa oportunidade por meio dos materiais curriculares educativos pode se configurar como uma possibilidade para aprendizagem dos professores.

Apesar de em grande parte da literatura sobre materiais curriculares educativos o foco ser colocado sobre a relação professor-material, alguns resultados denotam o modo pelos quais professores, ao interagirem com estes materiais, se apoiam a partir das relações sociais que são expressas por eles (COLLOPY, 2003; DRAKE; SHERIN, 2009; GROSSMAN; THOMPSON, 2004; SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002). Os professores planejam a prática pedagógica imaginando como os estudantes poderão abordar as tarefas selecionadas e utilizam dos recursos presentes nos materiais curriculares educativos para refletirem suas próprias ações (COLLOPY, 2003; NICOL, CRESPO, 2006).

Teoricamente, e, em direção contrária às *imagens flexibilizadoras*, é possível, a partir da análise realizada neste estudo, sugerir outra imagem da dimensão estrutural. Assim, essa outra imagem pode ser descrita ao analisarmos textos que expressam uma tendência ao fortalecimento dos valores de classificação. Tal imagem pode ser constituída quando nos textos são sugeridas a criação e organização de discursos e espaços nos quais é sustentado o fortalecimento do isolamento entre os discursos e a nítida demarcação entre os espaços ocupados pelos sujeitos participantes de uma prática pedagógica. Esta última, denominaremos de *imagens disciplinalizadoras*. Uma *imagem disciplinalizadora*, portanto, é aquela que cria e condiciona as possibilidades para a conservação dos limites/partições entre os discursos e espaços e geração/manutenção das hierarquias e especializações entre sujeitos.

Não obstante ao que acontece nas salas de aulas de matemática e em tantas outras, uma *imagem disciplinalizadora* da dimensão estrutural cria as condições para que as práticas pedagógicas aconteçam privilegiando, por exemplo, que o trabalho realizado pelos estudantes seja individualizado, a voz ouvida seja a do professor, os discursos legítimos sejam os dos textos fornecidos pelo professor ou do livro didático, entre outras.

Assim, as imagens da dimensão estrutural da prática pedagógica que são solicitadas para abarcar tal ensino precisam fornecer as condições para garantir, por exemplo, que os estudantes, de fato, realizem um trabalho individualizado. Portanto, as imagens sustentarão, por exemplo, que as carteiras são postas em fileiras, reduzindo, portanto, as possibilidades de interações, assim como as tarefas propostas não fazem menção a discursos de outras disciplinas ou discursos extraescolares e etc.

Por fim, podemos sugerir, apoiados pelo quadro teórico que estamos utilizando, que *imagens disciplinalizadoras* podem limitar a visão da realidade e refletir as formas de hierarquização, de poder e de desigualdade presentes na sociedade e ao mesmo tempo produzi-las (BERNSTEIN 1990). Portanto, para propor mudanças nas práticas pedagógicas é preciso refletir sobre quais condições a dimensão estrutural da prática pedagógica precisa assumir a fim de abarcar tais mudanças.

3.6 Considerações finais

Neste artigo, nosso objetivo foi identificar que imagens da dimensão estrutural, da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática, são representadas nos materiais curriculares educativos.

No quadro 4, sintetizamos as características que constituem a imagem da dimensão estrutural da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática nos materiais analisados e, por fim, adjetivamos a imagem global apresentada nos materiais curriculares educativos como uma *imagem flexibilizadora*. A partir desse constructo foi possível ainda teorizar outra imagem possível: as *imagens disciplinalizadoras*, as quais foram caracterizadas pela conservação dos limites/partições entre os discursos e espaços e geração/manutenção das hierarquias e especializações entre sujeitos.

O referido quadro oferece uma abordagem para análise e construção de materiais curriculares educativos, os quais observados os níveis de classificação poderão se construir práticas pedagógicas que apresentem como característica um esbatimento das fronteiras tanto entre os participantes como entre os discursos atrelados a elas.

Uma dificuldade no que se refere ao desenvolvimento de materiais curriculares educativos é que as tarefas de modelagem matemática são comumente datadas, ou seja, fazem referência a algum acontecimento específico, em um tempo específico, sendo que os interesses por um determinado assunto podem ser modificados. Assim, um papel crucial do material curricular educativo é que, por meio dele, podem-se fornecer sugestões para o enfraquecimento dos valores de classificação, emergindo, assim, os princípios relacionados as práticas pedagógicas no âmbito da modelagem matemática e sendo capaz, portanto, de reportar as especificidades dessa prática, a fim de que os professores possam modificar as tarefas, mantendo, porém, os princípios relacionados à dimensão estrutural da prática pedagógica nesse ambiente.

Por fim, a abordagem analítica utilizada neste estudo pode servir como modelo para a análise dos textos em quaisquer tipos de materiais, a fim de identificar as imagens da dimensão estrutural veiculadas por eles e também servem de base para pensar como criar *imagens flexibilizadoras* em textos de materiais curriculares educativos. Porém, mais pesquisas são necessárias para examinar como os professores percebem as imagens nos textos de materiais curriculares educativos.

3.7 Agradecimentos

Agradecemos às professoras Dra. Regina Célia Grando e Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida e aos membros do Grupo de Orientação e Pesquisa em Educação Matemática (GOPEMAT): Jamerson dos Santos Pereira, Lilian Aragão da Silva, Meline Nery Melo Pereira, Wedeson Oliveira Costa e Wagner Ribeiro Aguiar pelas considerações preliminares a versão prévia deste artigo e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro à pesquisa.

3.8 Referências

- 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, 2002. p. 107-188.
- BALL, D. L.; COHEN, D. K. Reform by the book: what is – or might be – the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? **Educational Researcher**, v. 25, n. 9, p. 6-8, 1996.
- BALL, D.L; FEIMAN-NEMSER, S. ‘Using textbooks and teachers’ guides: A dilemma for beginning teachers and teacher educators’. **Curriculum Inquiry**, v.18, p. 401–423. 1988.
- BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógica. **Educação Matemática em Revista**, SBEM (São Paulo), v. 26, p. 17-25, 2009.
- BARBOSA, J. C.; LERMAN, S. Analysing mathematical modelling in classrooms: a Bernsteinian perspective. (*no prelo*).
- BEN-PERETZ, M. **Policy-making In Education** : a Holistic Approach In Response to Global Changes. Lanham, Md.: Rowman & Littlefield Education, 2009.
- BERNSTEIN, B. **Class, Codes and Control**: the structuring of pedagogic discourse. London: Routledge, 1990.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Brasília: MEC /SEF, 1998.148 p.

BROWN, M. W. The Teacher–Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M. (Ed.). **Mathematics teachers at work**: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction. New York: Routledge, 2009, p. 17-36.

BROWN, M. W., EDELSON, D. C. **Teaching as design**: Can we better understand the ways in which teachers use materials so we can better design materials to support changes in practice? Evanston, IL: Center for Learning Technologies in Urban Schools, Northwestern University. 2003.

COLLOPY, R. Curriculum materials as a professional development tool: How a mathematics textbook affected two teachers' learning. **Elementary School Journal**, v.103, n. 3, p. 287-311. 2003.

DAVIS, E. A.; KRAJCIK, J. S. Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. **Educational Researcher**, v. 34, n. 3, p.3-14, 2005.

DRAKE, C., SHERIN, M. G. Developing Curriculum Vision and Trust. In: REMILLARD, J. T. HERBEL-EISENMANN, B. A., LLOYD, G. M. (Ed.), **Mathematics Teachers at Work**. New York, NY: Routledge. 2009. p. 321-337.

FERNANDES, M. C. S. G; BLENGINI, G.D. Concepções e práticas pedagógicas inovadoras na educação infantil: limites e possibilidades para a transformação. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino. 16. 2012. Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2012.

GROSSMAN, P. L. THOMPSON, C. **Curriculum materials**: Scaffolds for new teacher learning? Seattle: University of Washington, Center for the Study of Teaching and Policy. 2004.

LOPES, A. C. **Políticas de integração curricular**. Rio de Janeiro: Eduerj, Faperj, 2008.

LUNA. A. V. A.; SOUZA, C. C. C. F. Discussões sobre o ensino de álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Educ. Matem. Pesq.**, v.15, Número Especial, p.817-835, 2013.

MORAIS, A. NEVES, I. Processos de intervenção e análise em contextos pedagógicos. **Educação, Sociedade e Culturas**, v.19, n. 2, p. 49-87. 2003.

MORAIS, A; NEVES, I. Fazer investigação usando uma abordagem metodológica mista. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 20, n. 2, p. 75-104. 2007.

NICOL, C. C. CRESPO, S. M. Learning to teach with mathematics textbooks: How preservice teachers interpret and use curriculum materials. **Educational Studies in Mathematics**, v. 62, p. 331-355. 2006.

PRADO, A. S. OLIVEIRA, A. M. P. O discurso regulativo nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. In: V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. 5. 2012. Petrópolis. **Anais...** Rio de Janeiro, 2012.

REMILLARD, J. T. Curriculum materials in mathematics education reform: A framework for examining teachers' curriculum development. **Curriculum Inquiry**, v. 29 , n. 3, p. 315-342. 1999.

REMILLARD, J. T. Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. **Review of Educational Research**, v. 75, n. 2, p. 211-246, 2005.

SCHNEIDER, R. M.; KRAJCIK, J. Supporting science teacher learning: the role of educative curriculum materials. **Journal of Science Teacher Education**, v. 13, n. 3, p. 221-245, 2002.

SILVA, M. S. BARBOSA, J. C. OLIVEIRA, A. M. P. Materiais Curriculares Educativos sobre Modelagem Matemática e a recontextualização pedagógica operada por professores iniciantes. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**. v. 34. p. 47-67. Junio. 2013.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**. Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

4. Considerações Finais

Neste capítulo, retomamos o problema de pesquisa e alguns dos conceitos norteadores desenvolvidos na pesquisa, como o conceito de *imagem da prática pedagógica* e o significado dos termos *imagem da dimensão interacional* e *imagem da dimensão estrutural*, os quais foram construídos a partir da teoria de Basil Bernstein (BERNSTEIN, 1990, 2000). Esses constructos teóricos foram formulados para analisar como as práticas pedagógicas no ambiente de modelagem matemática são representadas nos textos dos materiais curriculares educativos. Por fim, buscamos apresentar algumas implicações dos resultados da pesquisa para a prática pedagógica e para a área de Educação Matemática e Ensino de Ciências, indicando algumas contribuições para futuras pesquisas.

4.1 Retomando o problema de pesquisa

A pergunta norteadora desta pesquisa foi: *Como a prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática é representada nos textos dos materiais curriculares educativos?*

Primeiro, devemos lembrar que o termo *prática pedagógica* tem uma conotação especial dentro do quadro teórico que estamos utilizando no estudo. Ele faz referência às relações sociais entre transmissores e adquirentes para produção e reprodução cultural (BERNSTEIN, 1990, 2000). Ou seja, o termo prática pedagógica tem uma conotação mais global, pois abarca desde as relações entre professores e estudantes, bem como as relações entre médicos e pacientes, padres/pastores e fiéis, pais e filhos, dentre outras.

Nesta pesquisa, o termo prática pedagógica foi utilizado, especificamente, para se referir às relações entre professores e estudantes no processo de ensinar e aprender determinados conteúdos (OLIVEIRA, 2010). Além disso, o termo *texto* é entendido como qualquer representação pedagógica – verbal, escrita, visual expressa na postura ou na vestimenta, dentre outros – produzida por determinado grupo social (BERNSTEIN, 2000).

O segundo ponto abarcado na pergunta norteadora é o *ambiente de modelagem matemática*, o qual é aqui compreendido como um ambiente de aprendizagem, no qual os estudantes são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade, nas ciências ou em ambientes de trabalho (BARBOSA, 2009). O termo ambiente de aprendizagem refere-se às condições propiciadas aos estudantes para que desenvolvam suas ações (SKOVSMOSE, 2000).

Considerações Finais

Assim, as práticas pedagógicas no ambiente de modelagem matemática podem ser descritas por características próprias. Como argumentado em Skovsmose (2000), os problemas de modelagem, ao envolverem dados da vida real, oferecem uma diferente condição de comunicação entre professor e estudantes, uma vez que faz sentido questionar e suplementar as informações dadas pelas tarefas, o que estabelece certas condições para formas específicas na relação social entre professor e estudantes.

Além disso, as aulas no ambiente de modelagem requerem que o professor estabeleça relações entre os conhecimentos formais da disciplina matemática e os conhecimentos provenientes dos contextos, nos quais os dados reais foram extraídos, sendo, portanto, uma característica desse ambiente que se estabeleça relações entre os discursos da matemática escolar e discursos extraescolares. Uma consequência disto é que tanto professores quanto estudantes têm seus papéis redefinidos se compararmos às práticas ditas tradicionais.

O terceiro, e mais importante ponto abordado no problema de pesquisa foi o *material curricular educativo*. Esta expressão se refere aos materiais curriculares elaborados com a finalidade de apoiar a aprendizagem dos professores, além da aprendizagem dos estudantes. De maneira geral, eles podem apresentar detalhes da implementação de uma tarefa em sala de aula, por meio de narrativas, registros dos estudantes, comentários e etc. (REMILLARD, 2005; SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002). Nesse sentido, o termo *educativo* faz referência aos professores e o principal argumento para seu desenvolvimento é que estes materiais podem facilitar o contato de professores com mudanças nas propostas educacionais (REMILLARD, 2005; SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002).

Tal abordagem possibilita que, ao trazer descrições da sala de aula por meio de vídeos, narrativas, questões dos estudantes, e etc., contando detalhes da implementação de determinada tarefa, os materiais curriculares educativos ofereçam uma representação das interações entre professores e estudantes e das possibilidades de organização do espaço de sala de aula, assim como os modos pelos quais os discursos das disciplinas escolares e os discursos extraescolares atrelados a esta prática pedagógica podem ser organizados e valorizados por seus participantes.

Assim, para apresentar um modo como a prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática é representada nos textos dos materiais curriculares educativos, procuramos analisar materiais com características de educativos, os quais têm sido desenvolvidos pelo Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática – GCMM. A análise foi mediada pelos constructos teóricos da Teoria dos Códigos de Basil Bernstein (1990, 2000).

Segundo Bernstein (1990), a caracterização de qualquer prática pedagógica deve contemplar três domínios de análise: relações específicas de poder e controle entre sujeitos, relações específicas de poder entre espaços e as relações específicas de poder entre discursos. Porém, a prática pedagógica nesse estudo não foi acessada diretamente, uma vez que buscamos indícios dessa prática nos textos dos materiais curriculares educativos.

Portanto, entendendo o *texto* como qualquer representação pedagógica escrita e visual (BERNSTEIN, 1990), uma *imagem da prática pedagógica* nos textos dos materiais curriculares educativos é definida como o resultado de um conjunto de representações pedagógicas escritas e visuais que evidenciam as relações entre os sujeitos envolvidos nessa prática, a distribuição/compartilhamento dos espaços utilizados pelos sujeitos, as relações entre os discursos utilizados, assim como as relações posicionais entre os participantes. De tal modo, nossas análises focalizaram tais representações.

Portanto, a expressão *imagem da prática pedagógica* foi utilizada nesta pesquisa para diferenciar a *prática pedagógica* (relações entre sujeitos num contexto, tempo e espaço específico) e a sua *imagem* (representações escritas e visuais desta relação).

A fim de vislumbrarmos com mais critérios a imagem da prática pedagógica em materiais curriculares educativos, os domínios de análise da prática pedagógica, propostos por Bernstein (1990), foram analiticamente separados em duas dimensões da prática pedagógica: a *dimensão interacional* e a *dimensão estrutural*. A dimensão interacional do contexto da sala de aula e da prática pedagógica que nela se realiza é dada pelas relações de controle entre sujeitos (por exemplo, professor – estudante, estudante – estudante), enquanto que a dimensão estrutural é dada pelas relações de poder entre espaços, discursos e sujeitos (MORAIS; NEVES, 2003).

Como apresentamos no capítulo I, a *classificação* e o *enquadramento* são os conceitos básicos que permitem a análise das relações de poder e controle em contextos comunicativos (BERNSTEIN, 2000). Além disso, salientamos também que estes conceitos podem apresentar diferentes graus de variações e foram estas variações que conduziram a diferentes imagens da prática pedagógica neste estudo.

Assim, nesta pesquisa, para analisarmos as imagens da dimensão interacional (relações de controle), foi utilizado o conceito de *enquadramento* e para analisar as imagens da dimensão estrutural (relações de poder) foi utilizado o conceito de *classificação*.

Na seção seguinte, recuperamos e discutimos os resultados apresentados nos capítulos II e III desta dissertação.

4.2 As imagens da dimensão interacional e da dimensão estrutural da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática

A fim de esboçar teoricamente como as imagens são representadas em textos dos materiais curriculares educativos, desenvolvemos uma investigação a partir de duas dimensões da prática pedagógica: a *dimensão interacional* e a *dimensão estrutural*. Enquanto a primeira dimensão nos oferece indícios sobre as formas de comunicação no âmbito do contexto comunicativo, a segunda nos dá indícios sobre como os sujeitos e objetos, assim como os discursos atrelados à prática pedagógica, no ambiente de modelagem matemática, são dispostos, sendo demarcados pelo seu grau de isolamento um dos outros.

Assim, no artigo I, nosso objetivo foi analisar a imagem da dimensão interacional da prática pedagógica que é representada nos textos de materiais curriculares educativos. Admitimos, então, que a dimensão interacional da prática pedagógica pode assumir diferentes características, as quais podem ser identificadas por meio do conceito de enquadramento.

As características das relações entre sujeitos que são apresentadas nos materiais curriculares educativos foram descritas por regras de seleção com tendências ao fortalecimento do enquadramento, regras de sequenciamento, compassamento e as regras criteriosais, apresentando uma variação entre um enquadramento forte para alguns aspectos e fraco para outros aspectos e com regras hierárquicas com tendência ao enfraquecimento do enquadramento.

Portanto, os resultados da análise apontam que tais materiais apresentam uma prática pedagógica, na qual o controle está, por vezes, centrado no professor, enquanto que em outros momentos esse controle é compartilhado com os estudantes. Essa variação no controle na comunicação entre professores e estudantes constituiu o que denominamos de *imagens de deslocamentos*. Assim, uma *imagem de deslocamento* pode ser definida como aquela capaz de criar, condicionar e organizar as possibilidades para a variação do controle na comunicação das relações entre sujeitos.

No artigo II, utilizamos o conceito de classificação (BERNSTEIN, 2000) para analisar as relações entre discursos e as relações entre espaços que são representadas nos textos dos materiais curriculares educativos. Assim, caracterizamos a relação entre os discursos e espaços nos textos dos MCEMM, a partir da análise sobre o grau de isolamento de fronteiras que é expressa pelos seus textos no que se refere às relações intradisciplinares, às relações interdisciplinares, às relações entre discurso acadêmico e não acadêmico e as relações entre os espaços do professor e espaços dos estudantes e os espaços dos diversos estudantes.

Considerações Finais

Quanto à relação entre discursos, a análise apontou para uma variação do grau de isolamento, apresentando, ao mesmo tempo, desde uma classificação forte (quando foi identificada alguma relação entre alguns discursos abordados na tarefa, porém algo como isolado) a uma tendência ao enfraquecimento na classificação, denotando valores de classificação muito fracos (quando foi possível identificar uma expressa integração entre os discursos abordados nas tarefas). Quanto à relação entre espaços, a análise apontou para uma tendência geral ao enfraquecimento dos valores de classificação.

Portanto, de maneira geral, a dimensão estrutural da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática foi caracterizada por uma tendência ao enfraquecimento dos valores de classificação, com algumas variações de forte para muito fraca.

A tendência ao enfraquecimento dos valores de classificação, observada nos materiais curriculares educativos analisados, caracterizou uma prática pedagógica na qual há um esbatimento dos limites/partições e das hierarquias entre as categorias analisadas, sejam elas, categorias de discursos (intradisciplinares, interdisciplinares, escolares e extraescolares) e espaços (espaço dos professores e espaços dos estudantes, espaços dos diferentes estudantes).

Portanto, a imagem da dimensão estrutural da prática pedagógica que é expressa nos textos dos materiais pode ser descrita como *flexibilizadora*. Uma *imagem flexibilizadora* foi aqui definida como sendo aquela capaz de criar, condicionar e organizar as possibilidades para o esbatimento do grau de isolamento nas relações discursivas (relações entre discursos), assim como nas relações espaciais (relações entre espaços).

De acordo com Bernstein (2000), as relações sociais são, inicialmente, dominadas pelo princípio de classificação, pois este determina os limites dos princípios de comunicação, expressando o que é legítimo em um determinado contexto comunicativo. É esse princípio que vai dar o tom, a especificidade do contexto comunicativo. Ao expressar um esbatimento dos limites/partições e das hierarquias entre as categorias (sejam elas de discursos ou espaços), as imagens flexibilizadoras dão o tom da prática pedagógica no ambiente de modelagem matemática, sugerindo, por exemplo, que os discursos de diferentes disciplinas, assim como discursos extraescolares devem ser integrados nessa prática. Além disso, sustenta que os estudantes e professores devem trabalhar juntos compartilhando os diversos espaços e materiais de sala de aula e etc.

No entanto, não necessariamente, a especificidade do ambiente de modelagem matemática pode fazer emergir práticas pedagógicas menos controladas. Por exemplo, Silva, Santana e Barbosa (2007) discutiram a resistência de um grupo de estudantes no desenvolvimento, pela primeira vez, do ambiente de modelagem. Neste caso, os estudantes

Considerações Finais

resistiram ao processo de coleta de informações/dados sobre o problema proposto e os autores argumentaram que os estudantes estavam socializados a participarem de ambientes de aprendizagem nos quais as informações/dados eram sempre entregues pela professora.

Nesse caso, apesar da prática pedagógica ser inicialmente instaurada a partir das especificidades do ambiente de modelagem, houve resistências em modificar os padrões de interação, ou seja, de mudar de um padrão em que o controle estava centrado no professor, para um padrão no qual o controle é compartilhado com estudantes.

Assim, apesar das imagens flexibilizadoras comunicarem o tom do ambiente de modelagem matemática, elas sozinhas não são capazes de representar mudanças nos padrões de interação entre professores e estudantes. Isto significa que, apesar dos fracos valores de classificação que podem ser veiculados por meio das imagens flexibilizadoras, estudantes e/ou professores podem ser resistentes a mudar os padrões de interação, mantendo os valores fortes de enquadramento na relação, reproduzindo os mesmos padrões de interação das aulas tradicionais.

Portanto, uma potencialidade do material curricular educativo é que, por meio dele, pode-se também fornecer sugestões para variações no controle, bem como suas funções, já que uma variação de valores fracos para fortes, e vice-versa, pode ser fortemente relacionada com o propósito da prática pedagógica. Assim, enquanto as imagens flexibilizadoras, no âmbito da dimensão estrutural, podem carregar as especificidades do contexto, as imagens da dimensão interacional da prática pedagógica podem oferecer os pressupostos da relação social entre professores e estudantes relacionados a determinado ambiente de aprendizagem. Isto, por sua vez, pode oferecer um maior grau de apoio aos professores.

Além disso, os materiais curriculares educativos, ao sustentarem por meio das imagens da prática pedagógica uma gama potencial de textos legítimos, criam, como consequência, o texto não legítimo a determinado contexto. Nesse sentido, foi possível, a partir da análise realizada neste estudo, sugerir outras duas imagens da prática pedagógica em materiais curriculares educativos. Como apresentamos no artigo I, em direção contrária às *imagens de deslocamentos*, denominamos de *imagens de acumulação* aquelas que criam, condicionam e organizam as possibilidades para a manutenção do controle nas relações entre sujeitos. As imagens de acumulação podem ser capazes de sugerir práticas pedagógicas totalmente abertas, nas quais o adquirente participa de todas as escolhas e decisões do seu processo de aprendizagem; ou, em outro extremo, nas quais o adquirente é totalmente alheio a estas escolhas e decisões. Enquanto que no primeiro caso as imagens podem, amplamente, evidenciar as condições necessárias para conduzir um cenário para investigações com

referência na realidade (SKOVSMOSE, 2000), no segundo caso as práticas convergem para os padrões de interações nas práticas pedagógicas consideradas tradicionais.

Já no artigo II, e em direção contrária as *imagens flexibilizadoras*, outra imagem pode ser constituída quando o texto tende a criar e condicionar as possibilidades para a conservação dos limites/partições entre os discursos e espaços e geração/manutenção das hierarquias e especializações entre sujeitos. A esta, denominamos de *imagens disciplinalizadoras*. O esquema a seguir, apresenta uma generalização que pode ser útil para as pesquisas que têm como objetos de estudo materiais curriculares educativos.

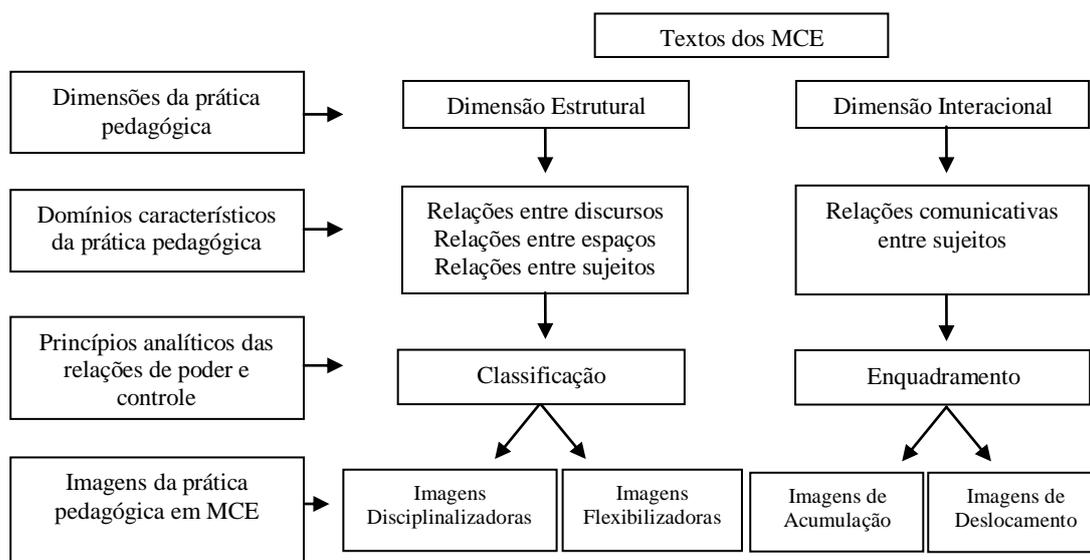


Figura 9: Esquema de análise da prática pedagógica em MCE

O esquema aqui proposto pode ser útil na análise do texto em materiais curriculares educativos, com focos sobre os domínios da prática pedagógica, tanto na dimensão estrutural quanto na dimensão interacional, podendo assim possibilitar a compreensão sobre como as imagens da prática pedagógica podem ser expressas por meio do texto.

4. 3 Implicações para a prática pedagógica e para a pesquisa

Modelagem matemática e desenvolvimento de materiais curriculares educativos tem sido ainda um tema pouco explorado, principalmente no cenário nacional. Pesquisas nessa direção podem ajudar a ampliar a gama de materiais curriculares disponíveis, sendo possível apoiar os professores no desenvolvimento de tal ambiente.

Portanto, uma das principais contribuições deste estudo é oferecer uma abordagem para análise e desenvolvimento de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática que possam apoiar as práticas pedagógicas nesse ambiente, em resposta à pouca presença desse ambiente nas salas de aula, já identificado na literatura (IKEDA, 2007).

Além disso, partindo do pressuposto que as *imagens flexibilizadoras*, assim como as *imagens de deslocamento* podem ser adaptadas para qualquer prática pedagógica escolar, a abordagem apresentada aqui pode ser útil como inspiração para o desenvolvimento de outros materiais curriculares com características de educativo, no âmbito do ensino de matemática a partir de outras tendências da educação matemática, bem como no ensino de ciências.

Por outro lado, as noções apresentadas podem ainda ser úteis se adaptadas para análise da própria prática pedagógica, e, por sua vez, subsidiar a formação de professores, ao propor, por exemplo, que professores possam refletir e elaborar ambientes de aprendizagem levando em consideração as duas dimensões da prática pedagógica: a dimensão interacional e a dimensão estrutural.

Alem disso, esses resultados podem contribuir com investigações que utilizam os estudos teóricos de Basil Bernstein, uma vez que, as *imagens da dimensão interacional (de acumulação e de deslocamentos)*, assim como, da *dimensão estrutural (flexibilizadoras e disciplinalizadoras)*, ajudam a compreender como as variações provocadas nos princípios de classificação e enquadramento podem regular as práticas pedagógicas escolares, podendo gerar diferentes modalidades de práticas pedagógicas.

Por fim, a abordagem analítica utilizada neste estudo pode servir como modelo para a análise dos textos em quaisquer tipos de materiais, a fim de identificar as imagens da dimensão estrutural e interacional que são veiculadas por eles e também servem de base para pensar como criar *imagens flexibilizadoras* e *imagens de deslocamentos* em textos de materiais curriculares educativos.

4.4 Conclusões e Investigações futuras

Naturalmente, os quadros que descrevemos nos capítulos II e III, representam uma simplificação das imagens possíveis. Porém, esta abordagem de análise de materiais sugere, por exemplo, que os materiais curriculares, com características de educativos, expressam potenciais além daqueles já apresentados na literatura sobre materiais curriculares educativos, sejam eles: ajudar os professores a aprender a antecipar e interpretar o que os estudantes possam pensar ou fazer em resposta às tarefas (BALL; COHEN, 1996,

COLLOPY, 2003; REMILLARD, 1999); apoiar a aprendizagem dos professores sobre o conteúdo (BALL; COHEN, 1996; SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002); tornar visíveis as intenções e os julgamentos pedagógicos dos elaboradores sobre o currículo (BROW, 2009).

Outro potencial dos materiais curriculares educativos, apontado nesse estudo, é que eles podem, por meio de seus textos, oferecer uma imagem da prática pedagógica, ou seja, eles podem carregar os pressupostos das relações sociais entre professor e estudantes ao desenvolver em uma determinada tarefa.

Este potencial pode trazer contribuições importantes para o apoio ao desenvolvimento de materiais curriculares educativos, em especial, aqueles produzidos para suportar ambientes de aprendizagens baseados em investigações. Pois, se por um lado, as tarefas de modelagem ou investigações matemáticas de maneira mais global tendem a levar os estudantes em territórios menos demarcados, e sugerem um maior grau de autonomia aos estudantes, por outro, os professores podem estar equipados com um mapa do território e as rotas típicas dos estudantes para poder acompanhá-los por meio desse território (STEIN; KIM, 2009).

Ou seja, os materiais curriculares educativos podem oferecer apoio aos professores no processo de implementação de tarefas que apresentam princípios diferentes dos pressupostos das práticas pedagógicas consideradas tradicionais. Porém, uma vez que os materiais curriculares educativos, de maneira alguma, podem ser vistos como determinantes das práticas pedagógicas é preciso considerar que as relações que se estabelecem na sala de aula, ainda carregam um potencial espaço para mudanças, dado que as relações sociais são moldadas nos seus próprios contextos.

Portanto, mesmo que haja uma infinidade de materiais curriculares educativos, isto não significa que os professores irão implementar essas tarefas nos caminhos traçados pelos elaboradores, mesmo que os professores quisessem implementar as tarefas com alta fidelidade (COLLOPY, 2003; REMILLARD, 1999, 2005; SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002). Uma consequência disso é que os materiais curriculares educativos são, necessariamente, transformados nas práticas pedagógicas.

Assim, entendendo que a transformação dos textos dos materiais curriculares é algo inerente à prática pedagógica, impõe-se, aqui, a necessidade de um estudo futuro: Entender como as imagens da prática pedagógica em materiais curriculares educativos transformam e são transformadas nas práticas pedagógicas em salas de aula.

4.5 Referências

- BALL, D. L.; COHEN, D. K. Reform by the book: what is – or might be – the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? **Educational Researcher**, v. 25, n. 9, p. 6-8, 1996.
- BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógica. **Educação Matemática em Revista**, SBEM (São Paulo), v. 26, p. 17-25, 2009.
- BERNSTEIN, B. **Class, Codes and Control**: the structuring of pedagogic discourse. London: Routledge, 1990.
- BERNSTEIN, B. **Pedagogy, symbolic control and identify**: theory, research, critique. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2000.
- BROWN, M. W. The Teacher–Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M. (Ed.). **Mathematics teachers at work**: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction. New York: Routledge, 2009, p. 17-36.
- COLLOPY, R. Curriculum materials as a professional development tool: How a mathematics textbook affected two teachers' learning. **Elementary School Journal**, v.103, n. 3, p. 287-311. 2003.
- IKEDA, T. Possibilities for, and obstacles to teaching applications and modelling in the lower secondary levels. In: BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (Ed.). **Modelling and Applications in Mathematics Education**: the 14th ICMI study, New York: Springer, v. 14, p. 457-462, 2007.
- MORAIS, A. NEVES, I. Processos de intervenção e análise em contextos pedagógicos. **Educação, Sociedade e Culturas**, v.19, n. 2, p. 49-87. 2003.
- 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.
- REMILLARD, J. T. Curriculum materials in mathematics education reform: A framework for examining teachers' curriculum development. **Curriculum Inquiry**, v. 29 , n. 3, p. 315-342. 1999.
- REMILLARD, J. T. Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. **Review of Educational Research**, v. 75, n. 2, p. 211-246, 2005.
- SCHNEIDER, R. M.; KRAJCIK, J. Supporting science teacher learning: the role of educative curriculum materials. **Journal of Science Teacher Education**, v. 13, n. 3, p. 221-245, 2002.
- 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**. Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

STEIN, M. K; KIM, G. The Role of Mathematics Curriculum Materials in Large-Scale Urban Reform An Analysis of Demands and Opportunities for Teacher Learning. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M. (Ed.). **Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction**. New York: Routledge, p. 37-55. 2009.
