



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

MAIANA SANTANA DA SILVA

**A RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA DE MATERIAIS
CURRICULARES EDUCATIVOS SOBRE MODELAGEM
MATEMÁTICA**

Salvador – BA
2013

MAIANA SANTANA DA SILVA

**A RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA DE MATERIAIS
CURRICULARES EDUCATIVOS SOBRE MODELAGEM
MATEMÁTICA**

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

Orientador: Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa
Coorientadora: Prof.(a) Dr.(a) Andreia Maria Pereira de Oliveira

Salvador – BA
2013

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteador

Silva, Maiana Santana da

S581r A recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática / Maiana Santana da Silva. – Salvador, 2013.

144 f. : il.

Orientador: Jonei Cerqueira Barbosa.

Co-orientador: Andreia Maria Pereira de Oliveira.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, 2013.

1. Práticas pedagógicas. 2. Modelagem matemática. 3. Matemática – Estudo e ensino. I. Barbosa, Jonei Cerqueira, orient. II. Oliveira, Andreia Maria Pereira de, co-orient. III. Universidade Federal da Bahia. IV. Universidade Estadual de Feira de Santana. V. Título.

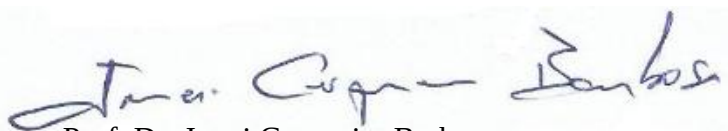
CDU: 371.3

MAIANA SANTANA DA SILVA

A RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA DE MATERIAIS
CURRICULARES EDUCATIVOS SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA

Resultado da Banca: APROVADA

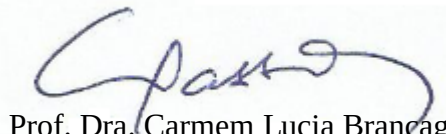
BANCA EXAMINADORA:



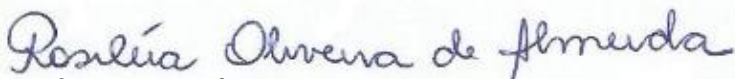
Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Prof. Dra. Andreia Maria Pereira de Oliveira
Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS



Prof. Dra. Carmem Lucia Brancaglioni Passos
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar



Prof. Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida
Universidade Federal da Bahia – UFBA

AGRADECIMENTOS

Agradecer a todos que ajudaram a construir, de alguma maneira, esta dissertação não é tarefa fácil. Sou grata a muitas pessoas, pelo apoio e incentivo durante essa caminhada.

Primeiramente, dedico o meu agradecimento maior a Deus, por estar sempre presente em minha vida.

Ao meu orientador, Jonei, pelo apoio e confiança em meu trabalho. Também agradeço pela interlocução constante e pelos momentos desafiadores, os quais me fizeram amadurecer enquanto professora e pesquisadora. Muitíssimo obrigada!

A minha co-orientadora, Andréia, pelo apoio, pela presença constante, pela preocupação que sempre demonstrou em todas as etapas desta caminhada, pelas nossas discussões, pelas palavras de incentivo nos momentos de *stress*. Muitíssimo obrigada, Deinha!

Aos participantes da pesquisa, Hugo, Erik, Simba e Ana. Muito obrigada por terem permitido que coletasse os dados dessa pesquisa em suas salas de aula.

Aos meus pais, em especial, a minha mãe Maria das Graças, que sempre acompanhou os meus estudos.

A minha vó Didi, pelo amor incondicional. Não tenho palavras para descrever o quanto és especial.

Aos meus irmãos, pelo apoio, cuidado e preocupação constante.

Aos meus sobrinhos, pelos momentos de alegrias e brincadeiras.

Aos demais familiares e amigos, pelo apoio. Também ao meu tio Erivelton (em memória) e a minha tia Jucélia (em memória), que sempre vibrou com minhas conquistas. Saudades!

A meu esposo, Fábio, pelo apoio, carinho e incentivo, e pela compreensão a minha “ausência”. Obrigada More!

As minhas amigas-irmã, Thaine e Taise, pelo companheirismo, apoio e amizade. Obrigada pretinhas!

A Meline pela amizade construída desde a graduação. Mel, obrigada por me ouvir nos momentos de *stress*.

A minha amiga, Beth, pelas sinceras palavras. Obrigada pela atenção sempre dispensada!

A Ana Virgínia, a quem sempre tive grande admiração. Obrigada Ana, pelo apoio e atenção.

Ao professor André Mattedi, pelo apoio e incentivo para ingresso no mestrado.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA), em especial, Ana Virgínia, Elizabeth, Flávia, Jamile, Jaqueline, Jonei, Rachel, Thaine e Thiago, pelas ricas discussões e colaboração.

A todos os integrantes do Observatório da Educação matemática (OEM), do Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NUPEMM) e do Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM), pelas discussões e experiências compartilhadas, em especial, Airam, Anayle, Andréia, Henrique, Jamerson, Jonei, Joaby, Jonson, Lílian, Meline, Mércia, Sófia, Thaine, Wagner e Wedeson.

Aos membros da banca, pela contribuição e orientação para este trabalho final. Muito obrigada!

Por fim, agradeço o apoio financeiro da CAPES.

RESUMO

Compreender como professores operam a recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática foi o propósito dessa dissertação. Para tanto, foram utilizados conceitos da teoria dos códigos de Basil Bernstein. Os participantes da pesquisa foram quatro professores da educação básica que lecionam em escolas no município de Feira de Santana na Bahia. Os dados referentes à pesquisa qualitativa foram coletados por meio da observação, entrevistas e análise de documentos (materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática disponíveis em um *website*). Os resultados apontaram cinco princípios que orientaram os professores na recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática para as práticas pedagógicas: *discussão/reflexão sobre o tema; conteúdo da grade curricular; estrutura do material curricular; relação entre sujeitos na prática pedagógica e investigação da situação-problema*, e cinco estratégias adotadas pelos professores no processo de recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática: *estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem; estratégias para estudantes realizarem o que foi solicitado na tarefa; estratégias para estudantes prosseguirem à resolução da tarefa; estratégias para atender ao tempo previsto e cumprir o programa da grade curricular; e estratégias para enquadrar o programa no ambiente de modelagem*. Além disso, as estratégias adotadas pelos professores nas práticas pedagógicas são mecanismos para atender aos princípios, sendo a recontextualização pedagógica operada pelos professores regulada pelos princípios presentes na prática pedagógica em que participam.

Palavras-chave: Materiais Curriculares Educativos. Modelagem Matemática. Recontextualização Pedagógica. Princípios. Estratégias.

ABSTRACT

Understanding how teachers operate pedagogical recontextualizing of educational curriculum materials on mathematical modeling was the purpose of this essay. Therefore, we used concepts from the theory of codes of Basil Bernstein. The respondents were four basic education teachers who teach in schools from Feira de Santana in Bahia. Data related to qualitative research were collected through observation, interviews and analysis of documents (educational curriculum materials on mathematical modeling availables on a website). The results showed five principles that guided teachers in the recontextualizing of educational curriculum materials on mathematical modeling teaching practices: *discussion / reflection on the subject, content of curriculum, structure the curriculum material; relationship between subjects in pedagogical practice and investigation of the situation problem* and five strategies used by teachers in the process of recontextualizing of curricular materials for education about mathematical modeling: *strategies to invite students in the at the early stage of the modeling environment; strategies for students to complete what was requested in the task; strategies for students to pursue resolution task; strategies to meet the time schedule and meet the program's curriculum, and strategies to frame the program in the modeling environment*. In addition, the strategies adopted by the teachers in teaching practices are devices to meet the principles, and the pedagogic recontextualizing operated by teachers governed by the principles present in pedagogical practice in which they participate.

Keywords: Educational Curricular Materials. Mathematical Modeling. Recontextualizing Pedagogical. Principles. Strategies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Capítulo I.....23

Figura 1. Capítulo II..... 34

Figura 2. Capítulo II..... 35

Figura 1. Capítulo II..... 64

Figura 2. Capítulo II..... 66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Capítulo IV.....	90
Quadro 2. Capítulo IV.....	91
Quadro 3. Capítulo IV.....	93

SUMÁRIO

1. Introdução	12
1.1. Trajetória Pessoal	12
1.2. Modelagem Matemática e Professores	15
1.3. Materiais Curriculares Educativos.....	17
1.4. Objetivos da Pesquisa	20
1.5. Justificativa	21
1.6. Contexto da Pesquisa.....	21
1.7. Método da Pesquisa	24
1.8. Organização da Dissertação.....	25
 2. Artigo 1 – Princípios operados por Professores na Recontextualização Pedagógica de Materiais Curriculares Educativos sobre Modelagem Matemática.....	 27
2.1. Introdução.....	28
2.2. Discussão Teórica	30
2.3. Contexto.....	32
2.4. Método	36
2.5. Apresentação dos dados.....	37
2.5.1. Similaridades	38
2.5.2. Diferenças.....	43
2.6. Discussão	47
2.7. Considerações Finais	52
Referências	53
 3. Artigo 2 – Estratégias adotadas por Professores na Recontextualização Pedagógica de Materiais Curriculares Educativos sobre Modelagem Matemática.....	 57
3.1. Modelagem Matemática e Materiais Curriculares Educativos	58
3.2. Discussão Teórica	60
3.3. Contexto.....	63
3.4. Método	66
3.5. Apresentação dos dados.....	67
3.5.1. Professor Erik	67
3.5.2. Professor Hugo	73
3.6. Discussão	78

3.7. Considerações Finais	83
Referências	83
4. Considerações finais.....	88
4.1. Retomando o objetivo da pesquisa	88
4.2. Dialogando os resultados.....	90
4.3. Conclusões.....	94
4.4. Implicações para prática pedagógica	96
4.5. Implicações para pesquisas.....	97
5. Referências.....	99
6. Anexos.....	106

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO

Nesta introdução, apresento como ocorreu minha aproximação com as discussões sobre modelagem matemática, bem como o contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, mostrando como essa trajetória possibilitou a formulação do problema da presente pesquisa. Em seguida, trago a literatura que norteia a discussão desse trabalho, o objetivo e a justificativa do mesmo. Por fim, apresento a metodologia adotada e a descrição da organização da dissertação.

1.1. TRAJETÓRIA PESSOAL

O desejo em desenvolver um estudo referente ao uso de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática aconteceu, em particular, durante minha trajetória na graduação enquanto aluna do Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC-UEFS), em 2007, e a partir da minha inserção no Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM)¹. O GCMM é um grupo de colaboração entre professores da educação básica, estudantes da Licenciatura em Matemática e docentes da UEFS para discutir o fazer modelagem matemática² em sala de aula.

Entretanto, o contato com a modelagem iniciou-se desde 2005, quando participei de alguns eventos da área de Educação Matemática, em particular do XI Encontro Baiano de Educação Matemática em Salvador, na Bahia, no qual foram discutidas questões acerca da modelagem. Também devo mencionar a IV Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, quando pude participar de discussões acerca da modelagem com pesquisadores da área. Além dos eventos citados, durante a graduação, na disciplina Instrumentalização para Ensino da Matemática II, tive a oportunidade de discutir e desenvolver tarefas de modelagem. Essa disciplina foi ministrada pelo professor Dr. Jonei Cerqueira Barbosa, o qual me orientou no desenvolvimento de uma pesquisa no âmbito da iniciação científica pelo PROBIC-UEFS.

¹ Certificado como atividade de extensão da UEFS, Resolução CONSEPE/UEFS 120/2007, coordenado pela professora Andréia Maria Pereira de Oliveira. Home page: <http://www.uefs.br/nupemm/gcmm>

² Por vezes, utilizaremos apenas o termo “modelagem” para nos referirmos à modelagem matemática. Em termos gerais, a modelagem é a abordagem de situações do dia-a-dia ou de outras ciências por meio da matemática (BLUM et al., 2007). Na seção a seguir, trago uma discussão sobre esse tema.

A referida pesquisa intitulada “Modelagem Matemática e a comunicação na sala de aula” foi desenvolvida de março de 2007 a fevereiro de 2008. Nesse período, debruicei-me no estudo sobre professores ao desenvolverem atividades de modelagem. O objetivo dessa pesquisa foi gerar entendimentos sobre a maneira como o discurso do professor interfere na formulação e/ou reformulação dos discursos produzidos pelos estudantes nesse ambiente. Dentre os resultados, discutimos que não somente o discurso do professor interfere nas formulações e/ou reformulações dos discursos produzidos pelos estudantes, mas, também, o discurso do professor é reformulado pelos discursos dos estudantes, uma vez que são imprevisíveis os discursos destes últimos em um ambiente de modelagem.

Também, como parte das atividades da iniciação científica, passei a integrar o Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática³ (NUPEMM) e o GCMM. O NUPEMM permitiu o contato com professores e pesquisadores da área de modelagem, proporcionando a participação em discussões de artigos, dissertações e teses em desenvolvimento, o que contribuiu muito para minha formação como pesquisadora. A minha participação no GCMM teve implicações marcantes para a presente pesquisa, uma vez que, neste grupo, pude discutir com professores do ensino fundamental e médio acerca do desenvolvimento de atividades de modelagem para serem implementadas em salas de aula. Muitas vezes, os professores relataram suas tensões⁴ (OLIVEIRA, 2010) no desenvolvimento das atividades. Desse modo, tornava-se cada vez mais clara a importância do apoio do grupo colaborativo para os professores neste processo.

Em paralelo às atividades citadas, participei de alguns eventos, apresentando minicursos, pôsteres e oficinas, e de disciplinas promovidas pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, tais como “Modelagem Matemática” e “Tendências em Educação Matemática”. Nestes cursos e nas discussões no GCMM, percebi que professores demonstravam insegurança em desenvolver atividades de modelagem, solicitando, frequentemente, orientação dos formadores sobre o *como fazer* e *como organizar* tais atividades.

³ Grupo de pesquisa certificado pela UEFS no CNPq desde março de 2005, e vinculado a Área de Educação Matemática do Departamento de Ciências Exatas da UEFS e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Home page: www.uefs.br/nupemm

⁴ Segundo Oliveira (2010), as tensões podem ser manifestadas nos discursos dos professores quando eles têm que decidir o que fazer e como fazer ao levarem atividades de modelagem matemática para as práticas pedagógicas.

Frente a isso, pude perceber a necessidade de um apoio ao professor no desenvolvimento de atividades de modelagem para serem implementadas em salas de aula. O GCMM tem proporcionado este apoio aos professores participantes. Porém, este fica limitado aos integrantes do grupo. Com isso, em 2009, o GCMM envolveu-se na elaboração de materiais curriculares educativos⁵ sobre modelagem. Esses materiais estão disponibilizados em um *website* denominado Colaboração Online em Modelagem Matemática (COMMa)⁶ para que sejam socializados com outros professores. Tais materiais têm como propósito apoiar professores a desenvolverem modelagem nas aulas.

À medida que eu estreitava meus estudos com relação aos materiais curriculares educativos, tornava-se clara a necessidade de disponibilizá-los para outros professores de modo a subsidiar a implementação da modelagem nas aulas. Porém, foi na minha participação no projeto intitulado “O Papel dos Materiais Curriculares Educativos nas Práticas Pedagógicas dos Professores: o caso da Modelagem Matemática⁷” que pude identificar a importância desses materiais estarem pautados nos saberes profissionais dos professores. Este projeto tem como objetivo compreender como professores que não têm contato prévio com modelagem usam materiais curriculares educativos sobre esse tema nas aulas.

Atualmente, participo do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), o qual contribuiu bastante no desenvolvimento da presente pesquisa, em particular, em relação às ricas discussões vivenciadas sobre a minha pesquisa e dos demais pesquisadores do grupo. Além disso, integro a equipe do projeto intitulado “A aprendizagem dos professores de matemática com materiais curriculares educativos⁸”. Esse projeto focaliza processos de mudança de práticas pedagógicas de professores que ensinam matemática com o uso de materiais curriculares educativos.

A participação nesses projetos possibilitou-me delimitar o objeto de estudo desta pesquisa de mestrado, o qual busca analisar como professores utilizam materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas aulas. Para tanto, irei

⁵ Por vezes, usei apenas o termo materiais para me referir aos materiais curriculares educativos.

⁶ Home page: www.uefs.br/comma

⁷ Projeto de Pesquisa aprovado pelo CNPq por ocasião do Edital MCT/CNPq Nº 014/2008 – Universal e coordenado pelo professor Jonei Cerqueira Barbosa.

⁸ Projeto de pesquisa financiado pelo Edital nº 038/2010/CAPES/INEP - Programa Observatório da Educação - coordenado pelo professor Dr. Jonei Cerqueira Barbosa.

apresentar, a seguir, o referencial teórico que norteia as discussões desta pesquisa, para que possamos reapresentar o objetivo em termos mais refinados.

1.2. MODELAGEM MATEMÁTICA E PROFESSORES

Por modelagem matemática, compreendo como um ambiente de aprendizagem⁹ em que estudantes são convidados a investigar, utilizando a matemática, situações com referência na realidade (BARBOSA, 2007). Esse ambiente de aprendizagem pode possibilitar aos estudantes argumentarem sobre a aplicabilidade da matemática em práticas sociais externas à disciplina Matemática (SKOVSMOSE, 2007). Assim, a modelagem torna-se uma das possibilidades de potencializar estudantes a interferirem em debates de interesse social.

Além disso, a modelagem pode conferir uma dinâmica diferente às aulas de matemática, pois se trata de um ambiente em que estudantes são convidados a atuar de forma ativa no desenvolvimento do ambiente, cabendo ao professor conduzi-lo de forma que estudantes assumam o processo de investigação. Essa característica da modelagem gera desafios para professores em relação à organização e à condução deste ambiente, pois não há estratégias pré-estabelecidas, passando o professor a atuar em uma *zona de risco*¹⁰ (PENTEADO, 2001).

Um dos desafios que pode surgir nesse ambiente é a resistência de estudantes em participarem da tarefa¹¹ (SILVA; SANTANA; BARBOSA, 2007), sendo necessário que o professor formule estratégias emergenciais (OLIVEIRA; CAMPOS; SILVA, 2009) para justificar a importância do trabalho, fomentando, assim, a participação dos estudantes. Diante desse reconhecimento do papel do professor no desenvolvimento do ambiente de modelagem, a incorporação desse ambiente nas aulas tem sido foco de estudos na área da Educação Matemática (BARBOSA, 2002, 2004; DOOER 2006; OLIVEIRA, 2007; CHAPMAM, 2007).

No estudo de Barbosa (2002), professores em formação demonstraram interesse pela proposta de modelagem e optaram por inserir esse ambiente de aprendizagem nas aulas de Matemática. Porém, apresentaram inseguranças para implementá-lo, apontando

⁹ Skovsmose (2000) utiliza a expressão “ambiente de aprendizagem” para se referir às condições proporcionadas aos estudantes para desenvolverem suas ações.

¹⁰ Penteado (2001) utilizou a expressão *zona de risco* para se referir aos ambientes em que professores lidam com a incerteza e a imprevisibilidade.

¹¹ Entendo tarefa como o que é dado ou falado para o estudante abordar.

implicações decorrentes do uso da modelagem, em particular, ao seu saber-fazer, a organização da escola na qual trabalhavam e a relação com os demais atores (estudantes, outros professores, pais, diretores, entre outros).

No que tange ao saber-fazer do docente, os professores envolvidos no estudo de Barbosa (2002) mencionaram ser necessário desenvolverem saberes em relação à condução das tarefas de modelagem, ao acompanhamento de estudantes, ao domínio do conteúdo matemático e habilidade para utilizar esse conteúdo. Diante disso, os professores afirmaram ser necessário acumular experiências ao longo de um período para que ganhassem segurança em desenvolver modelagem nas aulas.

Em vista disto, o ambiente de modelagem parece configurar-se como algo novo para os professores, ou seja, um ambiente que apresenta características que não fazem parte das rotinas de sala de aula. Por isso, professores solicitam apoio para desenvolver tal ambiente nas aulas. No estudo de Borba e Malheiros (2007), os autores apontaram que professores mostraram-se receptivos à proposta de modelagem quando tiveram contato com o tema, mas apresentaram dificuldades e dúvidas antes e durante a implementação dela. Para os autores, essas dificuldades e dúvidas estão relacionadas à falta de apoio aos professores e à ausência de pessoas que compartilhem com eles suas experiências, dúvidas ou mesmo socializem tarefas de modelagem já desenvolvidas.

Frente a tais necessidades, já encontramos iniciativas referentes à disponibilização de textos científicos sobre modelagem e à realização de espaços de diálogo *online*, representando oportunidades para professores terem contato com a modelagem. Dentre essas iniciativas, o Centro Virtual de Modelagem¹² (CVM) foi idealizado desde o final de 2005, com o propósito de se tornar um ambiente de intercâmbio e apoio mútuo entre professores e professores-pesquisadores que utilizam a modelagem, bem como por estudantes da graduação e pós-graduação que realizam esse processo em aulas ou interessam-se pelo tema (BORBA; MALHEIROS; ZULATTO, 2007).

Outra iniciativa é o Centro de Referência sobre Modelagem Matemática¹³ (CREMM), disponível na *internet* desde 2006, que tem como propósito ser um Centro de Estudo e Pesquisa integrado a outros Centros ou Grupos de Pesquisa na área, tendo em vista promover ações que contribuam para a Educação Matemática. Além disso, dispõe de um sistema de documentação referente a pesquisas e experiências com

¹² Home page: <http://tidia-ae.rc.unesp.br>

¹³ Home page: www.furb.br/cremm

modelagem no ensino dos mais diversos países que possam subsidiar estudantes, professores e pesquisadores, além de desenvolver seminários e cursos à distância.

No entanto, essas iniciativas não apresentam as experiências de professores em sala de aula, ou seja, não mostram como aconteceu a implementação do ambiente de modelagem, as dificuldades e dúvidas enfrentadas pelo professor, por meio de narrativas, vídeos, soluções dos estudantes, em uma expressão, através de seu saber-fazer. Assim, sustento que esses são elementos cruciais que podem servir de apoio a professores na implementação do ambiente de modelagem em sala de aula.

Em vista disso, por meio da participação no projeto intitulado “O Papel dos Materiais Curriculares Educativos nas Práticas Pedagógicas dos Professores: o caso da Modelagem Matemática”, membros do GCMM elaboraram o COMMa, o qual contém materiais curriculares educativos sobre modelagem pautados nos saberes profissionais. Desse modo, trazem o registro de experiências, relatos elaborados pelo professor, registros de estudantes, entre outros elementos, permitindo que professores tenham a oportunidade de inspirar-se nas tarefas, nas narrativas e experiências realizadas por outros professores.

Essa proposta de subsidiar a prática profissional do professor, a partir de sua própria prática é corroborada pelas autoras Bisognin, Bisognin e Cury (2009), as quais enfatizam que o trabalho do professor é mais produtivo se esse professor puder contar com colegas da própria escola ou parcerias com professores de universidades interessados em desenvolver trabalhos em colaboração. Essas autoras apontam que para superar as desconfiças e medos de professores com a modelagem, é fundamental divulgar relatos de experiência envolvendo modelagem.

Essas ênfases em relação ao apoio à prática profissional do professor contribuíram diretamente para a conceituação dos materiais curriculares educativos, questão que discuto a seguir.

1.3. MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS

Estudos sobre materiais curriculares educativos vêm sendo desenvolvidos na literatura internacional (SCHENEIDER; KRAJCIK, 2002; DAVIS; KRAJCIK, 2005; REMILLARD, 2005; REMILLARD; HERBEL-EISENMANN; LLOYD, 2009), sendo crescente o interesse de pesquisadores em como professores interpretam e utilizam tais materiais.

Davis e Krajcik (2005) apontam que materiais curriculares educativos distinguem-se dos guias tradicionais para professores, pois esses guias incluem apoio para as estratégias de ensino, mas não para a aprendizagem do professor. Esses autores defendem que o termo “educativo” refere-se ao professor como aprendiz, e definem materiais curriculares educativos como aqueles que visam promover tanto a aprendizagem de estudantes quanto do professor (DAVIS; KRAJCIK, 2005). A expressão “aprendizagem do professor” refere-se às mudanças nos padrões de participação do professor nas práticas pedagógicas (BORKO, 2004). Sendo *prática pedagógica* definida por Bernstein (2000) como as relações que ocorrem em um determinado contexto social para produção e reprodução cultural. No contexto escolar, a prática pedagógica pode ser compreendida como as relações entre professor e estudantes para ensinar e aprender determinados conteúdos (OLIVEIRA, 2010).

Nesta direção, Remillard (2005) enfatiza que materiais curriculares educativos representam mais do que coleções estáticas de tarefas e de planos de aula. A autora acrescenta que não basta o professor ter em mãos a tarefa para ser desenvolvida em sala de aula e sugestões, é preciso incluir elementos que sejam educativos para os professores. Em relação a esses elementos, Scheneider e Krajcik (2002) indicam que os materiais podem apresentar descrições da implementação em sala de aula, como narrativas, soluções de estudantes, entre outras. Com isso, o professor terá a oportunidade de vislumbrar como tal tarefa foi utilizada por outro professor e pensar/refletir sobre o próprio uso que ele/ela dará em sua(s) sala(s) de aula.

Assim, os materiais curriculares educativos são embebidos de saberes profissionais e representam uma possibilidade para apoiar a aprendizagem do professor por meio da(s) experiência(s) realizada(s) por outro(s) professor(es). No caso dos materiais curriculares educativos sobre modelagem, em particular, podem apoiar a aprendizagem de professores no tocante ao desenvolvimento do ambiente de modelagem em sala de aula.

Em vista disso, a tarefa a ser usada no ambiente de modelagem é o *material curricular de modelagem*, e ela, juntamente com elementos que retratam a experiência de um professor no ambiente de modelagem, por exemplo, narrativa, solução de estudantes, vídeo, é o *material curricular educativo sobre modelagem*.

Brow (2009) discute cinco etapas que podem ser identificadas quando professores interagem com os materiais: a seleção do material; a interpretação dos materiais, tanto no planejamento quanto durante a implementação; a conciliação do

material com os objetivos pretendidos; a acomodação dos interesses, experiências e limitações de seus estudantes; e, por fim, a modificação, que se refere a quando o professor modifica as estruturas já existentes no material ou omite partes que não lhe interessam. Com isso, o autor está sublinhando que a utilização dos materiais pode variar de acordo com o professor e/ou estudantes que participam da prática pedagógica na qual será utilizado o material.

Em termos de Bernstein (2000), essa discussão pode apontar diferentes discursos pedagógicos operados em diferentes contextos pedagógicos. A noção de *discurso pedagógico* é apresentada por Bernstein (2000) para denotar um princípio que seleciona textos e os posiciona em relação a outros textos já estabelecidos no contexto pedagógico. Para se referir a esse processo em que textos são movidos de uma posição para outra, Bernstein (1990, 2000) apresentou o conceito de *recontextualização pedagógica*. O *texto* refere-se a qualquer representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial ou expressa na postura. Isso implica em compreender que o texto serve ao propósito da comunicação interpessoal (BERNSTEIN, 1990). Assim, o texto é “a forma da relação social feita, visível, palpável, material” (BERNSTEIN, 1990, p. 17).

No estudo de McClain et. al (2009), os autores argumentam que a maneira como professores utilizam os materiais curriculares está relacionada ao modo como eles consideram o contexto escolar no qual eles ensinam. Ou seja, a utilização dos materiais pelos professores está relacionada aos princípios que já operam seletivamente no contexto pedagógico.

De acordo com Bernstein (2000), o discurso pedagógico opera para manter os princípios que regulam a prática pedagógica. Assim, a relação dos professores com os materiais curriculares educativos pode ser vista em termos de como eles se apropriam, selecionam, transformam e posicionam-se diante das regras já consolidadas no contexto escolar. Por exemplo, o professor, ao utilizar um material curricular educativo sobre modelagem matemática em sala de aula, pode se deparar com situações inesperadas, uma vez que os estudantes podem produzir discussões não previstas pelo professor, fazendo-o modificar textos dos materiais curriculares educativos para atender as especificidades do contexto da sala de aula.

Para compreender o discurso pedagógico, Bernstein (2000) identificou três campos: *campo de produção*, *campo de recontextualização* e *campo de reprodução*. O primeiro envolve a produção de novos conhecimentos, novas teorias; o segundo envolve a apropriação do texto do campo de produção e sua transformação em texto pedagógico.

Por exemplo, é neste campo que ocorre a produção de materiais curriculares educativos. E o último diz respeito ao local onde ocorre a prática pedagógica escolar. Em termos dos materiais curriculares educativos, os textos deles são movidos do campo de recontextualização para a prática pedagógica por agentes recontextualizadores, no caso, professores.

Assim, professores são vistos como agentes recontextualizadores, os quais são responsáveis por identificar as regras que operam nos contextos pedagógicos, bem como os princípios para posicionar os textos (no caso, aqueles postos nos materiais curriculares educativos) na prática pedagógica.

1.4. OBJETIVOS DA PESQUISA

Após ter circunstanciado o objeto da investigação no referencial teórico, podemos apresentar o objetivo desta pesquisa nos seguintes termos:

Compreender como professores operam a recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática.

Para dar conta do objetivo proposto, delineei dois objetivos específicos para melhor detalhar o objeto de pesquisa:

1. *Investigar os princípios operados por professores no processo de recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos.*

Com esse objetivo, pretendo identificar, descrever e analisar os princípios operados pelos professores ao desenvolverem o ambiente de modelagem matemática a partir do contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática.

2. *Investigar as estratégias adotadas por professores no processo de recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos.*

Esse objetivo visa identificar, descrever e analisar as estratégias adotadas por professores em um ambiente de modelagem a partir do contato com materiais curriculares educativos.

1.5. JUSTIFICATIVA

Conforme relatei no início desta dissertação, esta pesquisa coaduna-se com a minha trajetória de formação profissional que teve início na iniciação científica, quando iniciei meus primeiros estudos em uma das linhas de pesquisa da área de Educação Matemática (Modelagem Matemática). Este trabalho, envolvendo materiais curriculares educativos, visa oferecer contribuições teóricas sobre o tema, já que na literatura há apenas a indicação de que professores são ativos no uso do material, mas há pouca identificação de como isso ocorre e qual é a dinâmica do uso desses materiais na prática pedagógica.

Além disso, participo de um macro-projeto: o Observatório da Educação Matemática¹⁴, na condição de pesquisadora em formação, no qual vêm sendo elaborados materiais curriculares educativos para apoiar professores nas aulas. Com isso, compreender como professores operam a recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática permitirá construir subsídios sobre a elaboração de materiais curriculares educativos, pois teremos a compreensão de como esses materiais são utilizados pelos professores, e a identificação de qual a natureza dessa utilização.

Também, esta pesquisa pode gerar contribuições diretas para a Educação Matemática, haja vista que os materiais curriculares educativos estão, de alguma forma, presentes nos contextos escolares, podendo permitir uma compreensão sobre como ocorre o uso de materiais curriculares que são pautados em saberes profissionais.

1.6. CONTEXTO DA PESQUISA

O contexto da pesquisa são as aulas de quatro professores: *Hugo, Erik, Simba e Ana*, nomeados com pseudônimos¹⁵ escolhidos por eles, que desenvolveram o ambiente de modelagem em salas de aula a partir do contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. Hugo, no período da coleta de dados, tinha um ano e três meses de docência e desenvolveu o ambiente de modelagem em uma

¹⁴ Projeto certificado como atividade de extensão da UFBA e coordenado pelo Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa.

¹⁵ Os (as) estudantes também estão nomeados (as) com pseudônimos para preservar a identidade deles (as).

turma de 9º ano do ensino fundamental. Erik tinha três meses de docência e desenvolveu o ambiente de modelagem em uma turma do programa intitulado *Mais Educação*¹⁶, referente ao 8º e 9º anos do ensino fundamental. Simba tinha um ano e seis meses de docência e desenvolveu o ambiente de modelagem com um grupo de estudantes do 1º ano do Ensino Médio, como uma modalidade de oficina¹⁷. A professora Ana tinha um ano e nove meses de docência e desenvolveu o ambiente de modelagem em uma turma de 7º ano do ensino fundamental. Os três professores e a professora desenvolveram o ambiente de modelagem em duas aulas consecutivas de cinquenta minutos cada. Todos os contextos observados eram localizados na cidade de Feira de Santana, na Bahia.

No período da coleta de dados, Hugo, Erik, Simba e Ana estavam cursando uma disciplina da graduação intitulada Instrumentalização para o Ensino da Matemática VIII (INEM VIII), em uma universidade pública, no curso de Licenciatura em Matemática, a qual abordava o tema modelagem matemática. Apesar de estarem cursando a graduação em Licenciatura em Matemática, não os consideramos como futuros professores, mas como professores iniciantes, ou seja, professores com até três anos de docência (HUBERMAN, 1997).

Nessa disciplina, os participantes da pesquisa tiveram contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, disponibilizados em um *website* denominado Colaboração ONLINE em Modelagem Matemática¹⁸ (COMMa). A professora da disciplina apresentou os materiais aos estudantes e solicitou que eles escolhessem um deles, dentre os disponíveis no *website*, para desenvolver o ambiente de modelagem em sala de aula. A professora, ao verificar que existiam estudantes que já lecionavam na turma, estabeleceu que trabalhassem em duplas, tendo em cada uma delas pelo menos um dos estudantes que já lecionava no contexto escolar. Assim, Hugo desenvolveu o ambiente de modelagem juntamente com a colega Adriana; Erik, com a colega Lisian; Simba, com a colega Ane; e Ana com a colega Carla.

Os materiais curriculares educativos, mencionados neste estudo, são compostos pelos seguintes elementos que são apresentados por abas: *Introdução*, *Atividade*,

¹⁶ O *Mais Educação* é um programa do governo brasileiro, criado pela Portaria Interministerial nº 17/2007, que visa aumentar a oferta educativa nas escolas públicas por meio de atividades optativas (BRASIL, 2007).

¹⁷ Devido a greve dos professores das escolas públicas, que aconteceu no período abril a julho de 2012, o professor Simba implementou o ambiente de modelagem em uma modalidade de oficina como trabalho da disciplina de estágio.

¹⁸ Home: www.uefs.br/comma

Planejamento, Narrativa, Solução do Professor, Registros dos alunos, Vídeos e Fórum, os quais detalharei a seguir. Na figura 1, podemos observar como são apresentados esses elementos no *website*.



Figura 1: Imagem retirada do COMMa

Na primeira aba, *Introdução*, há a apresentação do tema da atividade, os responsáveis pela elaboração e pela implementação, e o motivo da escolha do tema;

A segunda aba, *Atividade*, refere-se ao material curricular de modelagem, nela há a situação-problema com um tema extraído do dia-a-dia ou das ciências. Nessa parte, o usuário poderá fazer *download* do material curricular para ser utilizada em sua sala de aula. Esses materiais curriculares disponíveis são caracterizados no caso 1¹⁹ (BARBOSA, 2001).

¹⁹ Barbosa (2001) apresentou três maneiras para o professor organizar o ambiente de modelagem e as denominou de *caso 1*, *caso 2* e *caso 3*. No *caso 1*, o professor apresenta uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução, cabendo aos estudantes o processo de resolução. No *caso 2*, o professor apresenta uma situação-problema, cabendo aos estudantes a coleta das informações necessárias à sua resolução. Já no *caso 3*, os estudantes devem formular e resolver uma situação-problema, sendo eles também responsáveis pela coleta de informações e simplificação da situação-problema.

Na terceira aba, *Planejamento*, há a apresentação dos momentos referentes ao detalhamento das ações realizadas nas aulas, os possíveis conteúdos a serem abordados no desenvolvimento do ambiente de modelagem e a relação com outras disciplinas;

Na quarta aba, *Narrativa*, há um texto elaborado pelo professor após a implementação do ambiente de modelagem, relatando sua experiência com o material curricular de modelagem em sala de aula;

Na quinta aba, *Soluções do professor*, há a apresentação de uma possível solução apresentada pelo professor para a situação-problema;

Na sexta aba, *Registros dos alunos*, há alguns registros dos alunos referentes às soluções deles para a situação-problema. Essas foram escolhidas com o intuito de mostrar diferentes estratégias para resolução;

Na sétima aba, *Vídeo*, temos vídeos que mostram recortes das aulas dos momentos citados na narrativa;

Na oitava aba, *Fórum*, há um espaço no qual os usuários cadastrados no *website* podem fazer perguntas e/ou relatar suas experiências.

No período da coleta de dados, havia disponível no *website* quatro materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, com os seguintes temas: alimentação, trabalho infantil, água e programa habitacional Minha Casa Minha Vida²⁰. Dentre esses, focamos, neste estudo, nos materiais com os temas alimentação, escolhido por Hugo e Simba; programa habitacional, escolhido por Erik; e água, escolhido por Ana, os quais estão em anexo.

1.7. MÉTODO DA PESQUISA

Em consonância com o contexto e o objetivo da pesquisa, os procedimentos metodológicos adotados nesta investigação possuem um enfoque qualitativo (DENZIN; LINCOL, 2005). Segundo os autores mencionados, os pesquisadores qualitativos procuram respostas para uma inquietação que se refere a como as experiências sociais são criadas e significadas pelos sujeitos. Neste caso, estou interessada em compreender como os professores operacionalizam a recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas.

²⁰ O programa habitacional “Minha Casa, Minha Vida”, lançado pelo governo brasileiro em março de 2009, prevê investimentos de R\$ 34 bilhões para a construção de 1 milhão de moradias para famílias com renda de até 10 salários mínimos, em parceria com estados, municípios e iniciativa privada.

Assim, foi feita a observação de aulas no momento em que foi desenvolvido o ambiente de modelagem matemática a partir do contato com materiais curriculares educativos, sendo esta a fonte primária dos dados e, também foram feitas entrevistas com os professores com o intuito de melhor entender os aspectos observados.

Nos capítulos seguintes, serão dados mais detalhes sobre os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Assim, não amplio a discussão nesse capítulo, para evitar repetições desnecessárias.

1.8. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação foi elaborada no formato de múltiplos artigos (*multi-paper*). Este é um formato alternativo que vem sendo amplamente adotado nas diversas áreas. Duke e Beck (1999) argumentam que esse formato possibilita uma maior disseminação da pesquisa, além de treinar o pesquisador para o tipo de escrita que desenvolverá durante toda a carreira futura.

Assim, minha opção pelo formato *multi-paper* justifica-se pela maior possibilidade de divulgação da pesquisa e pela preparação para o tipo de escrita que será esperada na minha carreira, uma vez que, ao fim do trabalho, dois artigos estarão prontos para publicação.

Diante disto, a estrutura da dissertação foi composta por 4 (quatro) capítulos. No primeiro, apresento a trajetória pessoal, referencial teórico, objetivos da pesquisa, justificativa, contexto e metodologia; no segundo e terceiro, apresento os artigos; e no quarto, a discussão dos resultados dos artigos e a conclusão da pesquisa. Por fim, apresento as referências gerais e os anexos necessários.

No capítulo dois, referente ao primeiro artigo, utilizei os dados dos quatro professores observados. No entanto, no capítulo três, referente ao segundo artigo, utilizei apenas os dados de dois professores, Hugo e Erik. Isso porque Simba implementou o ambiente de modelagem na modalidade de oficina, sendo que não conhecia os estudantes que iriam participar, com isso, suas justificativas para as estratégias adotadas no ambiente de modelagem foram referente a não conhecer os estudantes. E na aula de Ana, as estratégias identificadas eram comuns a qualquer ambiente de aprendizagem, sendo justificado pelo pouco tempo que utilizou para desenvolver o ambiente de modelagem.

Ao adotar esse formato *multi-paper*, inevitavelmente, haverá repetição de discussões, como, por exemplo, a descrição do contexto, método e ideias teóricas no decorrer dos capítulos. Isso porque os artigos devem dar conta do objetivo proposto em cada um deles.

Capítulo 2 – ARTIGO 1

**PRÍNCÍPIOS OPERADOS POR PROFESSORES NA
RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA DE MATERIAIS
CURRICULARES EDUCATIVOS SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA**

Resumo: Neste artigo, nosso propósito foi investigar os princípios operados por professores no processo de recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas. Os dados referentes à pesquisa qualitativa foram coletados por meio de observações, entrevistas e documentos, sendo analisados a partir de conceitos da teoria dos códigos de Basil Bernstein. Os resultados apontaram cinco princípios que orientaram os professores na recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática para as práticas pedagógicas: *discussão/reflexão sobre o tema; conteúdo da grade curricular; estrutura do material curricular; relação entre sujeitos na prática pedagógica e investigação da situação-problema*. Esses princípios regulam o movimento de textos do campo de recontextualização pedagógica para o campo de reprodução.

Palavras-chave: Materiais Curriculares Educativos; Modelagem Matemática; Recontextualização Pedagógica; Princípios.

Abstract: In this article, our purpose was to investigate the principles operated by teachers in the process of pedagogical recontextualizing of educational curriculum materials on mathematical modeling in the teaching practices. Data related to qualitative research were collected through observations, interviews and documents which were analyzed from concepts of Basil Bernstein's theory of code. The results showed five principles that guided teachers in the recontextualizing of educational curriculum materials on mathematical modeling in the teaching practices: *discussion / reflection on the subject, content of curriculum, structure of the curriculum material; relationship between subjects in pedagogical practice and investigation of the situation-problem*. These principles relate to the rules that control the texts move from the pedagogic recontextualizing field to the reproduction field .

Keywords: Educational Curriculum Materials; Mathematical Modeling; Pedagogical Recontextualization; Principles.

2.1. INTRODUÇÃO

Discussões sobre materiais curriculares educativos²¹ têm sido crescentes na área de Educação Matemática como uma possibilidade de apoiar a aprendizagem do professor (SCHENEIDER; KRAJCIK, 2002; DAVIS; KRAJCIK, 2005; REMILLARD, 2005; REMILLARD; HERBEL-EISENMANN; LLOYD, 2009). Davis e Krajcik (2005) definem materiais curriculares educativos como materiais que visam promover tanto a aprendizagem de estudantes quanto a de professores. A expressão “aprendizagem do professor” é utilizada para capturar mudanças nos padrões de participação do professor nas práticas pedagógicas (BORKO, 2004).

Neste sentido, Davis e Krajcik (2005) apontam que materiais curriculares educativos distinguem-se dos materiais curriculares, pois estes últimos incluem apoio para as estratégias de ensino, mas não para a aprendizagem do professor. Além disso, eles indicam que a aprendizagem do professor está situada na prática, incluindo instrução em sala de aula, planejamento, modificação das orientações da aula, avaliação, colaboração com colegas e comunicação com os pais. Sendo assim, materiais curriculares educativos devem apresentar elementos que apoiem o professor. Esses elementos podem ser descrições da implementação de uma tarefa em sala de aula, narrativas, solução de estudantes, entre outros (SCHENEIDER; KRAJCIK, 2002). Com isso, tais elementos podem possibilitar ao professor vislumbrar como tal tarefa pode ser usada em sala de aula.

Segundo Remillard (2000), os materiais devem “falar com” professores sobre as ideias subjacentes às tarefas e não apenas “guiar” as suas ações. Além disso, ela enfatiza que materiais curriculares educativos representam mais do que coleções estáticas de tarefas e de planos de aula, e acrescenta que não basta o professor ter em mãos a tarefa/texto para ser desenvolvida em sala de aula, é preciso incluir elementos que venham ser educativos para professores (REMILLARD, 2005). Diante disso, Davis e Krajcik (2005) sustentam que materiais curriculares educativos devem possibilitar ao professor elaborar novas atividades instrucionais inovadoras por si mesmo.

Assim, materiais curriculares educativos devem ser embebidos de saberes profissionais e representam uma possibilidade para apoiar a aprendizagem do professor por meio da experiência relatada por outro professor. No caso de materiais curriculares

²¹ Por vezes, para evitar repetições textuais, utilizaremos a palavra materiais para nos referirmos aos materiais curriculares educativos.

educativos sobre modelagem matemática, por exemplo, podem apoiar professores a desenvolverem o ambiente de modelagem em sala de aula a partir das descrições do que foi feito por um outro professor. Por modelagem matemática, compreendemos como um ambiente de aprendizagem²² em que estudantes são convidados a investigar, utilizando a matemática, situações com referência na realidade (BARBOSA, 2007). Em vista disso, a tarefa a ser usada no ambiente de modelagem é o *material curricular de modelagem*, e ela, juntamente com elementos que retratam as experiências de um professor no ambiente de modelagem, é o *material curricular educativo sobre modelagem matemática*.

Estudos apontam que o modo como professores utilizam materiais pode variar (REMILLARD, 2005; BEHM; LLOYD, 2009; BROW, 2009). Brow (2009) apresentou cinco etapas/passos frequentemente identificadas quando professores interagem com materiais: a seleção; a interpretação, tanto no planejamento quanto durante a implementação; a conciliação dos materiais com os objetivos pretendidos; a acomodação deles aos interesses, experiências e limitações dos estudantes; e, por fim, a modificação, referindo-se a quando professores modificam as estruturas já existentes dos materiais ou omitem partes que não lhes interessam ou estão para além das experiências de professores e estudantes. Nesse estudo, Brown (2009) descreve as mudanças feitas no material em termos da interação do professor com os materiais. Assim, o autor apresenta uma forma de estruturar o fenômeno em termo do sujeito com o objeto. Por sua vez, podemos ter o foco na relação entre sujeitos, no qual o professor, ao utilizar o material, considera os condicionantes da prática na qual ele exerce a docência. Ou seja, pode haver outros atores desta prática, por exemplo, estudantes, controlando como o professor utilizará o material na aula.

Behm e Lloyd (2009) analisaram as aulas de três professores estagiários utilizando materiais curriculares e observaram uma variação significativa na maneira de fazer uso deles. Eles apontaram que os estagiários procuraram seus professores orientadores, seus pares, experiências de formação de professores, e outros livros e materiais, utilizando de formas distintas cada um deles. Como implicações do estudo, Behm e Lloyd (2009) apontam a necessidade de estudos adicionais que investiguem as formas particulares que professores, em diferentes contextos escolares, utilizam

²² Skovsmose (2000) utiliza a expressão “ambiente de aprendizagem” para se referir às condições proporcionadas aos alunos para desenvolverem suas ações.

materiais curriculares para o ensino de matemática, ressaltando a importância de compreender como e porque ocorrem diferentes usos dos materiais pelos professores.

A partir das discussões apresentadas, neste estudo, estamos preocupados em compreender como professores utilizam materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas. Na sequência, trazemos os construtos teóricos que utilizamos no estudo, de modo que reapresentaremos adiante o objetivo desta pesquisa em termos mais refinados.

2.2. DISCUSSÃO TEÓRICA

A discussão sobre diferentes maneiras de o professor usar materiais curriculares nas práticas pedagógicas tem sido presente em estudos na área de Educação (BEHM; LLOYD, 2009; BROW, 2009; McCLAIN et. al, 2009; BUONI, 2012). Bernstein (2000) define *prática pedagógica* como as relações que ocorrem em um contexto social particular para a produção e reprodução cultural. No âmbito da escola, compreendemos prática pedagógica como as relações entre professor e estudantes para ensinar e aprender determinados conteúdos (OLIVEIRA, 2010).

Buoni (2012) apresenta uma situação em que professores relataram ter modificado materiais curriculares de acordo com o que eles consideraram ser apropriado na prática pedagógica em que participavam. Isso indica que a utilização de materiais curriculares pelos professores está associada aos princípios que operam seletivamente no contexto pedagógico, sinalizando diferentes discursos pedagógicos operando em diversos contextos pedagógicos.

De acordo com Bernstein (2000), a noção de *discurso pedagógico* denota um princípio que seleciona textos e os posiciona em relação a outros textos já estabelecidos no contexto pedagógico. O *texto* refere-se a qualquer representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial ou expressa na postura, portanto, de natureza comunicativa (BERNSTEIN, 1990). Esse autor argumenta que o texto ultrapassa a sua expressão material, podendo nos oferecer indicações da prática pedagógica dominante que o produz.

Bernstein (2000) aponta que agentes (por exemplo, professores, estudantes) operam para manter os princípios que regulam a prática pedagógica. Desse modo, a forma como é dada a relação dos professores com materiais curriculares pode ser vista em termos de como eles se apropriam, selecionam, transformam e os posicionam às

regras já legitimadas historicamente no contexto escolar. Sendo assim, diferentes formas de utilização de materiais nos indicam princípios, operados pelo discurso pedagógico, regulando a implementação de textos, referentes aos materiais curriculares educativos, pelos professores, quando eles os posicionam nos contextos pedagógicos. Entendemos que os *princípios* regulam o movimento de textos do campo de recontextualização pedagógica, o qual é responsável por apropriar textos e transformá-los em texto pedagógico, para o campo de reprodução, no caso, a prática pedagógica escolar. A regulação refere-se às regras que possibilitam reconhecer e produzir a comunicação esperada na prática pedagógica (SANTANA, 2011).

Silva, Barbosa e Oliveira (2012) apresentaram uma situação em que um professor, ao utilizar material curricular educativo, manteve alguns textos dos materiais, pois os mesmos atendiam ao que era comum na prática pedagógica em que participava, e fez modificações em outros textos com intuito de adequá-los à prática pedagógica vigente. Assim, quando o professor utiliza o material curricular educativo na prática pedagógica, ele mantém e/ou altera textos dos mesmos para atender aos princípios daquela prática.

Esse processo de mover um texto do *campo de recontextualização* para a prática pedagógica é nomeado por Bernstein (1990, 2000) de *recontextualização pedagógica*. Assim, os materiais são movidos do *campo de recontextualização* para a prática pedagógica pelos agentes recontextualizadores, no caso, os professores. Eles são vistos como agentes recontextualizadores, sendo responsáveis por reconhecerem as regras que operam nos contextos pedagógicos, bem como os princípios para posicionar os textos (no caso, os materiais curriculares educativos) na prática pedagógica.

Os princípios de comunicação na prática pedagógica referem-se a qual texto pode ser produzido e como pode ocorrer sua produção. Bernstein (2000) usa o termo *classificação* para se referir ao *que pode ser dito*, isto é, textos legítimos que podem ser produzidos na prática pedagógica. A classificação refere-se às relações *entre* categorias, por exemplo, textos (disciplinares e não disciplinares) e sujeitos (estudantes e professores). Por outro lado, como textos podem ser produzidos, refere-se ao termo *enquadramento*. Esse princípio é utilizado para designar o controle sobre as regras de comunicação na prática pedagógica, referindo-se ao *como pode ser dito* e às relações *dentro* das categorias.

Costa e Oliveira (2011) apresentam o caso de uma professora que, a partir do contato com materiais, permitiu que os estudantes produzissem textos sobre interações

que tiveram com uma nutricionista. Dessa forma, permitiu que *o que poderia ser dito* na aula de matemática poderia ser recontextualizado de contextos externos ao da matemática escolar. Em contrapartida, a professora controlou o *como pode ser dito*, já que direcionou os estudantes para que relatassem o que ouviram da nutricionista para fins da tarefa matemática que estavam trabalhando.

A partir da discussão sobre princípios comunicativos que controlam o uso de materiais curriculares educativos por professores, buscamos *investigar os princípios operados por professores no processo de recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática*.

Para dar conta desta investigação, acompanhamos quatro professores em diferentes contextos ao desenvolverem ambientes de modelagem matemática em salas de aula a partir do contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática.

2.3. CONTEXTO

Os participantes deste estudo foram quatro professores: *Hugo, Erik, Simba e Ana*, nomeados com pseudônimos²³, por opção e escolha deles, que desenvolveram o ambiente de modelagem em salas de aula a partir do contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. Hugo, no período da coleta de dados, tinha um ano e três meses de docência e desenvolveu o ambiente de modelagem em uma turma de 9º ano do ensino fundamental. Erik tinha três meses de docência e desenvolveu o ambiente de modelagem em uma turma do programa intitulado *Mais Educação*²⁴, referente ao 8º e 9º anos do ensino fundamental. Simba tinha um ano e seis meses de docência e desenvolveu o ambiente de modelagem com um grupo de estudantes do 1º ano do Ensino Médio, na modalidade de oficina²⁵. A professora Ana tinha um ano e nove meses de docência e desenvolveu o ambiente de modelagem em uma turma de 7º ano do ensino fundamental. Os três professores e a professora

²³ Os (as) estudantes também estão nomeados (as) com pseudônimos para preservar a identidade deles (as).

²⁴ O *Mais Educação* é um programa do governo brasileiro, criado pela Portaria Interministerial nº 17/2007, que visa aumentar a oferta educativa nas escolas públicas por meio de atividades optativas (BRASIL, 2007).

²⁵ Devido a greve dos professores das escolas públicas que aconteceu no período abril a julho de 2012, o professor Simba implementou o ambiente de modelagem em uma modalidade de oficina como trabalho da disciplina de estágio.

desenvolveram o ambiente de modelagem em duas aulas consecutivas de cinquenta minutos cada.

Todos os contextos observados eram localizados na cidade de Feira de Santana, na Bahia. Essa escolha de diferentes contextos deve-se ao fato de que eles podem mostrar diferentes princípios operados pelos professores nos processos de recontextualização. No período da coleta de dados, Hugo, Erik, Simba e Ana estavam cursando uma disciplina da graduação intitulada Instrumentalização para o Ensino da Matemática VIII (INEM VIII), em uma universidade pública, no curso de Licenciatura em Matemática, a qual abordava o tema modelagem matemática. Apesar de estarem cursando a graduação em Licenciatura em Matemática, não os consideramos como futuros professores, mas como professores iniciantes²⁶.

Nessa disciplina, os participantes da pesquisa tiveram contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, disponibilizados em um *website* denominado *Colaboração ONLINE em Modelagem Matemática*²⁷ (COMMa). A professora da disciplina apresentou os materiais aos estudantes e solicitou que eles escolhessem um deles, dentre os disponíveis no *website*, para desenvolverem o ambiente de modelagem em sala de aula. A professora, ao verificar que na turma existiam estudantes que já lecionavam, estabeleceu que eles trabalhassem em duplas e que em cada uma delas tivesse pelo menos um dos estudantes que já lecionava. Assim, Hugo desenvolveu o ambiente de modelagem juntamente com a colega Adriana; Erik, com a colega Lisian; Simba, com a colega Ane; e Ana com a colega Carla.

Os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, mencionados neste estudo, são compostos por um material curricular de modelagem matemática; um planejamento; uma narrativa elaborada pelo professor, relatando sua experiência após ter implementado o material curricular de modelagem em sala de aula; uma possível solução feita pelo professor; registros das respostas dos estudantes; vídeos mostrando alguns momentos da experiência da implementação em sala de aula; e, por fim, um fórum de discussão, no qual os usuários cadastrados no *website* podem fazer perguntas e/ou relatar suas experiências, sendo esse pouco utilizado pelos usuários.

²⁶ Professores iniciantes são compreendidos como aqueles professores com até três anos de docência (HUBERMAN, 1997).

²⁷ Home: www.uefs.br/comma

A figura 1, abaixo, retirada do COMMa, ilustra o *design* do *website* e como são distribuídos esses elementos, tomamos para ilustração a “Introdução” sobre o material curricular educativo sobre o tema “Alimentação”.



Figura 1: Imagem retirada do COMMa

No período da coleta de dados, estavam disponíveis no *website* quatro materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, com os seguintes temas: alimentação, trabalho infantil, água e programa habitacional Minha Casa Minha Vida²⁸. Dentre esses, focamos, neste estudo, nos materiais com os temas alimentação, escolhido por Hugo e Simba; programa habitacional, escolhido por Erik; e água, escolhido por Ana.

O material curricular de modelagem presente no material sobre alimentação apresenta um texto informativo sobre a importância da alimentação saudável, tabelas que indicam a quantidade de calorias indicada pela Agência Brasileira de Regulação Sanitária como ideal para ser consumida diariamente, de acordo com o grupo

²⁸ O programa habitacional “Minha Casa, Minha Vida”, lançado pelo governo brasileiro em março de 2009, prevê investimentos de R\$ 34 bilhões para a construção de 1 milhão de moradias para famílias com renda de até 10 salários mínimos, em parceria com estados, municípios e iniciativa privada.

alimentício e relacionado com o sexo, idade, peso e altura. Por fim, apresenta as seguintes questões:

1. *Faça uma lista da sua alimentação do dia anterior.*
2. *Organize os alimentos em grupos de acordo com a tabela.*
3. *Calcule as calorias por grupo, por meio da tabela de calorias em anexo.*
4. *Compare sua alimentação com a indicada.*

Além disso, juntamente com o material curricular, foi entregue aos estudantes uma tabela elaborada por nutricionistas que indicava a quantidade de calorias presentes em alguns alimentos. Essa tabela era necessária para resolução da situação-problema proposta.

No material curricular de modelagem sobre o programa habitacional, há um texto informativo referente ao programa “Minha casa, minha vida”, um gráfico que ilustra, em porcentagem, a distribuição das moradias para as faixas salariais, uma tabela indicando a quantidade de moradias por faixa salarial, e as seguintes questões são abordadas:

1. *Qual será o valor mensal das prestações a serem pagas pelo beneficiário em relação ao seu salário?*
2. *Com base na figura 1[abaixo] e dando preferência aos cidadãos com menor renda, como poderiam ser distribuídas as moradias?*

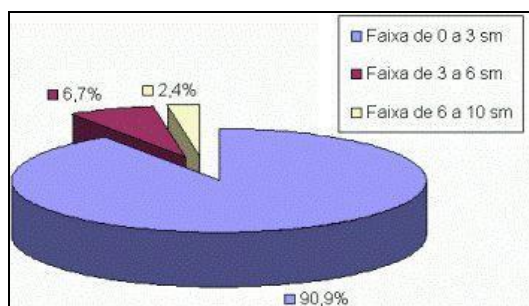


Figura 2: “Figura 1” presente no material curricular sobre o programa habitacional

O material curricular de modelagem sobre água apresenta um texto referente à água, uma tabela com informações sobre o consumo de água na escola dos anos de 2004

a 2008 e a quantidade de estudantes matriculados nos respectivos anos. Por fim, apresenta as seguintes questões:

1. *Qual o consumo de água anual, em litros, por aluno? 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 aluno 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 alunos matriculados, neste ano, corresponde a 1509?*
4. *De que forma podemos evitar o desperdício de água na nossa escola?*

2.4. MÉTODO

A pesquisa foi de natureza qualitativa (DENZIN; LINCOLN, 2005), pois a intenção foi gerar uma compreensão sobre os princípios operados pelos professores no processo de recontextualização de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. Denzin e Lincoln (2005) apontam que pesquisadores qualitativos estudam o fenômeno no *lócus* natural, buscando compreendê-lo em termos dos significados que as pessoas atribuem a eles.

Em vista disso, os professores foram observados durante as aulas em que implementaram o ambiente de modelagem, a partir do contato com os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, e durante as aulas da graduação quando discutiram sobre o uso dos materiais, sendo a observação operacionalizada por uma filmadora. Além disso, foram feitas entrevistas para melhor compreender aspectos observados, nas quais a filmadora foi utilizada apenas para capturar o áudio.

Lichtman (2010) indica que a observação no contexto natural ajuda na compreensão da complexidade do comportamento humano e dos inter-relacionamentos entre grupos. Para a autora, os pesquisadores qualitativos, geralmente, selecionam uma

ou diversas características-chaves de um grupo de pessoas e decidem estudá-los, observando estes em seus ambientes naturais. Com isso, não fica evidente durante a observação quais interações são significativas e essa distinção começa a surgir quando o pesquisador analisa os dados que coletou. Assim, a observação aconteceu no momento em que os professores desenvolveram o ambiente de modelagem a partir de contato com materiais curriculares educativos, sendo adequada, pois permitiu a compreensão de como eles operacionalizaram a recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática.

Em relação à entrevista, Fontana e Frey (2005) concebem como um texto negociado, construído tanto pelo entrevistado quanto pelo entrevistador e configurado pelo contexto e pela situação em que a entrevista ocorre. Alves-Mazzotti (1998) aponta que o investigador, ao realizar a entrevista, está tipicamente preocupado em compreender o significado atribuído pelos sujeitos aos eventos, às situações, aos personagens que fazem parte de sua vida cotidiana. Assim, as entrevistas foram utilizadas para melhor compreender aspectos destacados na observação.

Além disso, utilizamos elementos presentes nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, por exemplo, a narrativa, os vídeos, sendo documentos importantes para dar conta do objetivo proposto no estudo. Alves-Mazzotti (1998) considera como documento qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação, o qual pode ser a única fonte de dados ou pode ser combinado com outras técnicas.

A análise dos dados foi inspirada nos procedimentos analíticos vindos da *grounded theory* (CHARMAZ, 2006), no que se refere à elaboração de códigos e categorias para as transcrições. Assim, primeiro, foi feita a transcrição dos dados referentes às observações e entrevistas. Em seguida, fizemos a leitura das transcrições, selecionando trechos referentes aos princípios operados pelos professores no processo de recontextualização dos materiais. No segundo passo, fizemos a leitura linha a linha e atribuímos códigos preliminares, integrando características convergentes nos dados, os quais foram analisados e sintetizados em categorias descritivas que explicam as diferentes formas que os professores operam princípios no processo de recontextualização dos materiais. Por fim, no terceiro passo, foi feita uma análise dos princípios por meio da literatura e da teoria de Bernstein (2000).

2.5. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Os recortes de dados que serão apresentados a seguir referem-se aos textos produzidos pelos professores nas observações e nas entrevistas realizadas.

Na recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, o movimento dos professores variou em termos de manter e/ou mudar/adaptar características presentes nos mesmos. Assim, os recortes dos dados foram organizados em duas categorias, sendo que uma retrata as similaridades ao que foi registrado nos materiais curriculares educativos, e outra, as diferenças. Para tanto, observamos o sequenciamento adotado pelos professores ao implementarem o ambiente de modelagem, identificando os seguintes momentos: apresentação do tema; entrega da tarefa; leitura da tarefa; organização dos estudantes em grupo; acompanhamento da resolução da tarefa e socialização das respostas. Esses foram notados nas aulas observadas, os quais variaram na ordem das ações, de acordo com as peculiaridades de cada contexto.

2.5.1. Similaridades

Nesta categoria, apresentamos momentos em que os professores mantiveram características registradas nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. Consideramos, nessa categoria de similaridades, os momentos em que os professores moveram, para as práticas pedagógicas, textos dos materiais da maneira em que foram registradas nos mesmos.

2.5.1.1. Apresentação do tema

Ao observarmos o desenvolvimento do ambiente de modelagem pelos professores, notamos que dois deles, Erik e Ana, mantiveram a maneira que foi registrada no material utilizado em iniciar a aula a partir de discussões sobre o tema proposto. Erik, em particular, deu início à apresentação do tema de maneira similar ao registrado no material e deu continuidade a esse momento com a utilização de um vídeo, o qual será discutido na seção de diferenças.

Erik iniciou a aula questionando os estudantes sobre o programa intitulado Minha Casa, Minha Vida: “Quem sabe alguma coisa sobre o Minha Casa, Minha Vida?; Você sabe alguma coisa sobre o Minha casa, Minha vida? Alguém adquiriu aí alguma

casa?” (Aula de Erik – OBSERVAÇÃO). Os estudantes começaram a participar apresentando respostas para os questionamentos do professor. Dentre as respostas: “Tem que pagar cinquenta reais”, “Dois quartos, uma sala”, “Professor, a minha avó mora lá, professor” (Aula de Erik – OBSERVAÇÃO).

Nesse momento, notamos que Erik iniciou a aula de maneira similar ao que foi registrado no material, no qual o professor relatou ter iniciado a aula a partir de discussões sobre o tema, convidando os estudantes a participarem delas. Ele explicou que tentou “ver quem estava inserido neste processo na sala, quem já tem essa experiência”, justificando que isso “faz com que enriqueça mais a tarefa” (Erik – ENTREVISTA). Neste momento, ele apontou que “a tarefa do COMMa foi [o seu] plano de aula”, uma vez que, a partir dela, ele decidiu que iria “trabalhar assim também”, e afirmou o seguinte: “vou fazer algumas mudanças, mas já sei mais ou menos como vou seguir a minha aula, a gente tinha mais ou menos uma sequência para se trabalhar ali” (Erik – ENTREVISTA).

A professora Ana também iniciou a aula a partir de discussões sobre o tema, justificando que “quando a gente olhou o material dela aí foi que a gente percebeu realmente que não tinha o porquê de mudar, que a gente poderia fazer também através de uma conversa informal com os alunos” para “levar o aluno realmente a pensar sobre o tema, sobre o que eu queria realmente falar” (Ana – ENTREVISTA).

Assim, Erik e Ana justificaram que, ao manter características registradas nos materiais curriculares educativos sobre modelagem no momento da apresentação do tema, tiveram como propósito promover uma discussão/reflexão sobre o tema.

2.5.1.2. Entrega da tarefa

Este momento refere-se à entrega da tarefa a ser utilizada no ambiente de modelagem. Dentre os professores observados, notamos que apenas Hugo adotou a tarefa disponível no *website* sem fazer alterações, a qual continha uma situação-problema a ser abordada.

Hugo justificou que “não teve necessidade de mudança”, pois o material curricular de modelagem “se adaptava direitinho” (Hugo – ENTREVISTA) ao conteúdo matemático que tinha sido abordado em sala de aula. Assim, notamos que o professor

mantém aspectos do material para atender a uma organização já em andamento na prática pedagógica.

2.5.1.3. Leitura da tarefa

No momento referente à leitura da tarefa, os três professores e a professora mantiveram a maneira como esse momento foi registrado nos materiais curriculares educativos utilizados, nos quais há registros de que os professores convidaram os estudantes a participarem da leitura.

Os professores Hugo e Simba, que utilizaram o material sobre alimentação, mantiveram a indicação registrada no material, no qual a professora fez a leitura do texto presente na tarefa e buscou a participação dos estudantes no momento da leitura da tabela contida na mesma. Hugo apontou que relacionou esse momento à “[algo] pessoal para poder ajudar os meninos [estudantes], para eles se envolverem” (Hugo – ENTREVISTA). Já Simba informou que o seu “propósito foi explicar para os estudantes interpretarem melhor, chegar a uma compreensão do que eu queria com a atividade” (Simba – ENTREVISTA). Nesse momento, Hugo, apesar de ter mantido características registradas no material curricular educativo, relatou que teve relação com a prática pedagógica em que participa, e Simba informou que teve relação com sua vivência enquanto estudante: “enquanto aluno eu gostaria que fizesse, tratasse dessa forma” (Simba – ENTREVISTA).

A professora Ana, no momento da leitura, solicitou que os estudantes fizessem a leitura da tarefa em voz alta. Nesse momento, ela perguntou: “quem quer ler para mim, por favor?” (Ana – OBSERVAÇÃO). Apesar de manter a forma que foi registrada no material, no qual a professora solicitou voluntários para leitura, ela relatou que teve inspirações na prática pedagógica em que participa, ao afirmar que “foi na minha prática mesmo, eu já costumo fazer assim” (Ana – ENTREVISTA).

Por fim, Erik apontou que a manutenção da maneira que foi registrada no material teve relação ao seu contato com o material curricular educativo sobre modelagem matemática, ao indicar que “gostamos da forma que o autor da tarefa sugeriu na programação do planejamento, eu gostei também da ideia de socializar a leitura em voz alta” (Erik – ENTREVISTA). Assim, observamos que, apesar dos professores terem mantido características registradas nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, apenas um deles apontou que teve inspirações

no mesmo. Os demais variaram entre a prática que já participam como professor e a prática vivenciada enquanto estudante, sendo que todos eles buscaram, de alguma maneira, o envolvimento dos estudantes.

2.5.1.4. Organização dos estudantes em grupo

Em relação à disposição dos estudantes para a realização da tarefa, os três professores observados e a professora organizaram os estudantes em grupo. Nesse momento, Hugo relatou que organizou os estudantes em grupo “para que eles pudessem se auxiliar” (Hugo – ENTREVISTA); Ana apontou que “não queria ver individual, eu queria ver pelo menos a socialização deles mesmo” (Ana – ENTREVISTA); Simba destacou que em grupo “determinado aluno poderia estar ajudando o outro, no sentido de discutir a situação, caso ele tenha alguma dúvida poderia estar ali discutindo entre eles” (Simba – ENTREVISTA); e Erik, relatou que “em grupo constrói um significado maior da atividade. A discussão faz com que promova isso” (Erik – ENTREVISTA). Assim, ao organizarem os estudantes em grupo, o propósito principal apontado pelos professores foi promover a interação entre os estudantes.

Além disso, Ana apontou que teve inspirações no material curricular educativo sobre modelagem matemática utilizado, trazendo a seguinte informação: “A maioria das coisas, a gente praticamente olhou tudo que a professora tinha feito e a gente só fez reproduzir o que ela tinha feito” (Ana – ENTREVISTA). Simba teve inspirações na prática pedagógica em que participa, ao relatar: “eu creio que na prática porque (...) eu, geralmente, quando trabalho em sala de aula, prefiro trabalhar em dupla, trabalho também em grupo maior, mas depende da atividade” (Simba – ENTREVISTA). Hugo explicou que “foi sugestão do COMMa, foi aquilo que a atividade sugeriu” (Hugo – ENTREVISTA), e, por fim, Erik relatou também que teve inspirações na prática em que participa e no material utilizado, ao afirmar que “a prática já acontecia e a partir dela até da própria referência do site do COMMa, fez com que a gente tomasse também esta decisão” (Erik – ENTREVISTA). No caso de Ana e Hugo, podemos assumir que a prática pedagógica em que participam legitimou características registradas nos materiais, o que permitiu a organização dos estudantes em grupo. Já Simba e Erik, notamos que deram continuidade a uma organização comumente vivenciada por eles nas práticas pedagógicas em que participam, sendo que Erik também fez referência ao material utilizado.

2.5.1.5. Acompanhamento da resolução da tarefa

Outro aspecto da manutenção observado nas aulas de Simba e Ana foi durante o acompanhamento da resolução da tarefa. Nesse momento, eles deixaram os estudantes resolvendo as questões propostas e fizeram intervenções quando solicitados. Dentre os objetivos em manter esse momento tal qual no material, os professores apontaram a intenção em possibilitar a interação e investigação entre os estudantes. Um dos professores apontou:

Eu prefiro trabalhar dessa forma porque a questão de jogar o pensamento, resolvendo, eu acho que não é um trabalho. Eu prefiro que o aluno pense ali. [...] Melhor do que o professor chegar e falar, não. É melhor por aqui, é melhor por esse caminho. De repente, está pensado por um caminho que pode chegar também ao resultado e eu quebrar aquele pensamento; jogar: é por aqui e pronto, e ele vai pensar que só tem aquela forma. Então eu pensei dessa forma, colocar ele para trabalhar mesmo (Simba – ENTREVISTA).

Nesse momento, Simba apontou a importância em promover a investigação na sala de aula, informando que essa maneira de intervir com os estudantes faz parte da prática pedagógica que participa, além de mostrar preocupação em promover “interação entre eles (os estudantes) mesmos, ele pensou de uma forma, o colega pensou de outra e abrir uma discussão entre eles” (Simba – ENTREVISTA). A professora Ana também manteve esse momento como registrado no material curricular educativo e relacionou a prática pedagógica que participa. Assim, Ana apontou que buscou deixar os estudantes investigarem para não direcionar o que eles deveriam fazer, conforme seu relato: caso eu veja que ele tentou, mas não conseguiu, aí sim já é diferente. Eu vou realmente direcionar de que forma que ele pode fazer” (Ana – ENTREVISTA). Nesse mesmo relato, Ana apontou a seguinte questão: É da minha prática mesmo. É do meu cotidiano que eu faço isso, primeiro deixo o aluno buscar o seu objetivo, se ele não alcança aquele objetivo, aí sim, eu vou direcioná-lo realmente para o que ele tem que fazer (Ana – ENTREVISTA).

2.5.1.6. Socialização das respostas

O último aspecto observado nas aulas foi a socialização das respostas. Dentre os professores observados, apenas nas aulas do professor Erik não foi identificado esse momento. Nesses, os professores solicitaram que os grupos apresentassem para a turma as suas conclusões acerca da tarefa desenvolvida com o propósito de gerar discussão entre os estudantes. Em relação a esse aspecto, o professor Hugo apontou que essa forma de interação com os estudantes já faz parte da prática pedagógica em que participa, ao afirmar que:

Não. Para ser sincero, eu não assisti ao vídeo. [...] Sempre eu faço, porque eu gosto que os alunos participem. Como eu falei, eles são participantes da aula, eles não são meras peças, eles são participantes. Então, independente se for uma atividade de modelagem ou não, se for de matemática pura ou não, eu gosto que eles estejam mostrando o que eles fizeram. Como eles encontraram, como eles chegaram (Hugo – ENTREVISTA).

No trecho acima, Hugo relatou ter tido inspiração na prática pedagógica que ele participa. Além disso, apontou que não assistiu ao vídeo disponível no material, ou seja, ele apontou que não olhou todo o material, como esperado, talvez, pelos elaboradores. Já os demais professores que também mantiveram esse momento da socialização, apontaram ter se inspirado no *website* do COMMa, justificando que “na verdade o que fiz na socialização, para os alunos socializar a atividade foi até mesmo por causa do COMMa que todas as atividades de modelagem aconteceram isso, no final da atividade aconteceu a socialização” (Simba – ENTREVISTA) e que “teve relação com o que vi de Mércia [professora que desenvolveu a atividade do COMMa], porque assim, como eu te falei, muita coisa que a gente olhou no COMMa a gente se inspirou na sala” (Ana – ENTREVISTA).

Assim, ao apresentar as similaridades ao que foi registrado nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, observamos três princípios operados pelos professores: *discussão/reflexão sobre o tema*, *relação entre os sujeitos na prática pedagógica*; e *investigação da situação problema*.

2.5.2. Diferenças

Nesta categoria, apresentamos momentos em que os professores mudaram/adaptaram características presentes nos materiais curriculares educativos

sobre modelagem matemática. Consideramos, nessa categoria de diferenças, os momentos em que os professores alteraram textos dos materiais ao implementarem o ambiente de modelagem nas práticas pedagógicas a partir do contato com os mesmos.

2.5.2.1. Apresentação do tema

Na apresentação do tema, Hugo e Simba não seguiram a maneira que foi registrada nos materiais utilizados por eles. Nesses, há registros de que os professores fizeram uma discussão sobre o tema proposto, mas Hugo e Simba optaram por apresentar um vídeo que abordava o tema proposto com o objetivo de iniciar uma discussão sobre o tema. Já Erik, como mencionado anteriormente, manteve a maneira inicial de apresentação do tema registrado no material, e deu continuidade a esse momento com a apresentação de um vídeo que explicava as regras do programa do governo federal. Nesse momento, Erik inseriu um recurso que não fazia parte do material utilizado, e deixou de utilizar uma cartilha disponibilizada no material.

Dentre as justificativas dos professores, destacamos que foi um recurso utilizado “para que houvesse discussão” (Hugo – ENTREVISTA), uma vez que o “vídeo já fazia alusões a alguma coisa que tinha no material” (Hugo – ENTREVISTA), além de ser “uma forma de segurar um pouco a atenção, a atenção dos estudantes (...) e abrir uma discussão sobre o tema” (Simba – ENTREVISTA). Além disso, Erik apontou que “com a cartilha os estudantes não iam ficar motivados” (Erik – ENTREVISTA) e indicou que utilizou outro recurso, no caso, o vídeo, para “chamar a atenção deles [estudantes]” (Erik – ENTREVISTA).

Assim, ao levar um vídeo para sala de aula, Hugo fez relação com outra experiência realizada na prática pedagógica, pois em seu relato ele afirma: “Foi de experiências em sala de aula. Já levei sim quando fui trabalhar com eles notação científica. Eu levei um vídeo sobre formação da terra, e tal. Então, foi de outras experiências” (Hugo – ENTREVISTA). Nesse momento, Hugo buscou envolver os estudantes na discussão sobre o tema a partir das informações apresentadas no vídeo, pois, segundo ele, “sempre estava se remetendo àquilo que passou no vídeo, para não deixar como um recurso isolado” (Hugo – ENTREVISTA). Erik e Simba relacionaram com o COMMa e com outras experiências realizadas na prática pedagógica. Nesse sentido, Erik apontou: “já trabalho com vídeos, eu vi que no site do COMMa existia”; já Simba relatou:

Eu, sinceramente, o que pensei naquele momento foi o vídeo. Até porque, também, o COMMa acho que me jogou mais para o lado do vídeo [...] Já trabalhei também vídeos em sala de aula, não com atividade de modelagem, talvez eu trabalho modelagem e nem sei. Mas, já apresentei para envolver os conteúdos, já implementei atividades com vídeos e eu acho interessante (Simba – ENTREVISTA).

2.5.2.2. Entrega da tarefa

Em relação ao material curricular de modelagem disponibilizado nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, três professores realizaram alterações para adequar ao contexto da turma ou para facilitar o entendimento da tarefa pelos estudantes. O professor Erik, por exemplo, indicou, na tarefa, os valores a serem abordados pelos estudantes, solicitando que eles calculassem para as rendas de um a dez salários mínimos, justificando que “eles [estudantes] não trabalham” (Erik – ENTREVISTA):

Como a tarefa foi realizada pelo autor numa turma da EJA²⁹, e os alunos iam analisar seu próprio salário, para saber quanto é que eles iriam pagar, e daí, eles fizeram isso. No nosso caso, aqui, não deu para encaixar porque é uma turma de 7ª e 8ª série [8º e 9º anos], e na prática, e teoricamente, eu acredito que eles não trabalham. Então, para poder trazer a tarefa para a realidade deles [...] A própria tarefa já dá subsídios para a gente fazer uma investigação parecida, não vai dar tanto significado quanto a pessoa falar quanto ela ganha e ver se vai ser uma boa opção ou não participar do programa. Porém, vai dar subsídios para analisar o valor, entendeu? E discutir com a família, às vezes, no diálogo com os pais, ele possa opinar. ‘Vamos calcular aqui pai que eu aprendi na aula de matemática como calcular para saber quanto vai pagar. Aí, o senhor analisa se vai ser uma boa opção ou não comprar uma casa financiada pela construtora ou financiar uma casa pelo governo, pelo programa Minha Casa, Minha Vida’ (ENTREVISTA).

Neste momento, Erik observou o contexto da turma, na qual foi desenvolvido o ambiente de modelagem registrado no material, e, a partir de então, fez alterações na

²⁹A educação de jovens e adultos (EJA) é uma modalidade de escolaridade nas etapas do Ensino Fundamental e Médio que recebe jovens e adultos que não completaram a educação básica em idade apropriada.

tarefa proposta no material para atender ao contexto da turma na qual leciona, já que os estudantes não trabalhavam.

A professora Ana também alterou o material curricular de modelagem para atender às peculiaridades do contexto escolar, neste caso, ela substituiu as informações contidas na tarefa referente ao consumo de água da escola, colocando as informações da escola em que a tarefa foi implementada e, também, realizou algumas alterações nas questões propostas, buscando facilitar o entendimento pelos estudantes. Por exemplo, incluir informações como: em 1m^3 cabem 1000 litros; esclarecer que consumo razoável refere-se a um baixo nível de desperdício de água. Assim, Ana justificou que teve inspirações na prática pedagógica:

Na minha prática, me inspirei na minha prática, e, assim, em relação aos alunos mesmo. De conteúdo. Porque assim, não adiantava eu deixar a atividade como estava e não ter, nem pelo menos, eu acho que só iria ter a quarta questão respondida (Ana – ENTREVISTA).

Neste trecho, podemos observar que Ana apontou que a alteração em relação ao conteúdo foi necessária para que os estudantes resolvessem a situação proposta. Já o professor Simba fez uma adaptação da tarefa disponível no *website*, na qual ele retirou uma tabela que apresentava os grupos alimentícios e uma das questões a ser abordada que fazia relação com tais grupos, justificando que estava “um pouco confuso” (Simba – ENTREVISTA). Além disso, Simba substituiu a tabela que apresentava a quantidade de calorias de alguns alimentos, disponível no *website*, por outra “que tinha um número maior de alimentos” (Simba – ENTREVISTA). Simba explicou que fez tais alterações devido ao contexto da turma em que leciona, ao explicar que “conhecia a turma do EJA, que eu trabalho lá, a gente pensou que poderia gerar confusão” (ENTREVISTA), e mesmo mudando o contexto em que seria aplicada a tarefa, ele manteve tais alterações para que não houvesse confusão:

Permaneci com a mudança por não conhecer a outra turma, então, por não conhecer eu pensei: é melhor deixar separado realmente. É por isso que a gente não colocou em grupo, listou alimento por alimento para evitar essa confusão (ENTREVISTA).

2.5.2.3. Acompanhamento da resolução da tarefa

O último momento em que identificamos diferença ao que foi registrado no material foi durante o acompanhamento da resolução da tarefa. Nesse momento, tanto o professor Hugo, quanto o professor Erik fizeram, na lousa, exemplos para os estudantes, diferindo do que foi registrado nos materiais utilizados por eles, nos quais os professores intervieram quando solicitados pelos estudantes.

No caso de Hugo, no decorrer da resolução da tarefa, apresentou um exemplo de como os estudantes deveriam resolver a terceira questão proposta na tarefa, utilizando o conteúdo de regra de três, conteúdo já visto pelos estudantes. Já Erik, também fez exemplos na lousa para explicar aos estudantes como resolver a tarefa. Na verdade, os exemplos feitos por Erik já faziam parte da resolução da tarefa, uma vez que ele solicitou que os estudantes encontrassem o valor da parcela a ser paga de um até dez salários mínimos, e resolveu na lousa dois destes casos, para um e dois salários mínimos.

Nesse momento, Hugo indicou o uso do conteúdo regra de três por ser um conteúdo trabalhado com os estudantes, e justificou: “quis fazer um link com aquilo que estava estudando” (Hugo- ENTREVISTA). Assim, Hugo buscou dar continuidade ao que estava sendo desenvolvido na prática pedagógica. Já Erik, informou que fez exemplos para os estudantes “entenderem a proposta e darem continuidade à tarefa” (Erik – ENTREVISTA).

Aqui, ao apresentar as diferenças ao que foi registrado nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, observamos também três princípios operados pelos professores: *discussão/reflexão sobre o tema, estrutura do material curricular; e conteúdo da grade curricular.*

2.6. DISCUSSÃO

O objetivo deste artigo foi investigar os princípios operados por professores no processo de recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas. Para tanto, foram apresentadas na seção anterior, duas categorias que ilustraram o movimento dos professores no processo de recontextualização, o qual variou em termos de manter ou mudar/adaptar características presentes nos materiais.

A partir das categorias apresentadas, podemos identificar que os professores operaram diferentes princípios no processo de recontextualização pedagógica dos

materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. Esses princípios podem ser sintetizados nos seguintes termos: *discussão/reflexão sobre o tema*; *o conteúdo da grade curricular*; *a estrutura do material curricular*; *a relação entre sujeitos na prática pedagógica*; *investigação da situação-problema*.

O princípio da *discussão/reflexão sobre o tema* está relacionado às diferentes maneiras que os professores apresentaram o tema a ser abordado no ambiente de modelagem. Nas aulas do professor Erik, por exemplo, ele deu início à apresentação do tema a partir de questionamentos aos estudantes sobre o programa Minha Casa, Minha Vida, com o propósito de sondar o que eles sabiam sobre o tema. Neste caso, o professor possibilitou que os estudantes falassem sobre o tema proposto, não delimitando o foco da discussão.

Por outro lado, o professor pode especificar ou disponibilizar algum recurso para apoiar a discussão, como, por exemplo, apresentar um vídeo sobre o tema. Na aula do professor Hugo, ele iniciou a aula a partir da apresentação do vídeo, e após a exibição dele que ocorreu a discussão sobre o tema, a qual foi direcionada pelo professor a partir das informações contidas no vídeo. Na literatura, há registros de que o momento de apresentação do tema no ambiente de modelagem representa uma tensão para os professores (OLIVEIRA; BARBOSA, 2011). Nesse estudo, os autores apresentaram situações em que professores apresentaram o tema a partir de questionamentos para os estudantes, mas, como não tinha como prever as reações dos estudantes, surgiu a tensão entre fazer o convite e continuar a aula tradicional ou continuar a discussão do tema.

A ocorrência desse princípio sugere que a recontextualização pedagógica (BERSNTEIN, 2000) sofre certo controle dos estudantes, ou seja, ao planejarem e executarem o momento da apresentação do tema, professores levam em consideração as possíveis reações dos estudantes. Nesse caso, eles podem iniciar a discussão sobre o tema, possibilitando que os estudantes apresentem seu conhecimento sobre o mesmo, não direcionando a discussão, ou utilizar um recurso, por exemplo, um vídeo, podendo direcionar a discussão a partir das ideias apresentadas, possibilitando uma diminuição nas situações de tensão vivenciadas pelos professores no momento inicial do ambiente de modelagem, já que terá um maior controle sobre os critérios da comunicação.

O princípio do *conteúdo da grade curricular* refere-se às decisões do professor na prática pedagógica ao indicar os conteúdos matemáticos a serem utilizados na resolução da tarefa. No caso de Hugo, ao indicar o conteúdo a ser utilizado, ele selecionou conteúdos na tentativa de relacionar com aqueles já estudados em aulas

anteriores. Assim, situações como essa podem ser identificadas na literatura, nas quais professores, ao inserirem o ambiente de modelagem na prática pedagógica, buscaram relacionar a situação-problema a ser investigada com conteúdos já estudados na grade curricular (HALISKI; RUTZ; PILATTI, 2009; OLIVEIRA, 2010). Por outro lado, é possível que professores desenvolvam o ambiente de modelagem matemática com o propósito de introduzir conteúdos matemáticos ainda não estudados na grade curricular (BASSANEZI, 2002; OLIVEIRA, 2010); ou, ainda, podem desenvolver o ambiente de modelagem sem terem previsto claramente os conteúdos matemáticos a serem abordados (BARBOSA, 2001).

Nesse princípio do conteúdo da grade curricular, identificamos que o professor pode ou não deixar explícito o conteúdo a ser explorado na comunicação da sala de aula, ou seja, *o que pode ser dito* pelos estudantes na prática pedagógica em termos dos conteúdos programáticos. Assim, esse princípio está no âmbito do que Bersntein (2000) denomina de classificação, podendo essa variar entre mais forte, caso o professor opere esse princípio para retomar conteúdos já trabalhados ou introduzir um conteúdo pré-definido, e mais fraca, se, nesse caso, o professor operar esse princípio sem prever claramente os conteúdos a serem explorados.

O princípio da *estrutura do material curricular* está relacionado às modificações feitas nos materiais curriculares a fim de atender às especificidades do contexto escolar. No caso do professor Erik, ele alterou textos do material curricular, justificando que os estudantes poderiam não conhecer a informação solicitada, no caso, a renda mensal da família. Então alterou questões propostas no material curricular ao indicar os valores a serem abordados na tarefa. Em consequência, ele modificou uma questão aberta que seria explorada pelos estudantes com possibilidades de gerar respostas e discussões diferentes, em uma questão fechada, na qual todos os estudantes encontraram uma única resposta. Por *questões abertas*, entendemos como aquelas em que as respostas dependem das hipóteses e critérios considerados pelos estudantes, havendo a possibilidade de respostas distintas e *questões fechadas* como aquelas que fornecem os dados necessários para obtenção de uma única resposta (SANT'ANA; SANT'ANA, 2009).

A professora Ana também alterou questões propostas no material curricular, mas suas modificações foram em termos de substituir as informações sobre o consumo de água de determinada escola pelas informações referentes à própria escola em que a

tarefa foi implementada por ela. Assim, ela manteve a questão em um estilo aberto, sendo tais alterações apenas para relacionar as especificidades do contexto escolar.

Nesses casos, apesar dos professores observados terem feito alterações nos materiais curriculares, mantiveram uma das características do ambiente de modelagem, no que se refere à situação-problema ter como referência a realidade (BARBOSA, 2007). Por sua vez, há na literatura indícios de que o professor pode alterar a tarefa proposta no material curricular educativo, e, durante a investigação, o professor direcionar de maneira que durante a resolução da situação-problema proposta tenha um afastamento da realidade (SILVA, SANTANA, 2012), ou seja, os estudantes podem trabalhar com dados que não retratam uma situação real, mas, sim, fictícia.

Na ocorrência desse princípio, observamos uma regulação pelos contextos escolares da recontextualização pedagógica operada pelos professores (BERSNTEIN, 2000). Assim, identificamos duas possibilidades caso o professor opere esse princípio na prática pedagógica: a primeira referente ao estilo das questões, as quais podem ser abertas, caso a mesma possibilite que os estudantes adotem suas próprias hipóteses e critérios para resolução, ou fechadas, caso as informações fornecidas direcione para uma única resposta. A segunda refere-se à natureza da investigação, a qual pode ocorrer tendo como referência a realidade, a qual possibilita uma formação crítica do estudante, ou ocorrer um afastamento da realidade, não possibilitando uma discussão social sobre o tema, pois a mesma vai refletir situações fictícias.

O princípio da *relação entre sujeitos na prática pedagógica* está relacionado ao espaço de negociação entre sujeitos no ambiente de modelagem. Nas práticas pedagógicas observadas, notamos que a organização dos estudantes em grupo foi predominante. Estudos apontam que a disposição dos estudantes em grupos é comum ao ambiente de modelagem (BARBOSA, 2001; ANTONIUS et al., 2007; FERREIRA; JACOBINI, 2010). No entanto, identificamos na literatura (BISOGNIN; BISOGNIN; ISAIA, 2009) uma situação em que estudantes apresentaram resistência ao participarem do ambiente de modelagem, pois eles tiveram dificuldades para trabalhar nesse ambiente, dentre elas, o trabalho em grupo e o abandono das aulas expositivas. Nesse estudo, embora os estudantes observados tenham apresentado interação entre eles no decorrer do ambiente, parece-nos que o trabalho em grupo não era comum na prática pedagógica em que participavam. Por outro lado, há registros na literatura sobre o desenvolvimento do ambiente de modelagem sem a organização de grupos, como foi o

caso observado no estudo de Golin (2011), no qual a professora implementou o ambiente de modelagem e optou em trabalhar com os estudantes individualmente.

As justificativas dos professores observados para tal organização foi o fato deles terem visto nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática ou porque já era uma organização comum na prática pedagógica em que participam. Neste caso, a recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) operada por professores ao agendar esse princípio é regulada pela organização comumente realizada por eles nas práticas pedagógicas.

O princípio da *investigação da situação-problema* refere-se ao momento da resolução da situação-problema proposta, na qual o professor pode intervir proporcionando um espaço de negociação. Neste caso, o professor deve buscar problematizar, formulando questões para os estudantes a partir do que eles dizem, assumindo, assim, um estilo discursivo aberto (BARBOSA, 2007), favorecendo a problematização no ambiente de modelagem. Esse estilo discursivo pode ser observado nas aulas do professor Simba e da professora Ana, os quais argumentaram sobre a importância da interação entre os estudantes. Já na aula dos professores Hugo e Erik, notamos que eles direcionaram o como resolver a situação-problema, indicando e/ou exemplificando o conteúdo matemático que eles esperavam ser abordado pelos estudantes. Nestes casos, notamos que os professores assumiram um estilo discursivo diretivo (BARBOSA, 2007), um maior controle sobre a situação.

A partir da análise deste princípio, podemos inferir que a recontextualização pedagógica (BERSNTEIN, 2000) pode ser regulada pelo estilo discursivo adotado na relação pedagógica estabelecida por professor e estudantes na sala de aula. Assim, por exemplo, ao assumir um estilo diretivo, o professor pode assumir um maior controle sobre a comunicação.

Diante disso, apontamos cinco princípios que podem ser operados pelos professores no processo de recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática e sugerimos que eles podem sinalizar diferentes possibilidades, ou seja, diferentes variações na forma de acontecer nas aulas. Por exemplo, no caso do princípio da *discussão/reflexão sobre o tema*, a maneira de o professor apresentar o tema pode variar entre fazer levantamento de informações com estudantes e disponibilizar um material específico. No primeiro caso, o professor possibilita que estudantes apresentem informações sobre o tema, assumindo, portanto, um enquadramento mais fraco; no segundo, ocorre um enquadramento mais forte, pois a

discussão será a partir de um material específico. Assim, essa variação pode ser protagonizada pelo professor ou professores e estudantes na prática pedagógica.

Assim, pode haver um *continuum* de possibilidades entre assumir um enquadramento ou classificação mais fraco, ou, então, mais forte ao agendar cada um dos princípios apontados acima nas práticas pedagógicas. Esses princípios regem a prática pedagógica de modelagem matemática ao professor utilizar materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, sendo que a maneira como o professor pode agendar os princípios vai depender das regras já consolidadas nas práticas pedagógicas.

2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, investigamos os princípios operados por professores no processo de recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas. Os resultados apontaram cinco princípios que orientaram os professores na recontextualização de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática para as práticas pedagógicas: *discussão/reflexão sobre o tema; o conteúdo da grade curricular; a estrutura do material curricular; relação entre sujeitos na prática pedagógica e a investigação da situação-problema*. Esses regulam o movimento de textos dos materiais do campo de recontextualização pedagógica, onde são produzidos, para a prática pedagógica. Assim, esses princípios podem ser agendados pelos professores nas práticas pedagógicas de acordo com as regras já consolidadas nelas.

Diante disso, esse estudo pode trazer contribuições para professores que decidirem utilizar os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas, pois eles podem decidir quais desses princípios podem ser agendados nas práticas pedagógicas em que participam. Além disso, esse estudo pode contribuir com demais pesquisas que envolvem materiais curriculares educativos, uma vez que, nela, apontamos princípios operados por professores quando decidem utilizar um tipo de material curricular educativo nas práticas pedagógicas, e, também, pode contribuir com elaboradores de materiais curriculares educativos, pois eles podem se inspirar em quais elementos disponibilizar nos materiais para apoiar os professores que decidirem usar os referidos materiais nas práticas pedagógicas.

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**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 1998. cap. 5-8, p.107-188.
- ANTONIUS, S. et al. Classroom activities and the teacher. In: Blum, W.; Galbraith, P.; Henn, H.; Niss, M. (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: the 14th ICMI study*, 295-308. Springer: New York, 2007.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24. Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. En Barbosa, J. C., Caldeira, A. D.; Araújo, J. L. (Org.). In: **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. 161-174. SBEM: Recife, 2007.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. Contexto: São Paulo, 2002.
- BEHM, S. L.; LLOYD, G. M. Factors Influencing Student Teachers' Use of Mathematics Curriculum Materials. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B.A.; LLOYD, G. M. (Eds.). **Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction**. New York: Routledge, 2009, p. 205-222.
- BERNSTEIN, B. *Class, Codes and Control*, volume IV: the structuring of pedagogic discourse. Routledge: London, 1990.
- BERNSTEIN, B. **Pedagogy, symbolic control and identify: theory, research, critique**. Rowman & Littlefield Publishers: Lanham, 2000.
- BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V.; ISAIA, S. M. A. A sala de aula e a modelagem matemática: contribuições possíveis em diferentes níveis de ensino. **Horizontes**, 2009, v. 27, n.1, jan./jun, 79-89.
- BORKO, H. **Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain**. Educational Researcher, 2004, v. 33, n. 8, 3-15.

BRASIL. Programa Mais Educação: Passo a Passo. Ministério da Educação: Brasília/D.F. 2007. Disponível em http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/passoapasso_maiseducacao.pdf Acessado em 14/10/2012.

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. (Eds.). **Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction**. New York: Routledge, 2009, p. 17-36.

BUONI, M. H. Developing secondary science teachers' pedagogical content knowledge through effective curriculum materials. Ed.D., **University of Delaware**, 2012, 199 pages; AAT 3540675.

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

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, Belém. 2011. **Anais...** Belém: UFPA, 1 CD-ROM.

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

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

FONTANA, A.; FREY, J. H. **The interview: from neutral stance to political involvement**. In: Denzin, N. K.; Lincoln, Y. S. (Ed.) Handbook of Qualitative Research, 695-727. 3. ed. Sage: Thousand Oaks, 2005.

FERREIRA, D. H. L.; JACOBINI, O. R. Modelagem Matemática e ambiente de trabalho: uma combinação pedagógica voltada para a aprendizagem. **REnCiMa**, 2010, v. 1, n. 1, p. 9-26.

GOLIN, A. C. P. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. 2011. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

HALISKI, A. M.; RUTZ, S. C.; PILATTI, L. A. Uma experiência com a essência da modelagem matemática através da construção de maquete. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. **Anais...** UTFPR: Ponta Grossa, 2009, v. 01. 1194-1209.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: Nóvoa, A. (Org.). **Vidas de Professores**. Porto Editora: Porto, n.4, 1997.

LICHTMAN, M. **Qualitative research in education: a user's guide**. Thousand Oaks: Sage, 2010. p. 163-182.

MCCLAIN, K.; ZHAO, Q.; VISNOVSKA, J.; BOWEN, E. Understanding the Role of the Institutional Context in the Relationship Between Teachers and Text. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B.A.; LLOYD, G. M. (Eds.). **Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction**. New York: Routledge, 2009, p. 56-69.

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

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e Situações de Tensão na Prática Pedagógica dos Professores. *Bolema*. **Boletim de Educação Matemática**. UNESP: Rio Claro, 2011, v. 24, p. 265-296.

REMILLARD, J. T. **Can curriculum materials support teachers' learning?** Two fourth-grade teachers' use of a new mathematics text. *Elementary School Journal*, 2000, 100(4), 331–350.

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. (Eds.). **Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction**. New York: Routledge, 2009.

SANT'ANA, A. A.; SANT'ANA, M. F. Uma experiência com a elaboração de perguntas em Modelagem Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 6, Londrina, 2009. **Anais...** Paraná: SBEM, 1 CD-ROM.

SANTANA, T. S. **A regulação da produção discursiva entre professor e alunos em um ambiente de modelagem matemática.** DISSERTAÇÃO (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana: Salvador, 2011.

SILVA, M. S.; BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. O Sequenciamento do Ambiente de Modelagem Matemática a partir do contato com Materiais Curriculares Educativos. *Acta Scientiae (ULBRA)*, v. 14, 240-259, 2012.

SILVA, M. S.; SANTANA, T. S. Os “discursos de distanciamento” dos professores no ambiente de modelagem. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 5, Petrópolis, 2012. **Anais...** 1 CD-ROM.

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

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

Capítulo 3 – ARTIGO 2

**ESTRATÉGIAS ADOTADAS POR PROFESSORES NA
RECONTEXTUALIZAÇÃO PEDAGÓGICA DE MATERIAIS
CURRICULARES EDUCATIVOS SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA**

Resumo: Neste artigo, nosso objetivo foi analisar as estratégias adotadas por professores na recontextualização de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas. A pesquisa, de natureza qualitativa, teve os dados coletados por meio de observações, entrevistas e documentos, os quais foram analisados a luz da teoria de Basil Bernstein (2000). Os resultados sugerem cinco estratégias adotadas pelos professores no processo de recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática: *estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem; estratégias para estudantes realizarem o que foi solicitado na tarefa; estratégias para estudantes prosseguirem à resolução da tarefa; estratégias para atender ao tempo previsto e cumprir o programa da grade curricular; e estratégias para enquadrar o programa no ambiente de modelagem*. Os resultados apontam que as estratégias adotadas pelos professores dependem das regras já consolidadas na prática pedagógica em que participam.

Palavras-chave: Estratégias; Recontextualização Pedagógica; Materiais Curriculares Educativos; Modelagem Matemática.

Abstract: In this article, our goal was to analyze the strategies adopted by teachers in the recontextualization of educational curricular materials on mathematical modeling in the teaching practices. The research is qualitative, and had its data collected through observations, interviews and documents which were analyzed under the light of Basil Bernstein's theory (2000). The results suggest five strategies adopted by teachers in the process of recontextualization of educational curricular materials about mathematical modeling: *strategies to invite students at the early stage of the modeling environment; strategies for students to complete what was requested in the task; strategies for students pursuing the resolution of the task; strategies to achieve the time schedule and meet the program's curriculum, and strategies to frame the program in the modeling environment*. The results show that the strategies adopted by teachers depend on the rules already established in pedagogical practice in which they take part.

Keywords: Strategies; Recontextualization Pedagogical; Educational Curricular Materials; Mathematical Modeling.

3.1. MODELAGEM MATEMÁTICA E MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS

A incorporação da modelagem matemática³⁰ na sala de aula de matemática tem sido foco de estudos na área da Educação Matemática (BARBOSA, 2002, 2004; CHAPMAN, 2007; DOOER 2006; OLIVEIRA, 2007, 2010). Por modelagem, compreendemos como um ambiente de aprendizagem³¹ em que estudantes são convidados a investigar, utilizando a matemática, situações com referência na realidade (BARBOSA, 2007a). Assim, consideramos que esse ambiente de aprendizagem pode possibilitar a formação de cidadãos críticos e participativos diante do trabalho com situações provenientes da sociedade no contexto escolar (SKOVSMOSE, 2001).

Barbosa (2007a) aponta que, na modelagem, os estudantes devem desenvolver uma investigação, isto é, eles não têm um esquema prévio para seguir. Além disto, a situação-problema a ser investigada deve ter origem no dia a dia ou em outras ciências que não a matemática. Assim, ao inserir tal ambiente na sala de aula, o professor passa a atuar em uma *zona de risco*³² (PENTEADO, 2001).

Diante disso, podem surgir desafios, como por exemplo, a resistência de estudantes em participar do ambiente de modelagem (SILVA; SANTANA; BARBOSA, 2007), sendo necessário que o professor formule estratégias para garantir o desenvolvimento desse ambiente nas práticas pedagógicas³³ (CHAPMAN, 2007; OLIVEIRA; CAMPOS; SILVA, 2009).

Chapman (2007) sinalizou duas estratégias adotadas por professores para apoiar os estudantes, ao inserir modelagem nas salas de aula: aprendizagem sobre resolução de problemas nas aulas de matemática e a integração de problemas abertos³⁴ nas tarefas da disciplina, não como tópicos isolados, mas situações para iniciar e/ou desenvolver cada tópico matemático. Essas estratégias foram elaboradas em momentos anteriores à implementação do ambiente de modelagem em sala de aula. Já no estudo de Oliveira, Campos e Silva (2009), as autoras apontaram que a professora teve que formular

³⁰ Por vezes, utilizamos apenas o termo “modelagem” para nos referirmos a “modelagem matemática”.

³¹ Skovsmose (2000) utiliza a expressão “ambiente de aprendizagem” para se referir às condições proporcionadas aos estudantes para desenvolverem suas ações.

³² Penteado (2001) utilizou a expressão *zona de risco* para se referir aos ambientes em que professores lidam com a incerteza e a imprevisibilidade.

³³ A expressão prática pedagógica será definida na próxima seção. Assim, tomemos de maneira intuitiva, como uma prática que visa ensino e aprendizagem em contextos específicos.

³⁴ Problemas são abertos quando o processo de resolução é aberto, ou seja, quando é possível explorar múltiplos caminhos para a solução (VAN DE WALLE, 2001).

estratégias emergenciais, ou seja, durante a implementação do ambiente de modelagem, para justificar a importância do trabalho e garantir a participação dos estudantes.

Além disto, podemos identificar estudos que sinalizam a resistência de professores em implementar modelagem nas aulas, apresentando tensões e/ou dificuldades ao tentar inserir tal ambiente na prática pedagógica (IKEDA, 2007; OLIVEIRA, 2010). Ikeda (2007), por exemplo, ao investigar sobre a inserção da modelagem no currículo de oito países, destacou a falta de materiais adequados e tarefas de modelagem compatíveis com os programas curriculares. Por tarefa, entendemos como o que é dado ou falado para o estudante fazer/abordar na prática pedagógica.

Em vista disso, buscamos, no presente estudo, focalizar um tipo específico de material, a saber, materiais curriculares educativos³⁵ sobre modelagem matemática, como uma possibilidade de apoiar professores na implementação do ambiente de modelagem em sala de aula.

Os materiais curriculares educativos são compreendidos como aqueles materiais que visam promover tanto a aprendizagem dos estudantes quanto a aprendizagem do professor (SCHENEIDER; KRAJCIK, 2002; DAVIS; KRAJCIK, 2005). A expressão “aprendizagem do professor” é utilizada para capturar mudanças nos padrões de participação do professor nas práticas pedagógicas.

Os materiais curriculares (por exemplo, livro didático) são diferentes dos materiais curriculares educativos, pois os materiais curriculares apresentam, mais visivelmente, apoio para a aprendizagem dos estudantes, mas não para a aprendizagem do professor (DAVIS; KRAJCIK, 2005). Frente a isso, os materiais curriculares educativos precisam apresentar elementos que venham a subsidiar o fazer dos professores, que lhes possibilitem vislumbrar como pode ser usado determinado material curricular na sala de aula. Assim, eles podem, por exemplo, apresentar descrições da implementação de uma tarefa, narrativas, solução dos estudantes, dentre outros aspectos (SCHENEIDER; KRAJCIK, 2002).

Diante disso, denominamos como *material curricular de modelagem* a tarefa a ser usada no ambiente de modelagem. No entanto, se juntarmos a ele elementos que retratam as experiências de um professor utilizando-o em sala de aula, denominamos *material curricular educativo sobre modelagem matemática*.

³⁵ Por vezes, para evitar repetições, utilizamos o termo *materiais* para nos referirmos a *materiais curriculares educativos*.

Estudos apontam que professores podem fazer diferentes usos dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas (COSTA; OLIVEIRA, 2011; SILVA; BARBOSA; OLIVEIRA, 2011, 2012). Silva, Barbosa e Oliveira (2012) observaram que professores fazem alterações nos materiais para adequá-los à prática pedagógica em que participam. No entanto, não sabemos quais são as estratégias adotadas pelos professores no desenvolvimento do ambiente de modelagem, quando utilizam os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, nem a natureza dessas estratégias.

Diante disso, neste estudo, analisaremos as estratégias adotadas por professores ao desenvolverem o ambiente de modelagem na sala de aula a partir do contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. As *estratégias* referem-se às ações adotadas por professores para alcançar determinado objetivo. Para tanto, apresentaremos, na próxima seção, alguns conceitos da teoria dos códigos de Bernstein (1990, 2000) utilizados para circunstanciar o objeto de estudo da presente pesquisa. Em seguida, traremos uma descrição do contexto e método do estudo, seguida da apresentação e discussão dos dados, e, finalmente, traçamos as conclusões e implicações para pesquisa e prática pedagógica.

3.2. DISCUSSÃO TEÓRICA

Estudos sugerem que professores, ao utilizarem textos dos materiais curriculares educativos nas práticas pedagógicas, operaram um processo de seleção e organização sobre *o que* e *como* utilizar em termos dos textos que já circulam na prática pedagógica que eles participam (COSTA; OLIVEIRA, 2011; SILVA, BARBOSA; OLIVEIRA, 2011, 2012). Segundo Bernstein (1990), o *texto* refere-se a qualquer representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial ou expressa na postura, portanto, de natureza comunicativa. O autor argumenta que o texto ultrapassa a sua expressão material, podendo nos oferecer indicações da prática pedagógica dominante que o produz, sendo a “forma da relação social feita visível, palpável, material” (BERNSTEIN, 1990, p.17).

Bernstein (2000) define prática pedagógica como as relações que ocorrem em um determinado contexto social para a produção e reprodução cultural. Assim sendo, tomamos prática pedagógica, no contexto específico da escola, como as relações entre professor e estudantes para ensinar e aprender determinados conteúdos (OLIVEIRA,

2010). Para analisar os princípios de comunicação na prática pedagógica em um contexto social, Bernstein (2000) utiliza dois conceitos: classificação e enquadramento.

O termo *classificação* é utilizado para se referir às relações *entre* categorias, como exemplo, entre textos (por exemplo, diferentes disciplinas) e entre sujeitos (por exemplo, estudantes e professores). A classificação refere-se ao conteúdo da comunicação, ou seja, *o que pode ser dito* na comunicação entre eles. Com isso, se *o que pode ser dito* pelo professor e estudantes está bem definido, temos uma classificação mais forte. Por outro lado, se *o que pode ser dito* não está bem definido, gerando possibilidades para que outros textos sejam trazidos para sala de aula, tem-se então uma classificação mais fraca.

O termo *enquadramento*, por sua vez, refere-se às relações *dentro* das categorias, sendo utilizado para designar o controle sobre as regras de comunicação, representando o *como pode ser dito*. Portanto, se há um controle explícito sobre a seleção, sequenciamento (a ordem das ações na prática pedagógica), compassamento (o ritmo esperado para aquisição de conteúdos) e critérios da comunicação para produção do texto legítimo no contexto social, ocorre um enquadramento mais forte; e mais fraco, quando há um menor controle sobre a forma comunicativa na prática pedagógica. O *texto legítimo* é compreendido como aquele que é reconhecido e apropriado para um contexto particular (BERNSTEIN, 2000).

Assim, podemos dizer que os materiais curriculares educativos representam o registro de uma dada prática pedagógica, ou seja, é possível identificarmos neles indícios sobre a classificação e o enquadramento. De certa forma, professores, ao tomarem contato com os materiais curriculares educativos, poderão reconhecer quais e como os princípios (de classificação e enquadramento) são operados naquela prática pedagógica relatada.

Portanto, consideramos os materiais curriculares educativos como um texto, o qual pode ser movido, por recontextualização pedagógica, para salas de aula. Bernstein (1990, 2000) utiliza esse termo *recontextualização pedagógica* para se referir ao processo em que textos são movidos de uma posição para outra. Nesse processo, o autor aponta que, ao movê-lo do seu contexto original para outro contexto, o texto original é abstraído da sua base social, posição e relações de poder (e, portanto, transformado), para ser posicionado em outra situação social e relações de poder.

Luna, Barbosa e Morgan (2011) apresentaram um caso em que professores em serviço tiveram contato com a modelagem matemática em um curso de formação

continuada. Nesse estudo, os autores observaram que os professores, ao operarem o deslocamento dos textos veiculados no curso de formação para sala de aula, tomaram decisões sobre o que deveria ser considerado como texto legítimo na prática pedagógica em que participavam e como esse texto poderia ser comunicado. Este estudo dá evidências do papel preponderante das regras que já operam no contexto da sala de aula de matemática sobre o processo de recontextualização pedagógica.

Diante disso, no processo de recontextualização, os materiais curriculares educativos, ao serem utilizados pelos professores nas práticas pedagógicas, não serão mais os mesmos com os quais tiveram contato, pois há um princípio (ou um conjunto de princípios) que age selecionando, relocando e direcionando os textos dos materiais curriculares educativos nos textos que já circulam na prática pedagógica. Esse princípio é denominado por Bernstein (2000) de *discurso pedagógico*. Segundo o autor, o discurso pedagógico é um princípio para apropriar outros textos e colocá-los em uma relação mútua entre si na prática pedagógica para construir sua própria ordem. Assim, como mencionado na teoria e ilustrado nos estudos citados anteriormente, podemos assumir que há diferentes discursos pedagógicos operando em diferentes contextos.

Kieran, Tanguay e Solares (2012), ao observarem como professores interagem com materiais curriculares, apontaram que esses são moldados pelas práticas das quais participam, e que fazem, usando os termos dos autores, diversas adaptações. Até quando utilizam os mesmos recursos, eles utilizam de formas distintas para diferentes turmas. Esses materiais curriculares educativos mencionados pelos autores eram compostos pela versão do professor e versão do estudante. A versão do professor continha todas as questões abordadas na tarefa do estudante, mais alguns detalhes, por exemplo, um possível conteúdo matemático a ser explorado, além de exemplos que ilustram como pode ser trabalhado. Em uma perspectiva bernsteiniana, podemos assumir que professores moveram os textos dos materiais, por recontextualização, para sala de aula. Com isso, eles agiram selecionando, relocando e direcionando esses textos para justapor àqueles que já circulavam na prática pedagógica.

A partir dos conceitos apresentados, reescrevemos nosso objetivo nos seguintes termos: *analisar as estratégias adotadas por professores na recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática*.

Na próxima seção, apresentaremos os contextos em que os dados foram coletados.

3.3. CONTEXTO

O contexto do estudo refere-se às aulas dos professores *Hugo* e *Erik* (pseudônimos escolhidos por eles) ao implementarem o ambiente de modelagem matemática a partir do contato com materiais curriculares educativos no ambiente virtual denominado *Colaboração ONLINE em Modelagem Matemática*³⁶ (COMMa).

No período da coleta de dados, o professor Hugo completava um ano e três meses de docência e desenvolveu o ambiente de modelagem em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola da rede privada. O professor Erik tinha três meses de docência e desenvolveu o ambiente de modelagem em uma turma do programa intitulado *Mais Educação*³⁷, referente ao 8º e 9º anos do ensino fundamental.

Todos os contextos observados eram localizados na cidade de Feira de Santana, na Bahia. Essa escolha de diferentes contextos deve-se ao fato de que eles podem mostrar diferentes estratégias adotadas por professores nos processos de recontextualização. Apesar desses professores, no período da coleta de dados, estarem cursando a graduação em Licenciatura em Matemática, eles já tinham iniciado o exercício da docência. Dadas essas circunstâncias, não os entendemos mais como futuros professores e sim como professores iniciantes³⁸.

Os professores tiveram contato com os materiais em uma disciplina da graduação de uma universidade pública que abordava o tema modelagem matemática, sendo uma disciplina oferecida no último semestre do curso. Nessa disciplina, foi solicitado que os estudantes escolhessem um dos temas presentes no *website* do COMMa, que disponibiliza materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática e utilizassem os materiais em sala de aula. Para isso, a professora da disciplina apresentou os materiais e sugeriu que os estudantes se organizassem em dupla, estabelecendo como critério o fato de cada dupla ter pelo menos alguém que já tivesse iniciado a docência efetiva. Isso ocorreu porque foi feito um levantamento e, pelo menos, a metade dos estudantes da turma já estava lecionando em escolas.

³⁶ Home: www.uefs.br/comma.

³⁷ O *Mais Educação* é um programa do governo brasileiro, criado pela Portaria Interministerial nº 17/2007, que visa aumentar a oferta educativa nas escolas públicas por meio de atividades optativas (BRASIL, 2007).

³⁸ Entendemos *professores iniciantes* como aqueles professores com até três anos de docência (HUBERMAN, 1997).

Os materiais curriculares educativos, mencionados neste estudo, são compostos por um material curricular de modelagem matemática; um planejamento; uma narrativa de um professor que já implementou o material curricular de modelagem matemática em sala de aula, descrevendo sua experiência; uma possível solução feita pelo professor; registros das respostas dos estudantes e vídeos, mostrando alguns momentos da experiência do professor em sala de aula; e, por fim, um fórum de discussão, no qual os usuários cadastrados no *website* podem fazer perguntas e/ou relatar suas experiências. No entanto, o fórum de discussão é um elemento pouco utilizado pelos usuários.

A figura 1, abaixo, retirada do COMMa, ilustra o *design* do *website* e como são distribuídos esses elementos, tomamos para ilustração a “Introdução” sobre o material curricular educativo sobre o tema “Alimentação”.



Figura 1: Imagem retirada do COMMa

No período da coleta de dados, tinha disponível no *website* quatro materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, com os seguintes temas:

alimentação, trabalho infantil, água e programa habitacional Minha Casa Minha Vida³⁹. Dentre esses, focamos, neste estudo, nos materiais com os temas alimentação, escolhido por Hugo; e, programa habitacional, escolhido por Erik.

O material curricular presente nos materiais curriculares educativos sobre alimentação apresenta um texto informativo sobre a importância da alimentação saudável, tabelas que indicam a quantidade de calorias indicada pela Agência Brasileira de Regulação Sanitária como ideal para ser consumida diariamente, de acordo com o grupo alimentício e relacionado com o sexo, idade, peso e altura. Por fim, apresenta as seguintes questões:

5. *Faça uma lista da sua alimentação do dia anterior.*
6. *Organize os alimentos em grupos de acordo com a tabela.*
7. *Calcule as calorias por grupo, por meio da tabela de calorias em anexo.*
8. *Compare sua alimentação com a indicada.*

Nesse material curricular educativo sobre modelagem matemática, foi disponibilizada, juntamente com o material curricular, uma tabela elaborada por nutricionistas que indicava a quantidade de calorias presentes em alguns alimentos, para que os estudantes consultassem qual o valor calórico dos alimentos consumidos.

No material curricular educativo sobre o programa habitacional, há um texto informativo sobre o programa “Minha casa, minha vida”, um gráfico que ilustra, em porcentagem, a distribuição das moradias para as faixas salariais, uma tabela indicando a quantidade de moradias por faixa salarial, e as seguintes questões são abordadas:

3. *Qual será o valor mensal das prestações a serem pagas pelo beneficiário em relação ao seu salário?*
4. *Com base na figura 1 e dando preferência aos cidadãos com menor renda, como poderiam ser distribuídas as moradias?*

³⁹ O programa habitacional “Minha Casa, Minha Vida”, lançado pelo governo brasileiro em março de 2009, prevê investimentos de R\$ 34 bilhões para a construção de 1 milhão de moradias para famílias com renda de até 10 salários mínimos, em parceria com estados, municípios e iniciativa privada.

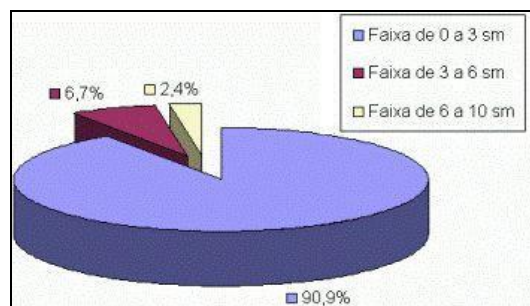


Figura 2: “Figura 1” presente no material curricular sobre o programa habitacional

3.4. MÉTODO

A presente pesquisa foi de natureza qualitativa, pois se pretendia analisar as estratégias adotadas por professores na recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos nas práticas pedagógicas. Segundo Alves-Mazzotti (1998) pesquisadores qualitativos pretendem gerar uma compreensão das ações desenvolvidas por pessoas em um contexto particular.

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

Em relação à entrevista, Alves-Mazzotti (1998) aponta que o investigador ao realizar a entrevista está tipicamente preocupado em compreender o significado atribuído pelos sujeitos aos eventos, às situações, aos personagens que fazem parte de sua vida cotidiana. Assim, a entrevista foi utilizada para melhor compreender aspectos destacados na observação. Além disso, utilizamos elementos dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, por exemplo, as narrativas, os materiais curriculares, sendo eles documentos (ALVES-MAZZOTTI, 1998) necessários para dar conta do objetivo proposto nesse estudo.

A análise sobre as estratégias desenvolvidas pelos professores teve inspirações nos procedimentos analíticos da *grounded theory* (CHARMAZ, 2006), no que se refere à elaboração de códigos e categorias para as transcrições. Assim, primeiro, foi feita a transcrição dos dados referentes às observações e entrevistas. Em seguida, fizemos a leitura das transcrições, selecionando trechos referentes ao objetivo deste estudo. No

segundo passo, fizemos a leitura linha a linha e atribuímos códigos preliminares, integrando características convergentes nos dados, os quais foram analisados e sintetizados em categorias descritivas que explicam as diferentes estratégias adotadas pelos professores. Por fim, no terceiro passo, foi feita uma análise das estratégias por meio da literatura e da teoria dos códigos de Bernstein (2000).

Na próxima seção, apresentaremos as análises dos dados coletados nas aulas observadas e nas entrevistas. Em seguida, os dados serão discutidos a partir de conceitos apresentados em trabalhos do teórico Basil Bernstein, buscando gerar uma compreensão das estratégias adotadas pelos professores ao implementarem o ambiente de modelagem a partir do contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática.

3.5. APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Nesta seção, apresentamos a análise de dados referente aos momentos em que os professores adotaram diferentes estratégias durante o desenvolvimento do ambiente de modelagem a partir do contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, buscando compreender o processo de recontextualização operado por eles nas práticas pedagógicas. Tais estratégias são apresentadas a partir de trechos dos textos produzidos pelos professores nas aulas e nas entrevistas.

3.5.1. Professor Erik

O professor Erik desenvolveu o ambiente de modelagem a partir do material curricular educativo sobre o programa habitacional “Minha casa, minha vida”, durante duas aulas consecutivas, de cinquenta minutos cada. Durante o desenvolvimento do ambiente de modelagem, identificamos cinco momentos referentes ao sequenciamento adotado por Erik: apresentação do tema, entrega da tarefa, leitura da tarefa, organização dos estudantes em grupo e acompanhamento da resolução da tarefa. Dentre esses momentos, apresentaremos trechos referentes à apresentação do tema e acompanhamento da resolução da tarefa, momentos que evidenciam estratégias adotadas no ambiente de modelagem desenvolvido a partir do contato com os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática.

Erik iniciou a aula a partir da apresentação do tema. Para tanto, ele fez questionamentos aos estudantes, como ilustrado no trecho a seguir:

Erik: Vamos fazer uma atividade sobre a minha casa, minha vida. Esta atividade aqui [mostra o material que tem impresso para ser entregue aos estudantes] vai ter a proposta do governo.

Aluna: Tem que pagar cinquenta reais.

Erik: Pronto. Você está ciente um pouco da atividade, fala um pouco aí mais.

Aluna: Dois quartos, uma sala.

Erik: Quem sabe alguma coisa sobre minha casa, minha vida?

Alunos: Eu sei sobre tudo.

Aluno: Eu sei, eu sei.

Erik: Você sabe alguma coisa sobre minha casa minha vida? [Apontando para um dos estudantes] Alguém adquiriu aí alguma casa?

Aluna: Professor, a minha avó mora lá, professor. Professor! A minha avó mora lá professor.

[Os estudantes falam todos juntos e Erik chama a atenção da turma para que falem um de cada vez.]

No trecho acima, Erik anunciou o tema a ser discutido e uma das estudantes apontou o valor referente à parcela mínima do projeto, no caso, cinquenta reais (R\$ 50,00). Com isso, Erik formulou questionamentos para os estudantes, os quais se manifestaram conjuntamente, sendo necessário Erik solicitar que eles falassem um de cada vez. Nesse momento, Erik mantém textos do material, no qual há registros de que o professor iniciou a aula a partir de discussões sobre o tema. Vejamos a sua justificativa diante da sua ação descrita acima:

Como é um projeto voltado para a população, de modo geral, para pequena, média e grande renda familiar, então nada melhor do que tentar ver quem está inserido neste processo na sala, quem já tem essa vivência, essa experiência. O que faz com que enriqueça mais a tarefa (Erik – ENTREVISTA).

Erik explicou que fez questionamentos aos estudantes para saber o que eles conheciam sobre o tema a ser discutido, se algum deles possuía esse benefício do governo. Após os questionamentos, Erik avisou a turma que iria “mostrar um vídeo que é uma propaganda do governo federal falando sobre as casas, para quem eles estão direcionando mais o projeto” (Aula de Erik – OBSERVAÇÃO). Esse recurso não fazia parte do material utilizado por Erik, o qual optou por inserir o vídeo e não utilizar a cartilha disponibilizada no material que explicava o programa do governo. Erik explicou porque fez assim:

O vídeo atendia nossa expectativa de estar justamente trabalhando esse tema com eles [estudantes]. Era um vídeo do próprio governo federal, uma propaganda que foi divulgada por todo o Brasil e que atendeu a nossa expectativa. E a cartilha a gente ia ter que [...] eu acho que a gente utilizou o vídeo mesmo para chamar a atenção deles [estudantes] (Erik – ENTREVISTA).

Erik apontou que optou por levar um vídeo para sala de aula, pois acreditava ser mais interessante para os estudantes. Assim, podemos identificar que o professor Erik adotou a estratégia de fazer questionamentos aos estudantes e, em seguida, apresentar um vídeo sobre o tema, para convidar os estudantes para o ambiente de modelagem. Assim, podemos nomear essas estratégias como *estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem*, as quais foram adotadas com o objetivo de envolver estudantes na discussão sobre o tema.

Outro momento em que identificamos estratégias adotadas por Erik foi durante o acompanhamento da resolução da tarefa. Nesse momento, após ter realizado a leitura da mesma com os estudantes, o professor foi à lousa e registrou o valor referente ao salário mínimo vigente naquele momento e fez os cálculos necessários para encontrar o valor da parcela a ser pago por famílias com rendas mensais de um e dois salários mínimos. Vejamos os trechos a seguir:

Erik:	Se ele ganha 545, a renda familiar, quanto é que a família vai pagar mensalmente pela casa? Se é 10% do salário. Quanto é 10% de 545?
Alunos:	545 mil e lá vai fumaça.
Erik:	Hein? Quanto é 10% de 545? [Registrando na lousa] Quanto é 10%?
Aluna:	54,50
Erik:	Então, 54 e 50 [Registra na lousa R\$ 54,50]. Então a parcela, a família vai pagar pela casa, não é? Então, agora, vocês vão fazer com dois salários mínimos. Quanto são dois salários mínimos?
Aluno:	Mil e novecentos [Os estudantes vão falando números sem prestar atenção ao que foi solicitado. O professor fica em silêncio].

[Erik registra na lousa “2 salários”].

Erik:	Vai ser quanto gente, dois salários mínimos?
Aluno:	R\$ 1.200.
Erik:	Mil e? Mil e quanto vai ser dois salários mínimos?
Alunos:	1.100, 1.200, 1.400.
Aluno:	Professor, é 1.090.

- Erik:** 1.090. Certo [Neste momento, o professor está estruturando/armando o algoritmo da multiplicação na lousa]. Dois vezes zero?
- Aluno:** Zero.
- Erik:** Dois vezes dois?
- Aluno:** Quatro
- Erik:** Dois vezes cinco?
- Aluno:** Dez.
- Erik:** [Termina o algoritmo da multiplicação com os estudantes respondendo] Duas casas [Referindo-se a duas casas decimais] e quanto?
- Aluno:** 1.090.
- Erik:** Quanto é? Qual o valor que essa família vai pagar se ela recebe dois salários mínimos? Mensalmente. Se é 10%.
- Aluno:** 1.090.
- Erik:** Quanto é 10% disso? [Referindo-se ao valor de 1.090]
- Aluna:** 109.

Assim, observamos que Erik iniciou a resolução da tarefa, buscando envolver os estudantes, ou seja, ele desenvolveu os cálculos para encontrar os valores das parcelas para um e dois salários mínimos, convidando os estudantes a participarem e, em seguida, os estudantes deveriam fazer os cálculos para as demais faixas salariais solicitadas por ele, no caso, para três até dez salários mínimos. Erik explicou porque fez assim:

Porque este é um momento de dificuldade de entender a leitura que eles fizeram. Então, eu, para poder fazer uma ligação com a pergunta e o que foi lido, eu dei um exemplo. Um exemplo inicial para poder analisar e fazer a relação, entender a proposta e dar continuidade a tarefa. Aí, eu pensei em um salário, dois salários porque como se fosse tipo um exemplo da tarefa [...] Tipo um exemplo para ele dar continuidade [...] Então, eu percebi que era necessário pelo menos trazer os exemplos, para poder dar aquele primeiro empurrão para a tarefa sair (ENTREVISTA).

Erik apontou que, no momento da resolução da tarefa, uma das dificuldades apresentadas pelos estudantes foi organizar as informações apresentadas no texto e relacioná-las com a pergunta da tarefa. Por conta disso, ele apontou que adotou a estratégia de dar início a resolução da tarefa, fazendo exemplos, porque iria facilitar para os estudantes darem continuidade à resolução.

Nesse momento, a estratégia adotada por Erik deu indícios de que era necessária sua intervenção, para que os estudantes reconhecessem, e, consequentemente, realizassem o que foi solicitado na tarefa. Isto é, ele fez os cálculos para encontrar os valores das parcelas a serem pagas por famílias com rendas de um e dois salários

mínimos e os estudantes iriam repetir o processo realizado por ele para encontrar os valores das parcelas correspondentes às demais rendas.

Essa estratégia adotada por Erik, em fazer exemplos na lousa, foi diferente da registrada no material curricular educativo utilizado por ele, no qual o professor interferiu no momento da resolução quando solicitado pelos estudantes “para orientar as ideias apresentadas e discutidas pelos grupos, bem como para discutir conteúdos matemáticos (representação de intervalos de conjuntos e cálculos de porcentagem)” (NARRATIVA). Notamos que ele justificou que era necessário fazer os exemplos para que os estudantes pudessem dar continuidade à resolução da tarefa, sendo então nomeada de *estratégias para estudantes produzirem o que foi solicitado na tarefa*.

Ao dar prosseguimento ao desenvolvimento do ambiente de modelagem, Erik percebeu que a maioria dos estudantes, mesmo após a sua estratégia de fazer exemplos na lousa, não deram prosseguimento à resolução, sendo necessário adotar outra estratégia para que os estudantes se envolvessem na resolução da tarefa. Desta vez, ele percorreu cada um dos grupos e explicou, em cada um deles, o que deveria ser feito, sendo que em alguns grupos ele explicou novamente o que havia feito na lousa. Vejamos os trechos abaixo:

Erik: Vamos colocar aqui dois salários mínimos [Grupo 1].
Aluno: [Escreve algo]
Erik: Aí, dá quanto mensalmente?
 Anote aí, três vezes 54 e ...
Aluno: 54,50 [Aluno que antes não estava participando, só brincando]
Erik: Faça aí.

[Erik segue para outro grupo que os estudantes estão sem fazer a tarefa].

Erik: Vocês não vão fazer não?
Aluna: Eu não entendi.
Erik: Vamos lá. Cadê o caderno? Cadê a folha?
 [...]
Erik: Vamos lá. Quanto é que uma família que ganha 545 reais vai pagar por mês na casa?
Aluna: [Olha para lousa que tem registrado o que o professor Erik fez].
Erik: 54,50, não é?
Aluna: 54 e 50 centavos, não é?
Erik: [Gestos com a cabeça que sim] Você tem que colocar organizado [Referindo-se às anotações da aluna].
Aluna: Ok
Erik: Que família é essa? Família que recebe um salário mínimo. [Uma pausa... a aluna está anotando] Aí você coloca aqui 545 reais.

Aluna: [Olha para o professor aguardando o próximo comando]
Erik: 10% disto, aí, vão dar quanto? Vocês sabem calcular a porcentagem?
Aluna: 109 [risos].
Erik: Quanto por cento tem aqui 545 reais?
Aluno: [Balança a cabeça como se não soubesse].
Erik: 100%, não é? 100%, não é? [Pergunta olhando para todos integrantes do grupo]
Erik: Quanto é a metade de 545?
Aluna: Duzentos e... Duzentos e vinte e...
Erik: Duzentos e setenta e dois e setenta e cinco
Erik: Quanto é um décimo deste valor?
Aluna: Quem sabe.
 [Ficam todos em silêncio por um tempo]
Erik: Você achou a metade.
Aluna: 72?
Erik: Não sei.
 [Erik deixa o grupo pensando e se aproxima de outro grupo]

Notamos que Erik percorreu os grupos durante a resolução, sempre convidando os estudantes a resolverem a situação-proposta. Nesse momento, quando ele alcançava seu objetivo em um grupo, ou seja, conseguia envolver os estudantes na tarefa, dirigia-se para outro grupo. A seguir, Erik comentou sobre sua estratégia:

Eu tentei convidar os alunos para a proposta, fazer o convite, tirar as dúvidas, como o próprio autor da tarefa faz, não é? Ele sempre está lá indo nos grupos para saber qual é a pessoa que está com dúvida, para poder tirar essa dúvida e eles prosseguirem [fazendo] a tarefa (ENTREVISTA).

Erik indicou que adotou a estratégia de acompanhar os grupos durante a resolução da tarefa para buscar envolver os estudantes, com intuito de que eles dessem continuidade à resolução da tarefa. Além disso, apontou que teve inspirações no material curricular educativo sobre modelagem matemática utilizado, no qual o professor relatou ter sido solicitado pelos estudantes algumas vezes. Assim, nomeamos essa estratégia como *estratégias para estudantes prosseguirem à resolução da tarefa*.

Assim, nos trechos apresentados, observamos, pelos menos, três estratégias adotadas por Erik durante o desenvolvimento do ambiente de modelagem: *estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem, estratégias para estudantes produzirem o que foi solicitado na tarefa, e estratégias para estudantes prosseguirem à resolução da tarefa*.

3.5.2. Professor Hugo

O professor Hugo implementou o ambiente de modelagem a partir do material curricular educativo sobre alimentação, durante duas aulas consecutivas, de cinquenta minutos cada. Durante a aula, identificamos seis momentos referentes ao sequenciamento adotado por Hugo no ambiente de modelagem: apresentação do tema, entrega da tarefa, leitura da tarefa, organização dos estudantes em grupo, acompanhamento da resolução da tarefa e socialização das respostas. Dentre esses momentos, apresentaremos trechos referentes à apresentação do tema e acompanhamento da resolução da tarefa, momentos que identificamos estratégias adotadas no ambiente de modelagem desenvolvido a partir do contato com os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática.

Hugo iniciou a aula informando aos estudantes que iriam desenvolver uma tarefa sobre o tema alimentação e os convidou para assistirem a um vídeo que apresentava informações sobre o tema. Vejamos o momento inicial da aula:

Hugo: Nós vamos trabalhar uma atividade com vocês sobre a alimentação saudável. Mas, antes de explicar como vai ser a atividade, a gente vai pedir que vocês assistam a um vídeo e depois a gente explica.

Nesse momento, os estudantes assistiram ao vídeo que apresentava informações sobre a importância de uma alimentação saudável, a conservação e a higiene necessária para os alimentos, a pirâmide alimentar e os respectivos grupos alimentícios. Ao término da exibição do vídeo, Hugo questionou os estudantes para que eles discutissem sobre o tema. Vejamos o trecho a seguir:

Hugo: Depois do vídeo, dá pra vocês saberem o que a gente vai falar, não é?
Alunos: Sim
Hugo: O que é?
Aluno: Alimentação.
Hugo: Exatamente! A gente vai conversar um pouco sobre o que vocês estão comendo hoje em dia.
Aluna: Eu só como porcaria.
Hugo: E é? Tem mais alguém aqui que é assim?
Aluna: Eu
Hugo: Porquê?
 [...]
Hugo: Mas assim... Você viu que o vídeo tava falando que tem que comer. Você pode comer aqueles nutrientes que são

- Aluna:** essenciais pra gente, só que o problema é a quantidade que você come, não é?
- Hugo:** Com moderação
- Hugo:** Exatamente.
- Hugo:** Nesse primeiro momento da atividade da gente, eu queria que vocês falassem. A gente não vai falar muita coisa não, eu queria que vocês dissessem pra gente aquilo que vocês entenderam do vídeo, aquilo que vocês acham. A experiência de vocês de acordo com isso aqui que a gente assistiu.

Nos trechos acima, observamos que Hugo apresentou um vídeo e, em seguida, questionou os estudantes para que eles discutissem sobre o tema proposto. Nesse momento, notemos que Hugo solicitou que os estudantes falassem sobre o que assistiram, sendo o vídeo um recurso que o professor utilizou para os mobilizar acerca da discussão do tema da tarefa, como podemos observar no trecho a seguir:

[...] Porque o vídeo já fazia alusões a alguma coisa que tinha no material [Referindo-se ao material curricular educativo]. Naquela atividade [Referindo-se ao material curricular] mesmo, em relação aos grupos, o vídeo já falava um pouco sobre isso. Então, quando a gente comentou sobre o vídeo, conseqüentemente, estava comentando alguma coisa sobre o material [Referindo-se ao conteúdo do material curricular]. [...] Então, a finalidade do vídeo foi para quê? Para que houvesse discussão. Então para que houvesse a discussão, sempre estávamos nos remetendo aquilo que passou no vídeo, para não deixar como um recurso isolado (ENTREVISTA).

Neste trecho, Hugo informou que adotou a estratégia de utilizar um vídeo para possibilitar discussões sobre o tema da tarefa, justificando que o vídeo continha informações presentes no material curricular educativo, como a pirâmide alimentar e a divisão dos alimentos por grupos alimentícios. Este vídeo utilizado por Hugo, em sala de aula, não faz parte do material curricular educativo utilizado por ele, sendo um recurso que ele acrescentou para apresentar o tema da tarefa. Assim, nomeamos essa estratégia como *estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem*, a qual tinha o propósito de gerar discussões sobre o tema abordado.

Em continuidade ao desenvolvimento do ambiente de modelagem, identificamos estratégias adotadas por Hugo durante o acompanhamento da resolução da tarefa. Observemos o trecho abaixo:

- Hugo:** Na hora que a gente estava falando sobre os conjuntos numéricos e tal, uma aluna falou: “eu não lembro nem o que eu comi ontem”. Aí, eu falei: Não, você vai ter que

lembrar. Eu falei isso, porque, para esse primeiro momento, a primeira coisa que eu vou pedir para vocês fazerem é que vocês façam uma lista daquilo que vocês comeram ontem. Certo?

[...]

Hugo: Agora, vocês já completaram o que comeram no dia de ontem, não é? Aí, agora, o que é que vocês vão fazer? Vocês vão separar os alimentos, olhando isso aqui oh (aponta para o texto) pelos grupos. Aí, eu vou botar assim, grupo 1, o que é que foi que eu comi ontem? Ah, eu comi arroz e macarrão. Grupo 2, o que é que foi que eu comi? Ah, eu comi é.... Alface e tomate, certo? E eu quero que vocês coloquem a quantidade também. Do mesmo jeito que vocês fizeram.

[...]

Hugo: Pronto. A gente já acabou agora. Já dividiu por grupo. Já sabe o que a gente comeu em cada grupo e agora vamos entregar para vocês uma tabelinha, pois agora é que vai precisar dos nossos conhecimentos matemáticos para resolver. Por quê? Nessa tabelinha que vocês estão recebendo, aí agora, tem a quantidade de cada coisa, a caloria de cada coisa, pequenas quantidades, por exemplo, aí embaixo, quase lá embaixo (OBSERVAÇÃO).

Nos trechos apresentados acima, Hugo referiu-se à primeira, segunda e terceira questões, respectivamente, propostas na tarefa. Assim, observamos que Hugo assumiu a estratégia de delimitar cada passo a ser realizado pelos estudantes no ambiente de modelagem, apesar dos estudantes estarem com a situação-problema impressa. Ele relatou o motivo de ter adotado tal estratégia:

Por causa das minhas experiências também. Porque a gente precisa planejar aquilo que a gente vai dar na aula, não é? Se a gente vai dar tantas questões na aula, e eu perder tempo demais na primeira questão. E as outras? Vai ficar aonde? Vai jogar para próxima aula? Então, vai ser uma bola de neve, não é? Vai está sempre atrasando os conteúdos futuros. Então, por causa das minhas experiências, daquilo que eu já vivenciei. Então, realmente, tenho que estar dosando, até mesmo para forçar que eles se empenhem a fazer a atividade. Porque se eu deixar eles a vontade, do jeito que quiserem, pode ser que eles emperrem. Por motivo de conversa, dispersos de alguma forma e deixem de fazer alguma coisa, pulem etapas. Então, mesmo para forçar eles a fazerem a atividade, para controlar o tempo também. Foi por experiência minha mesmo, que eu trabalho desse jeito assim (ENTREVISTA).

Hugo apontou que a estratégia adotada em delimitar cada passo a ser realizado pelos estudantes teve relação com a prática pedagógica em que ele participa, e a justificou pela necessidade de cumprir o planejamento elaborado, e, também, uma maneira de envolver os estudantes na resolução. Essa estratégia foi diferente da registrada no material curricular educativo utilizado por ele, no qual há registros de que o professor deixou os estudantes resolverem e relatou ter interferido apenas quando solicitado por eles. Assim, podemos nomear a estratégia adotada por Hugo em delimitar cada passo a ser realizado pelos estudantes como *estratégias para atender ao tempo previsto e cumprir o programa da grade curricular*.

Em continuidade ao acompanhamento da resolução da tarefa, observamos que Hugo explicou o que os estudantes deveriam fazer na terceira questão proposta na tarefa. Vejamos o trecho a seguir:

- Hugo:** A aluna disse que comeu um chocolate em barra, uma barra de chocolate inteira. Está aqui... Um tablete tem 163 calorias, mas a aluna não comeu apenas um tablete. A barra tinha quantos tablets Ana?
- Aluna:** 2.
- Hugo:** Dois tablets só?
- Aluna:** Aquela barra da pequena assim [mostra com a mão].
- Hugo:** Comeu duas da pequena. Então, foi quanto?
- Hugo:** Então foram dois tablets, porque foi daquela menor.
- Aluna:** Foi.
- Hugo:** Então você comeu dois tablets, certo? Ah, então agora a gente vai fazer o quê? Aquilo que eu estava falando para vocês semana passada e ontem. A gente vai fazer a chamada **regra de ...**
- Aluna:** **Três (OBSERVAÇÃO).**

Hugo explicou como os estudantes deveriam fazer a terceira questão e utilizou, para exemplificar, uma informação dada por um dos estudantes. Apesar de existir outras formas de resolução, Hugo sinalizou o conteúdo matemático que seria utilizado pelos estudantes, no caso, regra de três. Nesse momento, observamos que o conteúdo a ser utilizado na resolução da tarefa, ficou bem definido. A seguir, observemos a explicação de Hugo:

A gente estava trabalhando teorema de Tales, razão e proporção [em paralelo]. Aí, eu falei sobre regra de três. Como eu tinha dito isso, para a gente não chegar aqui e pegar uma atividade do nada e jogar para eles. Então, eu quis fazer um *link* com aquilo que a gente estava estudando. Se a gente estava estudando sobre isso, então, eu preferi

utilizar esta estratégia para que eles pudessem resolver a atividade (ENTREVISTA).

Hugo apontou que adotou essa estratégia de indicar o conteúdo matemático, no caso, *regra de três*, para fazer uma relação com que estavam trabalhando, já que era um conteúdo trabalhado com os estudantes em aulas anteriores. Essa estratégia adotada por Hugo não faz parte do material curricular educativo utilizado por ele, no qual, como mencionado anteriormente, há registros de que o professor interferiu quando solicitado pelos estudantes. Assim, podemos nomear a estratégia adotada por Hugo em indicar o conteúdo a ser utilizado na resolução da tarefa como *estratégias para enquadrar o programa no ambiente de modelagem*.

Ainda referente ao acompanhamento da resolução da tarefa, observamos no decorrer da resolução da terceira questão, que uma estudante apontou a ausência de dois alimentos consumidos por ela na tabela de calorias distribuída para a turma. Nos trechos abaixo, podemos ver o que Hugo fez diante dessa ausência:

Aluna: Ah professor, não tem suco de morango aqui, não é?
Hugo: Suco de morango. [Verificando na tabela] Aqui não tem. Mas, o que é que a gente pode fazer? Você pode ver...
Aluna: Tem morango?
Hugo: Morango não tem não.

[Hugo fica analisando a tabela].

Hugo: Porque assim, a gente pode pegar a média. A gente não pega nem a caloria mais baixa e nem a caloria mais alta do suco. A gente pode pegar a caloria mediana. Por exemplo, a caloria mais alta de suco é de manga que é 109. A caloria mais baixa é de acerola que é 36. A gente pega a mediana. A gente pega 91 que é de mamão. 91. Certo?

Nesse momento, uma estudante apontou que um dos alimentos consumidos por ela não estava presente na tabela de calorias entregue por Hugo, no caso, suco de morango. Diante disso, Hugo sugeriu que a estudante considerasse a “caloria mediana”, ou seja, diante da relação dos sucos na tabela, ela deveria pegar o valor que correspondia à mediana⁴⁰ dos valores apresentados, que, neste caso, era o valor calórico referente ao suco de mamão. Hugo justificou a estratégia adotada:

⁴⁰Mediana é o valor que ocupa exatamente o meio de uma série, quando seus valores estão dispostos em ordem crescente ou decrescente (SILVEIRA; MARQUES, 2008).

A gente tinha um impasse, ela tinha bebido um suco que não estava na tabela. [...] Nesta hora, a gente precisa, no caso, eu precisei, buscar um caminho para que a atividade pudesse ser concluída. Se a gente chegasse e dissesse assim, não vai dar mais para fazer a atividade porque não tem o suco. A gente não pode fazer isso, já que a gente tinha proposto a atividade, a gente ia começar a atividade, então a gente tem que procurar um meio, um caminho para que a gente pudesse estar realmente executando a atividade (ENTREVISTA).

Hugo apontou que precisou buscar uma alternativa para que a tarefa pudesse ser realizada. Podemos perceber que Hugo se deparou com situações não previstas, sendo necessário adotar estratégias para dar continuidade ao desenvolvimento da tarefa. Assim, Hugo adotou a estratégia de considerar a “caloria mediana” para que fosse possível a estudante dar continuidade à resolução da tarefa. Essa estratégia adotada por Hugo não fazia parte do material curricular educativo utilizado por ele, embora tenha registros no material de que “alguns alimentos consumidos pelos alunos não se encontravam na tabela de calorias dos alimentos” (NARRATIVA). No material, a professora relatou que solicitou que os estudantes pesquisassem a quantidade de calorias nos rótulos dos alimentos. Isso porque ela desenvolveu o ambiente de modelagem em dois dias, o que possibilitou tal estratégia. No entanto, Hugo informou que a estratégia adotada por ele não teve relação com o material utilizado, uma vez que ele só utilizou alguns elementos do material, a saber, “*introdução, atividade e planejamento*” (ENTREVISTA), não tendo conhecimento, portanto, de tal registro no material. Diante disso, a estratégia de Hugo em indicar um procedimento para a estudante dar continuidade à resolução a nomeamos como *estratégias para estudantes prosseguirem à resolução da tarefa*.

Notemos, nos trechos apresentados, quatro estratégias adotadas por Hugo no desenvolvimento do ambiente de modelagem na prática pedagógica: *estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem, estratégias para atender ao tempo previsto e cumprir o programa da grade curricular, estratégias para enquadrar o programa no ambiente de modelagem, e estratégias para estudantes prosseguirem à resolução da tarefa*.

3.6. DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi analisar as estratégias adotadas por professores na recontextualização de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática

nas práticas pedagógicas. Na seção anterior, descrevemos as estratégias adotadas por dois professores durante o desenvolvimento do ambiente de modelagem matemática a partir do contato com materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. Como mencionado anteriormente, entendemos estratégias como as ações adotadas pelos professores para atingir determinado objetivo.

Assim, identificamos cinco estratégias nas práticas pedagógicas observadas: *estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem; estratégias para estudantes produzirem o que foi solicitado na tarefa; estratégias para estudantes prosseguirem à resolução da tarefa; estratégias para atender ao tempo previsto e cumprir o programa da grade curricular; e estratégias para enquadrar o programa no ambiente de modelagem.*

As *estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem* referem-se aos momentos em que Hugo e Erik apresentaram o tema a ser discutido no ambiente de modelagem. Observamos que tanto Hugo quanto Erik inseriram um recurso não disponível no material curricular educativo utilizado, para que pudessem envolver os estudantes e gerar discussões sobre o tema. Erik, apesar de ter iniciado com questionamentos sobre o tema, utilizou um vídeo para dar continuidade à apresentação do tema. Na literatura, há indícios de que o momento inicial representa uma tensão para professores na implementação da modelagem na prática pedagógica (OLIVEIRA, 2010). Nesse estudo, a autora relatou a tensão de uma professora, nomeada *tensão da interação com os alunos*, na qual a professora apresentava insegurança sobre o que perguntar aos estudantes para gerar discussão sobre o tema.

Assim, observamos que ao adotar essa estratégia, a recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) operada pelo professor sofre alguma regulação dos estudantes. Não podemos dizer ao certo, mas, a utilização de recursos, como o vídeo, talvez seja utilizado como um meio de diminuir a tensão vivenciada pelo professor no momento inicial.

As *estratégias para estudantes produzirem o que foi solicitado* na tarefa referem-se aos momentos em que o professor Erik utilizou a lousa e iniciou a resolução da tarefa. Essa estratégia em mostrar aos estudantes um “modelo” a ser seguido, ao realizar os cálculos para um e dois salários e solicitar que façam para os demais valores até dez salários mínimos, reflete a relação pedagógica comumente presente nas aulas enquadradas por Skovsmose (2000) como paradigma do exercício, na qual, geralmente, o professor primeiro apresenta ideias e técnicas matemáticas que servirão como modelo

a ser seguido, e depois estudantes fazem exercícios sozinhos (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006). Na literatura, há indícios de professores que, ao decidirem inserir modelagem na prática pedagógica, envolvem estudantes na investigação da situação-problema, não fornecendo modelos a serem seguidos (BARBOSA, 2007a; OLIVEIRA, 2010).

Na ocorrência dessa estratégia, podemos observar que Erik mostrou aos estudantes como deveriam produzir o texto legítimo naquela prática pedagógica, no caso, como encontrar os valores das parcelas a serem pagas de acordo com a renda mensal. Assim, notamos que a recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) dos materiais, operada por Erik, produziu uma comunicação própria da tradição da matemática escolar, na qual ele fez exemplos na lousa que serviriam como “modelos” para os demais cálculos que os estudantes deveriam realizar para fazer a tarefa. Em termos de Bernstein (2000), podemos considerar que o professor pode adotar essa estratégia em sala de aula, assumindo um enquadramento mais forte, nesse caso, direcionando a maneira a ser explorada a situação-problema, por exemplo, dando modelos a serem seguidos; ou assumir um enquadramento mais fraco, problematizando a situação-problema e questionando os estudantes para que possam elaborar suas respostas.

As estratégias para atender ao tempo previsto e cumprir o programa da grade curricular referem-se aos momentos em que o professor Hugo delimitou cada passo a ser desenvolvido pelos estudantes na resolução da tarefa, apesar dos estudantes estarem com a tarefa impressa em mãos, com intuito de concluir a tarefa no tempo programado por ele. Nesses momentos, ele assumiu um controle explícito sobre as regras de comunicação na prática pedagógica, em particular, sobre o sequenciamento e compassamento para produção do texto legítimo. Como mencionamos anteriormente, sequenciamento diz respeito à ordem das ações na prática pedagógica e compassamento o ritmo esperado para aquisição de conteúdos (BERNSTEIN, 2000). Hugo assumiu um estilo mais diretivo (BARBOSA, 2007b) na interação professor-estudante, sendo as ações dos estudantes indicadas por ele. Na literatura, há registros de que o professor, ao assumir um estilo mais diretivo de comunicação, como foi o caso de Hugo, pode dissolver a característica investigativa do ambiente de modelagem, pois estudantes acabam por limitar as suas ações e seguir as indicações do professor (OLIVEIRA, 2007). Com isso, apesar de estudantes não terem um esquema prévio de resolução, o professor assume esse papel. Nesse sentido, Barbosa (2007b) aponta que o estilo de

interação mais aberto pode ser mais apropriado para o ambiente de modelagem, pois possibilita aos estudantes que formulem suas próprias ações.

No entanto, estudantes podem, também, não seguir as indicações do professor, e mostrarem-se autônomos em um ambiente de modelagem. No estudo de Araújo e Barbosa (2005), por exemplo, os autores apresentam um problema em que estudantes elaboraram uma “estratégia inversa”, termo utilizado pelos autores para sinalizar que adotaram uma estratégia de resolução contrária ao que foi solicitado no problema. Nesse estudo, os autores apontam que as ações dos estudantes podem ter sido decorrentes da prática pedagógica comumente vivenciada por eles.

Diante disso, na ocorrência dessa estratégia, a recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) dos materiais, apesar de operada pelo professor, sofre certo controle dos estudantes. Eles estão posicionados na prática pedagógica, operando também na regulação de quais textos serão produzidos naquela prática. Com isso, ao adotar essa estratégia, o professor pode adotar um estilo interativo mais diretivo, na tentativa de assumir um maior controle sobre a forma comunicativa na prática pedagógica. Por sua vez, ele pode assumir um estilo interativo mais aberto, o que reflete em um menor controle sobre a forma comunicativa na prática pedagógica.

As estratégias para enquadrar o programa no ambiente de modelagem referem-se aos momentos em que o professor Hugo indicou o conteúdo matemático que seria utilizado, no caso, regra de três, apesar de existirem outras maneiras para os estudantes abordarem a situação-problema. Essa estratégia reflete a preocupação do professor em relacionar a situação-problema proposta com o conteúdo presente na grade curricular para justificar a inserção do ambiente de modelagem na prática pedagógica. Na literatura, podemos identificar estudos que apontam a possibilidade de professores implementarem o ambiente de modelagem com o propósito de trabalhar conteúdos da grade curricular (BIENBENGUT, 2003; SANTOS JÚNIOR; MACLYNE, 2007). Por outro lado, há estudos em que professores implementam o ambiente de modelagem com propósito de envolver estudantes em debates de interesse social independentemente dos conteúdos matemáticos a serem abordados estarem previstos no programa (BARBOSA, 2002; ALMEIDA; BRITO, 2005; OLIVEIRA; BARBOSA, 2011).

Na ocorrência dessa estratégia, a recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) dos materiais, operada pelo professor, refletiu na seleção do conteúdo da comunicação na prática pedagógica, portanto, relacionada, no caso de Hugo, a uma classificação mais forte, pois ele definiu qual conteúdo seria abordado na tarefa. No

entanto, o professor pode adotar tal estratégia possibilitando que outros textos sejam trazidos para a prática pedagógica, assumindo, assim, uma classificação mais fraca.

As estratégias para estudantes prosseguirem à resolução da tarefa referem-se ao momento em que Hugo sugeriu que a estudante fizesse uma relação entre as informações disponíveis (encontrasse a “caloria mediana”) e aos momentos em que Erik acompanhou os estudantes para que eles se envolvessem na resolução da tarefa. Assim, observamos que, no caso de Erik, ao perceber que os estudantes não deram prosseguimento à resolução da tarefa, ele adotou a estratégia relatada no material curricular educativo utilizado por ele: percorrer os grupos com propósito de envolver os estudantes, e, conseqüentemente, dar prosseguimento a resolução da tarefa. No caso de Hugo, ao se deparar com uma situação não prevista para aquela prática pedagógica, a ausência de alimento consumido por uma estudante que não constava na tabela de calorias, ele adotou uma estratégia emergencial (OLIVEIRA; CAMPOS; SILVA, 2009) para que fosse possível dar continuidade ao desenvolvimento do ambiente de modelagem.

Assim, na ocorrência dessa estratégia, observamos que a recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) operada pelo professor sofre certo controle da imprevisibilidade comum ao ambiente de modelagem. Assim, ao adotar essa estratégia, professores têm a possibilidade de adotar estratégias presentes nos materiais ou elaborar estratégias emergenciais (OLIVEIRA; CAMPOS; SILVA, 2009) para dar continuidade ao desenvolvimento do ambiente de modelagem. Em termos de Bernstein (2000), o discurso pedagógico pode agir selecionando e relocando textos dos materiais curriculares educativos para prática pedagógica, ou selecionar e relocar textos de outras práticas pedagógicas vivenciadas por ele para aquela prática pedagógica do ambiente de modelagem.

Diante disso, identificamos cinco estratégias que podem ser adotadas por professores no processo de recontextualização (BERNSTEIN, 2000) de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas. Essas estratégias podem ou não ter referência ao material curricular educativo utilizado por eles.

Ainda, observamos que professores decidem implementar o ambiente de modelagem matemática na prática pedagógica a partir do contato com materiais curriculares educativos, mas no decorrer da implementação eles adotam estratégias para manter princípios que regulam aquela prática pedagógica em que participam. Assim, a

maneira do professor adotar cada uma das estratégias identificadas, vai depender das regras já consolidadas na prática pedagógica em que participam, as quais são adotadas para manter os princípios daquela prática.

3.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, nosso propósito foi analisar as estratégias adotadas por professores na recontextualização de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas.

Na recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática professores lidaram com situações que poderiam inviabilizar a continuidade do desenvolvimento do ambiente de modelagem, sendo necessário adotarem estratégias para dar prosseguimento ao desenvolvimento do ambiente de modelagem. Assim, ao adotar tais estratégias, professores buscaram manter os princípios da prática pedagógica em que participam.

Tais compreensões podem subsidiar a prática pedagógica de professores que decidirem implementar o ambiente de modelagem matemática em sala de aula a partir do contato com materiais curriculares educativos, como também, levar professores a observarem o estilo interativo que estão adotando na prática pedagógica.

A partir da discussão sobre as estratégias, apontamos algumas questões que podem dirigir estudos futuros: Como a natureza da tarefa, disponível no material curricular educativo, gera implicações na prática pedagógica em que o material é utilizado? Como o estilo de interação, adotado pelo professor registrado no material curricular educativo, controla o estilo interativo do professor que utiliza tal material?

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem atribuir? **Ciência & Educação**, 2005, v. 11, n. 3, 483-498.

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

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 1998. cap. 5-8, p.107-188.

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

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

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.

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

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

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C., CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007b. Cap. 10, p. 161-174.

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

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

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. Contexto: São Paulo, 2003.

BRASIL. Programa Mais Educação: Passo a Passo. Ministério da Educação: Brasília/D.F. 2007. Disponível em http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/passoapasso_maiseducacao.pdf Acessado em 14/10/2012

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

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

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, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2011. 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.

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

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, Antonio (Org.). **Vidas de Professores**. Porto: Porto Editora, n.4, 1997.

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, 457-462. Springer: New York, 2007.

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: New York, 2012.

LICHTMAN, M. **Qualitative research in education**: a user's guide. Thousand Oaks: Sage, 2010. p. 163-182.

LUNA, A.V.A.; BARBOSA, J. C.; MORGAN, C. **Mathematical Modelling and Pedagogical Recontextualisation of In-Service Teachers**. In: 15th International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications, ICTMA 15, Australian. **Anais...** Australian: Australian Catholic University. 2011. 1CDROM.

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

OLIVEIRA, A. M. P. As análises dos futuros professores sobre suas primeiras experiências com Modelagem Matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. p. 233-251.

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

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

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e Situações de Tensão na Prática Pedagógica dos Professores. *Bolema*. **Boletim de Educação Matemática**. UNESP: Rio Claro, 2011, v. 24, p. 265-296.

PENTEADO, M. G. Implicações para a prática docente. In: BORBA, M. G.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. cap. 4, p. 53-68.

SANTOS Jr., C. P.; MACLYNE, D. A Modelagem Matemática como estratégia no ensino aprendizagem. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais...** Belo Horizonte, 2007.

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.; 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: UFOP/UFMG, 2007. 1 CD-ROM, p. 945-957.

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. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2011. 1 CD-ROM.

SILVA, M. S.; BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. O Sequenciamento do Ambiente de Modelagem Matemática a partir do contato com Materiais Curriculares Educativos. *Acta Scientiae (ULBRA)*, v. 14, 240-259, 2012.

SILVEIRA, E.; MARQUES, C. **Matemática:** compreensão e prática. 7º ano. São Paulo: Moderna. 2008.

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

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica:** A questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001.

VAN DE WALLE, J. A. Teaching Through Problem Solving. In: VAN DE WALLE, J. A. **Elementary and Middle School Mathematics**. New York: Longman, 2001. p.40-61.

Capítulo 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, retomo o objetivo da pesquisa para elaborar uma discussão a partir do referencial teórico e dos resultados apresentados nos artigos, os quais foram baseados nos constructos teóricos de Basil Bernstein (1990, 2000). Assim, na primeira seção, retomo o objetivo proposto no início deste trabalho e os contextos nos quais os dados foram coletados. Na segunda seção, retomo os objetivos dos artigos, bem como os resultados de cada um deles, buscando relacioná-los para gerar uma compreensão do objeto da pesquisa. Na terceira seção, apresento as conclusões da pesquisa. Por fim, na quarta e quinta seções, trago implicações dos resultados deste estudo para prática pedagógica e para pesquisas futuras.

4.1. RETOMANDO O OBJETIVO DA PESQUISA

O objetivo desta pesquisa foi compreender como professores operam a recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática. Para tanto, foi necessário analisar a utilização de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática por professores nas práticas pedagógicas. Bernstein (2000) define *prática pedagógica* como as relações que ocorrem em um contexto social particular para a produção e reprodução cultural. No âmbito do contexto escolar, compreendemos prática pedagógica como as relações entre professor e estudantes para ensinar e aprender determinados conteúdos (OLIVEIRA, 2010).

Ao implementar o ambiente de modelagem nas salas de aula, a partir do contato com materiais curriculares educativos, os professores participantes desta pesquisa utilizaram textos dos materiais nas práticas pedagógicas, e, com isso, operaram um processo de seleção e organização sobre *o que* e *como* utilizar tais materiais em termos dos textos que já circulam naquela prática. De acordo com Bernstein (1990), o *texto* refere-se a qualquer representação pedagógica, falada, escrita, visual, espacial ou expressa na postura, portanto, de natureza comunicativa. Diante disso, ele ultrapassa a sua expressão material, podendo nos oferecer indicações da prática pedagógica dominante que o produz, sendo a “forma da relação social feita visível, palpável, material” (BERNSTEIN, 1990, p.17).

Portanto, consideramos materiais curriculares educativos como textos que podem ser movidos do *campo de recontextualização*, onde são produzidos, para práticas

pedagógicas. Para se referir a esse processo em que textos são movidos do *campo de recontextualização*, o qual é responsável por apropriar textos e transformá-los em texto pedagógico para prática pedagógica, Bernstein (2000) utiliza a expressão *recontextualização pedagógica*. Nesse processo, o autor aponta que ao mover textos do seu contexto original para outro contexto, o texto original é abstraído da sua base social, posição e relações de poder (e, portanto, transformado), para ser posicionado em outra situação social e relações de poder. Assim, quando professores utilizam materiais curriculares educativos nas práticas pedagógicas, esses não são mais os mesmos com os quais eles tiveram contato anteriormente, pois os materiais passam pelo processo de seleção sobre *o que* e *como* mover os textos deles.

Para dar conta do objetivo proposto, foram observados quatro contextos de sala de aula, nos quais três professores e uma professora implementaram o ambiente de modelagem a partir dos materiais curriculares educativos, a saber: *Hugo, Erik, Simba e Ana*. Hugo e Simba utilizaram o material curricular educativo sobre “Alimentação”, sendo que Hugo desenvolveu o ambiente de modelagem em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, e Simba desenvolveu o ambiente de modelagem com um grupo de estudantes do 1º ano do Ensino Médio, em uma modalidade de oficina⁴¹. Erik utilizou o material sobre programa habitacional Minha Casa Minha Vida⁴² em uma turma do programa intitulado *Mais Educação*⁴³, referente ao 8º e 9º anos do ensino fundamental e Ana utilizou o material sobre “Água” em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental.

No capítulo 2, os contextos foram as quatro salas de aula observadas, e no capítulo 3, os contextos foram apenas duas das salas de aulas observadas, as de Hugo e Erik. Isso porque as justificativas de Simba para as estratégias adotadas durante o desenvolvimento do ambiente de modelagem faziam alusões ao fato dele não conhecer a turma, já que aconteceu em uma modalidade de oficina e não na turma em que lecionava. As estratégias identificadas na sala de aula da professora Ana, a qual implementou o ambiente de modelagem, eram comuns a qualquer ambiente de

⁴¹ Devido a greve dos professores das escolas públicas que aconteceu no período abril a julho de 2012, o professor Simba implementou o ambiente de modelagem em uma modalidade de oficina como trabalho da disciplina de estágio.

⁴² O programa habitacional “Minha Casa, Minha Vida”, lançado pelo governo brasileiro em março de 2009, prevê investimentos de R\$ 34 bilhões para a construção de 1 milhão de moradias para famílias com renda de até 10 salários mínimos, em parceria com estados, municípios e iniciativa privada.

⁴³ O *Mais Educação* é um programa do governo brasileiro, criado pela Portaria Interministerial nº 17/2007, que visa aumentar a oferta educativa nas escolas públicas por meio de atividades optativas (BRASIL, 2007).

aprendizagem e foram justificadas pelo pouco tempo que tinha para ser destinado a trabalhar com modelagem.

Os objetivos, discussões e resultados referentes aos capítulos dois e três serão retomados a seguir, a fim de gerar uma compreensão para o objetivo desta pesquisa.

4.2. DIALOGANDO COM OS RESULTADOS

No capítulo 2, investigamos os princípios operados por professores no processo de recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos nas práticas pedagógicas. Os *princípios* regulam o movimento de textos do campo de recontextualização pedagógica para o campo de reprodução. A regulação refere-se às regras que possibilitam reconhecer e produzir a comunicação esperada na prática pedagógica (SANTANA, 2011). Neste estudo, observamos que o movimento desses textos, no processo de recontextualização, variou em termos de manter ou mudar/adaptar características presentes nos materiais.

Com isso, identificamos que os professores operaram diferentes princípios no processo de recontextualização dos materiais, os quais podem ser sintetizados nos seguintes termos: *discussão/reflexão sobre o tema; o conteúdo da grade curricular; a estrutura do material curricular; a relação entre sujeitos na prática pedagógica; investigação da situação-problema*. O quadro a seguir, sintetiza tais princípios.

PRINCÍPIOS	VARIAÇÃO DE CONTROLE	
	–	+
Da <i>discussão/reflexão sobre o tema</i>	Questionamentos	Recursos
Do <i>conteúdo da grade curricular</i>	Não prever	Revisão/introdução
Da <i>estrutura do material curricular</i>	Questões abertas	Questões fechadas
	Situação real	Situação fictícia
Da <i>relação entre os sujeitos na prática pedagógica</i>	Grupo	Individual
Da <i>investigação da situação-problema</i>	Estilo discursivo aberto	Estilo discursivo diretivo

Quadro 1: Princípios operados no processo de recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática

O quadro 1 acima sintetiza os princípios de recontextualização identificados no primeiro artigo e as diferentes possibilidades quando professores operam a recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática

nas práticas pedagógicas. Os sinais apontados na parte da variação dos princípios indicam que o enquadramento e/ou classificação podem variar entre mais fraco (-) e mais forte (+). Por exemplo, o professor pode agendar o princípio da discussão/reflexão sobre o tema, assumindo um enquadramento mais fraco, caso ele decida por apresentar o tema a partir de questionamentos aos estudantes, ou um enquadramento mais forte, caso decida utilizar um recurso para direcionar a discussão.

Já no capítulo 3, debruçamo-nos a investigar as estratégias adotadas por professores no processo de recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos. Nesse sentido, foi discutida a constituição de cinco estratégias nas práticas pedagógicas observadas: *estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem; estratégias para estudantes produzirem o que foi solicitado na tarefa; estratégias para estudantes prosseguirem à resolução da tarefa; estratégias para atender ao tempo previsto e cumprir o programa da grade curricular; e estratégias para enquadrar o programa no ambiente de modelagem*. Essas estratégias referem-se às ações adotadas por professores para alcançar determinado objetivo, como se observa no quadro a seguir:

OBJETIVO	ESTRATÉGIAS PARA ...	AÇÕES
Gerar discussão sobre o tema	convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem	▪ Fez questionamento sobre o tema ▪ Inseriu um vídeo sobre o tema proposto.
Produzir o texto legítimo	estudantes produzirem o que foi solicitado na tarefa	▪ Fez “modelos” na lousa.
Concluir a tarefa no tempo que foi programado pelo professor	atender ao tempo previsto e cumprir o programa da grade curricular	▪ Delimitou cada passo a ser desenvolvido pelos estudantes.
Relacionar a tarefa proposta com conteúdos trabalhados	enquadrar o programa no ambiente de modelagem	▪ Indicou o conteúdo matemático a ser utilizado
Possibilitar a continuidade do ambiente de modelagem.	estudantes prosseguirem à resolução da tarefa	▪ Sugeriu que a estudante fizesse uma relação entre as informações disponíveis. ▪ Acompanhou os estudantes para se envolverem na resolução da tarefa.

Quadro 2: Estratégias adotadas pelos professores no processo de recontextualização de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática

O quadro 2 acima resume as estratégias identificadas no segundo artigo, apontando a ação desempenhada pelo professor para alcançar o objetivo pretendido por ele naquele ambiente. Por exemplo, as estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem referem-se às ações adotadas por professores para

gerar discussão e reflexão sobre o tema, as quais variaram em fazer questionamentos aos estudantes sobre o tema proposto, ou inserir um recurso, no caso, um vídeo, para direcionar a discussão.

Assim, o **princípio da discussão/reflexão sobre o tema**, discutido no segundo capítulo, está relacionado às diferentes maneiras que professores podem apresentar o tema em um ambiente de modelagem. Neste momento, os professores buscaram gerar discussão/reflexão sobre o tema proposto na aula de Matemática, sendo este um princípio peculiar do ambiente de modelagem, não comum nas aulas de Matemática nos moldes tradicionais. Com isso, há indícios na literatura de que o momento de apresentação do tema no ambiente de modelagem representa uma tensão para professores (OLIVEIRA, 2010), no qual apresentam inquietações sobre como envolver estudantes na discussão.

Para concretizar o princípio na prática pedagógica, no caso do princípio da discussão/reflexão sobre o tema, professores tiveram que elaborar estratégias para convidar estudantes no momento inicial do ambiente de modelagem. Nesse momento, eles fizeram **questionamentos sobre o tema** ou **disponibilizaram um recurso**, no caso, um vídeo, para que pudessem envolver estudantes e então possibilitar a concretização do princípio na prática pedagógica de modelagem.

Outro princípio, discutido no segundo capítulo, foi do **conteúdo da grade curricular**. Este está relacionado às decisões de professores na prática pedagógica ao indicarem conteúdo(s) matemático(s) a serem utilizados na resolução da tarefa. Neste momento, o propósito do professor foi relacionar a tarefa de modelagem com o conteúdo da grade curricular trabalhado anteriormente. Para tanto, foi necessário o professor adotar estratégias para enquadrar o programa no ambiente de modelagem, no caso, foi até a lousa e fez um exemplo, **indicando o conteúdo matemático a ser utilizado**.

O princípio da **investigação da situação-problema** refere-se ao momento de desenvolvimento da resolução da tarefa, na qual o professor pode intervir para proporcionar um espaço de negociação. Neste momento, o estilo discursivo dos professores variou entre diretivo ou aberto (BARBOSA, 2007), com intuito de que os estudantes produzissem o texto esperado naquela prática pedagógica. No entanto, para concretizar esse princípio, professores elaboraram diferentes estratégias, como por exemplo, **foram feitos exemplos na lousa**, que serviram como modelo para os estudantes. Além disso, quando estudantes apresentaram situações que poderiam

impossibilitar o desenvolvimento da investigação, por exemplo, na aula do professor Hugo, quando uma estudante apontou que não tinha informações sobre um alimento que havia consumido, o professor elaborou a estratégia de ***indicar que fizesse uma relação entre as informações disponíveis***, adotando um estilo diretivo de comunicação. Ou seja, ele indicou o que a estudante deveria fazer, não possibilitando que a mesma adotasse seus próprios critérios para dar continuidade à resolução. Já na aula de Erik, quando ele percebeu que os estudantes não deram prosseguimento à resolução da tarefa, mesmo após os exemplos feitos na lousa, ele adotou a estratégia de ***acompanhar os estudantes*** em cada grupo para que eles se envolvessem.

Portanto, foi possível relacionar três princípios identificados no primeiro artigo, com estratégias identificadas no segundo artigo. No entanto, não foi possível estabelecer relações com os dois últimos princípios, uma vez que as estratégias identificadas no segundo artigo foram observadas no desenvolvimento da prática pedagógica, e o princípio da estrutura do material curricular, por exemplo, refere-se às mudanças realizadas nos materiais antes da implementação.

Diante disso, o quadro 3 abaixo ilustra a relação entre princípios e estratégias apresentadas.

PRINCÍPIOS	ESTRATÉGIAS
Da discussão/reflexão sobre o tema	▪ Fazer questionamentos ▪ Inserir um vídeo sobre o tema
Do conteúdo da grade curricular	▪ Indicar o conteúdo matemático
Da investigação da situação-problema	▪ Fazer “modelos” na lousa. ▪ Sugerir que a estudante fizesse uma relação entre as informações disponíveis. ▪ Acompanhou os estudantes para se envolverem na resolução da tarefa

Quadro 3: Relação entre princípios e estratégias em uma prática pedagógica

Como mencionamos anteriormente, entendemos que os *princípios* regulam o movimento de textos do campo de recontextualização pedagógica para o campo de reprodução, e *estratégias* referem-se às ações adotadas por professores para alcançar determinado objetivo. Diante disso, podemos observar que princípio é algo amplo, que regula o movimento dos textos para a prática pedagógica, e para atingir esses princípios, o professor precisa empreender algumas ações. Assim, as estratégias adotadas pelos professores nas práticas pedagógicas são mecanismos para atender aos princípios.

Para agendar o princípio da discussão/reflexão sobre o tema, notamos que as estratégias do professor variaram entre fazer questionamento e inserir um vídeo para guiar a discussão. Assim, o agendamento desse princípio na prática pedagógica repercutiu certa regulação dos estudantes na recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) dos materiais curriculares educativos, ou seja, a ação a ser desenvolvida pelo professor teve relação com a possível reação dos estudantes para discussão do tema.

Para o agendamento do princípio do conteúdo da grade curricular foi elaborada a estratégia de indicar o conteúdo matemático a ser abordado. Nesse momento, o professor relacionou a implementação do ambiente de modelagem com conteúdo trabalhado em aulas anteriores, no caso, regra de três. Assim, observamos, nesse caso, uma classificação mais forte (BERNSTEIN, 2000) na prática pedagógica, uma vez que *o que pode ser dito* pelos agentes naquela prática estava bem definido. Assim, no agendamento desse princípio, a recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) dos materiais foi regulada pelas regras que regulam a prática pedagógica vivenciada pelos agentes daquela prática.

Para agendar o princípio da investigação da situação-problema na prática pedagógica apontamos que professores podem adotar diferentes estratégias para proporcionar um espaço de negociação. No entanto, observamos que as estratégias identificadas neste estudo foram mais no sentido do professor informar e direcionar o que os estudantes deveriam fazer, tendo, assim um controle sobre as regras da comunicação naquela prática. No agendamento desse princípio, a recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) dos materiais produziu uma comunicação comum às aulas de matemática nos moldes tradicionais.

Diante disso, professores adotam estratégias tendo em vista concretizar os princípios de uma determinada prática, os quais, ao serem agendados pelos professores repercutem nas formas de regulação do discurso pedagógico. Como discutido em capítulos anteriores, o *discurso pedagógico* opera para manter os princípios que regulam a prática pedagógica (BERNSTEIN, 2000).

4.3. CONCLUSÕES

Nesta pesquisa, buscamos gerar uma compreensão sobre a recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática por

professores nas práticas pedagógicas. Para tanto, identificamos princípios operados pelos professores no processo de recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática e estratégias adotadas por eles nas práticas pedagógicas ao utilizarem tais materiais.

A partir da identificação dos princípios no processo de recontextualização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática, professores mantiveram ou alteraram/modificaram textos dos materiais para adequá-los às regras da prática pedagógica que participavam. Assim, o agendamento de tais princípios depende das regras já consolidadas nas práticas pedagógicas em andamento. Em relação às estratégias adotadas pelos professores no desenvolvimento do ambiente de modelagem, notamos que, apesar dos professores desenvolverem o ambiente de modelagem a partir do contato com materiais curriculares educativos, as estratégias adotadas por eles durante a aula podem não ter relação com as estratégias apontadas nos materiais. Essas são adotadas para concretizar os princípios das práticas pedagógicas.

Como discutido por Skovsmose (2000), diferentes ambientes de aprendizagem possuem características particulares. Seguindo Bernstein (2000), assumimos que diferentes ambientes de aprendizagem possuem diferentes princípios. Por exemplo, os princípios da prática pedagógica de matemática nos moldes tradicionais, geralmente, implicam na apresentação de ideias e técnicas matemáticas pelo professor. Em seguida, o professor repete essas técnicas apresentadas como exemplos a serem seguidos, e, por fim, os estudantes fazem exercícios sozinhos (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006). Já os princípios da prática pedagógica do ambiente de modelagem, de acordo com a perspectiva que assumimos, envolvem a apresentação de uma situação-problema sobre um tema externo à matemática escolar, deixando estudantes responsáveis pelo processo de investigação (BARBOSA, 2007), sem um modelo a ser seguido. Com isso, espera-se uma presença mais ativa dos estudantes.

Assim, como discutido no primeiro capítulo, professores apresentam inseguranças para implementar o ambiente de modelagem nas aulas de matemática (BARBOSA, 2002; BORBA; MALHEIROS, 2007; OLIVEIRA; BARBOSA, 2007), o qual configura-se como algo novo para muitos deles, isto é, um ambiente com princípios diferentes dos que fazem parte das rotinas das práticas pedagógicas que participam. Por exemplo, o princípio do conteúdo da grade curricular, identificado no segundo capítulo, no qual o professor, apesar de implementar o ambiente de modelagem em sala de aula, elaborou estratégias, no caso, indicou o conteúdo matemático a ser

utilizado para manter as regras da prática pedagógica em que participava. Ou seja, ele decidiu implementar um ambiente de aprendizagem com princípios diferentes da sua rotina, mas no desenvolvimento do ambiente de modelagem adota a estratégia de indicar o conteúdo, a qual parece ser reflexo da prática pedagógica nos moldes tradicionais, tendo o professor um controle explícito sobre as regras de comunicação, possibilitando uma *zona de conforto*⁴⁴ (PENTEADO, 2001) para ele.

Em vista disso, a recontextualização pedagógica (BERNTEIN, 2000) dos materiais curriculares educativos é regulada pelos princípios que regulam determinada prática pedagógica, os quais, ao serem agendados pelos professores, repercutem nas formas de regulação do discurso pedagógico.

4.4. IMPLICAÇÕES PARA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Há indícios na literatura de que professores apontam inseguranças e/ou dificuldades para implementar o ambiente de modelagem nas práticas pedagógicas (BARBOSA, 2002; BORBA; MALHEIROS, 2007; IKEDA, 2007; OLIVEIRA, 2010). Com isso, os professores têm a necessidade de conhecer *o que fazer e como fazer* no ambiente de modelagem. Essa necessidade pode estar relacionada ao fato de que há diferentes princípios regulando diferentes ambientes de aprendizagem, não sendo fácil o professor fazer mudanças nas práticas pedagógicas em que participa.

Diante disso, sugerimos que materiais curriculares educativos podem apoiar professores na implementação do ambiente de modelagem em sala de aula, o qual possibilita ao professor vislumbrar como pode ser desenvolvido tal ambiente na sala de aula. Com isso, ao compreender como professores operam a recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos, o professor terá maiores possibilidades de explorar e potencializar tais materiais nas práticas pedagógicas.

Assim, a presente pesquisa pode oferecer contribuições para práticas pedagógicas no contexto escolar, nas quais professores decidam implementar o ambiente de modelagem a partir do contato com materiais curriculares educativos, uma vez que, a partir dos resultados, professores podem observar diferentes maneiras de fazer uso deles, como elaborar aulas a partir de experiências relatadas por outros

⁴⁴ Penteado (2001) utilizou a expressão *zona de conforto* para se referir aos ambientes onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável.

professores, não sendo necessário seguir tal qual aconteceu na prática pedagógica relatada nos materiais. Além disso, os resultados possibilitam que professores observem que, a depender do ambiente de aprendizagem a ser trabalhado, por exemplo, modelagem matemática/aula de matemática nos moldes tradicionais, há diferentes princípios que regulam essa prática pedagógica.

Portanto, os resultados possibilitam que professores observem que o estilo discursivo adotado no ambiente de modelagem intervém nos princípios dessa prática pedagógica, e com isso ele pode desenvolver tal ambiente em sala de aula, buscando possibilitar maior participação e envolvimento de estudantes.

4.5. IMPLICAÇÕES PARA PESQUISAS

Essa pesquisa pode contribuir nos estudos sobre materiais curriculares educativos, uma vez que discute a utilização de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas.

No estudo de Behm e Lloyd (2009), eles apontam a necessidade de estudos que investiguem as diferentes maneiras que professores fazem uso dos materiais em diferentes contextos, destacando a lacuna em compreender como e porque ocorrem diferentes usos dos materiais pelos professores. Baseando nos estudos de Bernstein (2000), uma compreensão apontada nessa pesquisa é que professores utilizam tais materiais, mas adotam estratégias para concretizar os princípios da prática pedagógica em que participam.

Com isso, essa pesquisa pode também contribuir com estudos futuros que utilizem o referencial teórico de Bernstein (1990, 2000), pois os resultados mostravam evidências de que a recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 2000) de materiais curriculares educativos é regulada pelos princípios da prática pedagógica nas quais os professores participam. Sendo, então, o agendamento de tais princípios tem uma repercussão nas formas de regulação do discurso pedagógico.

Nesse sentido, questões decorrem a partir dos resultados dessa pesquisa, dentre elas, apresentamos a seguinte: como a natureza da tarefa, disponível no material curricular educativo sobre modelagem matemática, regula a prática pedagógica a ser implementada o material? Essa questão pode abordar o estilo das questões presentes na tarefa, e como esse estilo repercute na utilização da mesma por professores.

Também, essa pesquisa pode contribuir com elaboradores de materiais curriculares educativos, já que eles podem, a partir desses resultados, pensar em como deixar explícito, nos materiais, os princípios que regulam a prática pedagógica do ambiente referenciado, no caso desse estudo, o ambiente de modelagem, para que possibilite ao professor observar que a depender do ambiente de aprendizagem a ser implementado em sala de aula, há princípios diferentes que regulam a prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem atribuir? **Ciência & Educação**, 2005, v. 11, n. 3, 483-498.

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

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 1998. cap. 5-8, p.107-188.

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

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

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24. Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25, 2002, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.

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

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

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. En Barbosa, J. C., Caldeira, A. D.; Araújo, J. L. (Org.). In:

Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. 161-174. SBEM: Recife, 2007.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. Contexto: São Paulo, 2002.

BEHM, S. L.; LLOYD, G. M. Factors Influencing Student Teachers' Use of Mathematics Curriculum Materials. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B.A.; LLOYD, G. M. (Eds.). **Mathematics teachers at work:** Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction. New York: Routledge, 2009, p. 205-222.

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

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

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino.** Contexto: São Paulo, 2003.

BISOGNIN, E.; BISOGNI, V.; CURY, H. N. Repercussões da prática de modelagem matemática no exercício profissional da docência. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Itatinga. **Anais...** Brasília: SBEM, 2009.1 CD-ROM.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V.; ISAIA, S. M. A. A sala de aula e a modelagem matemática: contribuições possíveis em diferentes níveis de ensino. **Horizontes**, 2009, v. 27, n.1, jan./jun, 79-89.

BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (Eds.). *Modelling and applications in Mathematics Education: the 14th ICMI study*. New York: Springer, 2007.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S. Diferentes formas de interação entre internet e modelagem: desenvolvimento de projetos e o CVM. In: BARBOSA, J. C., CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais.** Recife: SBEM, 2007. Cap. 12, p. 195-211.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; ZULATTO, R. B. A. **Educação a Distância online.** Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 160p.

BORKO, H. **Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain**. Educational Researcher, 2004, v. 33, n. 8, 3-15.

BRASIL. Programa Mais Educação: Passo a Passo. Ministério da Educação: Brasília/D.F. 2007. Disponível em http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/passoapasso_maiseducacao.pdf Acessado em 14/10/2012.

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. (Eds.). **Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction**. New York: Routledge, 2009, p. 17-36.

BUONI, M. H. Developing secondary science teachers' pedagogical content knowledge through effective curriculum materials. Ed.D., **University of Delaware**, 2012, 199 pages; AAT 3540675.

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

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

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, Belém. 2011. **Anais...** Belém: UFPA, 1 CD-ROM.

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

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

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

DUKE, N. K.; BECK, S. W. Education should consider alternative forms for the dissertation. **Educational Researcher**, Washington, v. 28, n. 3, p. 31-36, 1999.

FONTANA, A.; FREY, J. H. **The interview: from neutral stance to political involvement**. In: Denzin, N. K.; Lincoln, Y. S. (Ed.) *Handbook of Qualitative Research*, 695-727. 3. ed. Sage: Thousand Oaks, 2005.

FERREIRA, D. H. L.; JACOBINI, O. R. Modelagem Matemática e ambiente de trabalho: uma combinação pedagógica voltada para a aprendizagem. **REnCiMa**, 2010, v. 1, n. 1, p. 9-26.

GOLIN, A. C. P. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. 2011. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

HALISKI, A. M.; RUTZ, S. C.; PILATTI, L. A. Uma experiência com a essência da modelagem matemática através da construção de maquete. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. **Anais...** UTFPR: Ponta Grossa, 2009, v. 01. 1194-1209.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: Nóvoa, A. (Org.). **Vidas de Professores**. Porto Editora: Porto, n.4, 1997.

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**, 457-462. Springer: New York, 2007.

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: New York, 2012.

LICHTMAN, M. **Qualitative research in education: a user's guide**. Thousand Oaks: Sage, 2010. p. 163-182.

LUNA, A.V.A.; BARBOSA, J. C.; MORGAN, C. **Mathematical Modelling and Pedagogical Recontextualisation of In-Service Teachers**. In: 15th Internacional Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications, ICTMA 15, Australian. **Anais...** Australian: Australian Catholic University. 2011. 1CDROM.

MCCLAIN, K.; ZHAO, Q.; VISNOVSKA, J.; BOWEN, E. Understanding the Role of the Institutional Context in the Relationship Between Teachers and Text. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B.A.; LLOYD, G. M. (Eds.).

Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction. New York: Routledge, 2009, p. 56-69.

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

OLIVEIRA, A. M. P. As análises dos futuros professores sobre suas primeiras experiências com Modelagem Matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais.** Recife: SBEM, 2007. p. 233-251.

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

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

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e Situações de Tensão na Prática Pedagógica dos Professores. *Bolema. Boletim de Educação Matemática.* UNESP: Rio Claro, 2011, v. 24, p. 265-296.

PENTEADO, M. G. Implicações para a prática docente. In: BORBA, M. G.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001. cap. 4, p. 53-68.

REMILLARD, J. T. **Can curriculum materials support teachers' learning?** Two fourth-grade teachers' use of a new mathematics text. *Elementary School Journal*, 2000, 100(4), 331–350.

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. (Eds.). **Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction.** New York: Routledge, 2009.

SANT'ANA, A. A.; SANT'ANA, M. F. Uma experiência com a elaboração de perguntas em Modelagem Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 6, Londrina, 2009. **Anais...** Paraná: SBEM, 1 CD-ROM.

SANTANA, T. S. **A regulação da produção discursiva entre professor e alunos em um ambiente de modelagem matemática**. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana: Salvador, 2011.

SANTOS Jr., C. P.; MACLYNE, D. A Modelagem Matemática como estratégia no ensino aprendizagem. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais...** Belo Horizonte, 2007.

SILVA, M. S.; 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: UFOP/UFMG, 2007. 1 CD-ROM, p. 945-957.

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. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2011. 1 CD-ROM.

SILVA, M. S.; BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. O Sequenciamento do Ambiente de Modelagem Matemática a partir do contato com Materiais Curriculares Educativos. *Acta Scientiae (ULBRA)*, v. 14, 240-259, 2012.

SILVA, M. S.; SANTANA, T. S. Os “discursos de distanciamento” dos professores no ambiente de modelagem. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 5, Petrópolis, 2012. **Anais...** 1 CD-ROM.

SILVEIRA, E.; MARQUES, C. **Matemática: compreensão e prática**. 7º ano. São Paulo: Moderna. 2008.

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

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

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica:** A questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001.

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

VAN DE WALLE, J. A. Teaching Through Problem Solving. In: VAN DE WALLE, J. A. **Elementary and Middle School Mathematics.** New York: Longman, 2001. p.40-61.

ANEXOS

ANEXO A

ELEMENTOS DISPONÍVEIS NO MATERIAL CURRICULAR EDUCATIVO SOBRE ALIMENTAÇÃO

INTRODUÇÃO

Tema: Alimentação

Justificativa: Quando falamos em má alimentação, pensamos logo em falta de alimentos, o que pode não ser verdade, pois uma alimentação inadequada pode ser considerada através das proporções de nutrientes e calorias ingeridas e suas relações com as necessidades de cada um. Diante disto, compreende-se que a qualidade de vida depende do que se é ingerido por cada indivíduo. Com a intenção de mostrar aos alunos que o equilíbrio alimentar é importante para se alcançar uma boa qualidade de vida, pois alunos com uma má alimentação, atualmente, se tornou uma situação presente em toda sociedade.

Responsáveis pela elaboração: Sofia Marinho da Natividade e Wedeson Oliveira Costa

Professor: Sofia Marinho da Natividade

Perfil do professor:



Professora Licenciada em Ciências (Licenciatura Curta), Licenciada em Matemática (Licenciatura Plena) pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), certificada pelo Programa de Formação Continuada. Também realizou a Gestão da Aprendizagem Escolar – **Gestar II** Matemática. Especialista em Psicopedagogia Institucional Clínica e Hospitalar pela Faculdade Católica de Ciências Econômicas da Bahia (FACCEBA). Leciona matemática há 24 anos, primeiramente na Escola Celita França da Silva-Ba. E, atualmente, leciona na Escola de Primeiro Grau Ernestina Carneiro (periféria) também sediada na Bahia, pertencente a rede Estadual de Ensino nas 7ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e no curso de EJA., na qual a atividade sobre alimentação fora implementada. Desenvolve atividades de modelagem matemática desde 2006 durante o estágio supervisionado da Graduação em Matemática para os alunos com idade entre 14 e 16 anos na 8ª série, no turno vespertino bem como já desenvolveu algumas atividades de modelagem nas 7ª séries da mesma escola. E participa do Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM) desde março de 2007.

ATIVIDADE

Somos o que comemos?

Saber o valor calórico de cada alimento que ingerimos é importante para uma alimentação saudável. Os alimentos podem ajudar ou prejudicar a saúde. Devemos compor nosso cardápio de forma balanceada e adequada às necessidades específicas de cada um, com alimentos nutritivos e porque não saborosos, que ajudam no desenvolvimento das crianças, dos adolescentes e contribuem para a saúde e o bem estar na vida adulta. Os rótulos da maioria dos alimentos e bebidas apresentam informações nutricionais. Consultando-os é possível escolhermos alimentos mais saudáveis.

As tabelas abaixo mostram os grupos de alimentos com as quantidades de calorias por porção e o número de porção diárias indicadas pela ANVISA, e a quantidade de calorias necessárias para o organismo de acordo com o sexo, idade, peso e altura.

GRUPO DE ALIMENTOS	CALORIAS PROPOSTAS POR PORÇÃO	Nº DE PORÇÕES DIÁRIAS
Grupo 1: Cereais, pães, raízes e tubérculos	150	8
Grupo 2: Hortaliças	15	3
Grupo 3: Frutas e sucos de frutas	70	3
Grupo 4: Leites, queijos e iogurtes	120	3
Grupo 5: Carnes e Ovos	130	2
Grupo 6: Leguminosas	55	1
Grupo 7: Óleos e gorduras	120	2
Grupo 8: Açúcares, balas, chocolates, salgadinhos	80	2
Somas das calorias	2500	

TABELA 1

SEXO MASCULINO			
Idade	Peso (kg)	Altura (m)	Necessidade de calorias
11-14	45	1,57	2700
15-18	66	1,76	2800
19-22	70	1,77	2900
23-50	70	1,78	2700
SEXO FEMININO			
Idade	Peso (kg)	Altura (m)	Necessidade de calorias
11-14	46	1,57	2200
15-18	55	1,63	2100
19-22	55	1,63	2100
23-50	55	1,63	2000

TABELA 2

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

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, através da tabela de calorias em anexo.
4. Compare sua alimentação com a indicada.

Anexo:

Link : [Tabela de calorias dos alimentos.](#)

PLANEJAMENTO

MOMENTOS DA AULA

1º Momento: Conversa informal sobre o tema, observando durante a conversa o quanto os alunos conhecem sobre o assunto.

2º Momento: Entrega dos materiais (situação-problema e tabela de calorias dos alimentos) e formação das equipes (máximo de 5 alunos).

Obs.: Mesmo com a formação das equipes, as respostas são individuais.

3º Momento: Desenvolvimento da situação-problema proposta em sala de aula.

4º Momento: Apresentação das soluções encontradas pelos grupos.

5º Momento: Discussão em sala sobre as soluções matemáticas encontradas.

Obs.: Neste 5º momento, o professor pode intervir e esclarecer as questões e dúvidas, como as representações algébricas, gráficos, e o que ocorrer.

POSSÍVEIS CONTEÚDOS RELACIONADOS

Razão;

Proporção;

Porcentagem;

Operações com números racionais;

Regra de três;

Unidades de medida;

Medidas de tendência central;

Gráficos.

RELAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

Ciências e Português.

NARRATIVA

DISCUTINDO A NOSSA ALIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA

Sofia Marinho da Natividade

Nossa atividade teve como tema *alimentação* e foi realizada, nos dias 11 e 12 de maio em 2009, na Escola de 1º Grau Ernestina Carneiro, situada no bairro da Rua Nova, Feira de Santana (interior da Bahia), onde foi desenvolvida por alunos da 8ª série com um faixa etária entre 14 e 17 anos. A classe já conhecia algo sobre o tema, pois conversamos sobre alimentação em aulas anteriores quando surgiu oportunidade. A atividade referiu-se ao *Caso 1*, no qual o professor apresenta um problema com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos investigá-lo (BARBOSA, 2003), nesse caso os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e a duração da atividade não é muito extensa.

Em 11/05, no primeiro dia, iniciei a atividade dividindo a turma em 7 grupos nomeados de A a G. Em seguida, distribui uma folha de atividade com a situação-problema para cada aluno e uma [tabela de calorias](#) para cada equipe. Essa tabela, elaborada por nutricionistas, possui os alimentos mais servidos em nossa mesa.

A situação-problema apresentou duas tabelas: a primeira, com os grupos de alimentos com as quantidades de calorias por porção e o número de porções diárias indicados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e a segunda, com a quantidade de calorias necessária para o organismo de acordo com o sexo, idade, peso e altura. Além disso, foram propostas quatro questões para serem investigadas e respondidas pelos alunos.

Após convidá-los para participar da atividade [\[Veja aqui\]](#), começamos a leitura da situação-problema [\[Veja aqui\]](#). Durante a leitura, solicitei a participação dos alunos com a intenção que eles permanecessem atentos. Neste momento, eles apresentaram opiniões e fizeram perguntas referentes à situação-problema. Apesar da divisão da turma em grupos, na resolução da primeira questão, cada aluno montou seu próprio cardápio informando os alimentos consumidos no dia anterior. Os alunos fizeram as seguintes perguntas:

- Como listo a minha alimentação do dia anterior?
- Faço uma lista de tudo que comi?
- Separo por refeição?

No decorrer da atividade, quando se fazia necessário, alguns trechos da atividade foram lidos para que as dúvidas fossem esclarecidas [\[Veja aqui\]](#). Com a intenção de discutirem as soluções para as questões da situação-problema, os alunos consultaram uns aos outros, ocorrendo, assim, interação entre aluno-aluno, já que alguns grupos foram formados por alunos que não tinham trabalhado juntos. Na resolução da segunda questão, ocorreram dificuldades em relação à classificação dos alimentos consumidos por grupos. Já na terceira questão, nos cálculos das calorias, tive que intervir em alguns momentos através de explicações no quadro de giz para esclarecer o que deveria ser feito.

Durante a resolução das questões, principalmente a 2ª e a 3ª, surgiram questionamentos a respeito de alguns itens consumidos pelos alunos que não estavam na tabela de calorias da ANVISA (tabela 1) ou não constava na tabela de calorias elaborada por nutricionistas, por exemplo, café com leite, coca-cola, Nescau, cuscuz, balas. Diante disso, combinamos que esses itens receberiam a denominação de “outros” e seriam colocados a parte. Além disso, os alunos se comprometeram a pesquisar esses itens e trazerem as informações para discutirmos em sala de aula, mas eles não os encontraram.

Assim, o professor precisa ficar atento, pois em uma atividade desse tipo os imprevistos podem acontecer.

Alguns alunos tiveram preferências por determinados alimentos, uma parte considerável da turma não gostava ou pouco consumia alimentos do Grupo 2 (verduras e hortaliças), porém, expressaram preferência acentuada por alimentos do Grupo 8 (doces, salgadinhos, chocolates, e etc.) [\[Veja aqui\]](#). Em alguns momentos, a turma solicitou a minha intervenção para saber se o número total de calorias consumidas por pessoa indicada pela tabela de calorias da ANVISA deveria servir de referência (tabela 1), ou se eles deveriam tomar como referência as calorias necessárias diariamente de acordo com idade, sexo e peso (tabela 2). Assim, combinamos que eles deveriam seguir pela tabela de calorias da ANVISA. Os alunos alegaram que o peso e a altura contidos na tabela 2 não estavam de acordo com o peso e a altura deles. A noção de conjuntos e as operações com números racionais na forma decimal foram desenvolvidas à medida que as questões da situação-problema foram respondidas.

Em 12/05, no segundo dia, os alunos reuniram-se, novamente, em grupo para concluir a terceira questão e começaram a responder a quarta. Na discussão das questões, fiz referência ao conteúdo expressões algébricas (conteúdo estudado na 7ª série) 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. Assim, os alunos compararam o consumo de calorias de cada grupo e fizeram a soma do total das calorias dos grupos. À medida que as atividades foram concluídas, cada aluno foi incentivado a apresentar os caminhos escolhidos para alcançarem os resultados da situação-problema. Além disso, coloquei no quadro de giz um gráfico representando as 2500 calorias diárias indicada na tabela da ANVISA e solicitei a eles para indicarem a sua posição no gráfico [\[Veja aqui\]](#).

Durante a atividade, tive dificuldade para conseguir que os alunos entendessem os alimentos que deveriam ser listados, a princípio organizados em refeições diárias (café-da-manhã, lanche, almoço, ...) e, posteriormente, organizados em grupos (Grupo 1, Grupo 2, ...). Diante disso, os lembrei a noções de conjuntos, ressaltando que os números são organizados em conjuntos (Naturais, Inteiros, Racionais, etc.). Além disso, alguns alimentos consumidos pelos alunos não se encontravam na tabela de calorias dos alimentos, assim, solicitei que pesquisassem as informações nutricionais dos rótulos dos alimentos a quantidade de calorias. A agitação dos alunos, as conversas paralelas e o burburinho nos grupos, às vezes, incomodaram o andamento das aulas, mas, consegui contornar a situação chamando-os atenção, para que mantivessem um tom de voz moderado, de modo que um grupo não atrapalhasse os demais.

Por fim, os alunos avaliaram como positivo o desenvolvimento da atividade e evidenciaram o desejo de terem mais experiências como essa. Eles mencionaram as dificuldades encontradas nas operações com números racionais na forma decimal e ressaltaram a importância da professora em sala de aula, pois, após os esclarecimentos, cada aluno conseguiu resolver as operações requeridas nas questões.

REFERÊNCIA

BARBOSA, J. C. Uma perspectiva de Modelagem Matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: UNIMEP, 2003. 1 CD-ROM.

SOLUÇÃO DO PROFESSOR

1. Faça uma lista de sua alimentação do dia anterior.

Café da Manhã:

01 fatia de mamão (média)
02 pães tipo francês
01 copo de leite
04 biscoitos (água e sal)

Lanche das 10 horas

02 rodela de abacaxi
01 barra de chocolate (pequena)

Almoço

01 porção de arroz
01 porção de feijão
01 bife médio
01 porção de batatas cozidas
02 porção de salada de alface e tomate
02 fatias de abacaxi
01 copo de suco de abacaxi

Lanche da tarde

01 copo de suco de manga
01 fatia média de bolo
01 maçã

Jantar

01 fatia de abacaxi
01 prato de sopa de macarrão
01 porção de picadinho de carne com ervilha
01 porção de arroz
01 copo de suco de abacaxi

2. Organize os alimentos em grupo de acordo a Tabela 1.

Grupo 1

Pão tipo francês, batatas cozidas, bolo, arroz

Grupo 2

Alface, tomate, sopa de legumes

Grupo 3

Mamão, abacaxi, suco (abacaxi e manga) maçã

Grupo 4

Leite, manteiga

Grupo 5

Carne (bife e picadinho)

Grupo 6

Feijão e ervilha

Grupo 7

Óleo (usado para preparar o bife e o picadinho)

Grupo 8

Chocolate, açúcar e balas

3. Calcule as calorias por grupo, através da tabela de calorias em anexo.

Grupo 1

02 Pães tipo francês – 100g	270 cal
01 porção batatas cozidas (02 batatas médias) 160g	136 cal
01 fatia bolo (média) 100g	160 cal
04 biscoitos (água e sal) – 32g	128 cal
01 porção arroz (03 colheres de sopa) 120g	127,5 cal
Total:	821,5 cal

Grupo 2

01 porção Alface – 35g	6 cal
01 tomate (médio) – 100g	25 cal
Total:	31 cal

Grupo 3

01 fatia Mamão (média) 80g	54 cal
03 fatias Abacaxi – 300g	156 cal
01 copo (médio) suco (abacaxi e manga) – 240 ml	109 cal
01 (média) maçã – 100g	64 cal
Total:	473 cal

Grupo 4

01 copo Leite (grande) -250g	152 cal
03 colheres de café manteiga 15g	<u>114 cal</u>
Total:	266 cal

Grupo 5

01 fatia média de bife 130g	330 cal
01 porção de carne picadinho – 100g	<u>40 cal</u>
Total:	370 cal

Grupo 6

01 concha feijão (média) - 120g	137 cal
02 colheres de sopa ervilha – 40g	<u>36 cal</u>
Total:	173 cal

Grupo 7

Óleo (usado para preparar o bife e o picadinho)-20g	Total: 180 cal
---	----------------

Grupo 8

01 barra Chocolate 40g	217,3 cal
04 colheres de açúcar 100g	<u>100,0 cal</u>
Total:	317,3 cal

$$\begin{aligned}
 30 &= 163g \\
 40 &= X \\
 30x &= 6520 \\
 X &= \frac{6520}{30} \\
 X &= 317,3
 \end{aligned}$$

Na tabela só há referência a barras de chocolate de 30g. Como a ingerida tinha 40 gramas, fez-se a regra de três e encontrou-se o valor aproximado acima.

4. Compare sua alimentação com a indicada.**Grupo1. Tabela da ANVISA**

08 porções diárias de 150 cal propostas dariam: <u>150x8: 1200 calorias</u>	
Consumi apenas 821,5 calorias	1.200,0
378,5 calorias menos que as propostas.	<u>- 821,5</u>
	378,5

Grupo2. Tabela da ANVISA

03 porções diárias de 15 calorias propostas dariam: <u>15 x 3 = 45 calorias</u>	
Consumi 31 calorias	
14 calorias menos que as propostas.	45
	<u>- 31</u>
	14

Grupo3 – Tabela da ANVISA

03 porções diárias de 70 calorias propostas dariam: <u>70 x 3= 210 calorias</u>	
Consumi 473 calorias	
263 calorias a mais que as propostas.	473
	<u>- 210</u>
	263

Grupo 4 - Tabela da ANVISA

03 porções diárias de 120 calorias propostas dariam: <u>120 x 3 = 360 calorias</u>	
Consumi 266 calorias	
94 calorias a menos que a proposta.	360
	<u>- 266</u>
	094

Grupo 5: Tabela da ANVISA02 porções diárias de 130 calorias proposta dariam: $130 \times 2 = 260$ calorias

Consumi 370 calorias

110 calorias a mais que as propostas.

370

-260

110

Grupo 6 Tabela da ANVISA01 porção diária de 55 calorias propostas daria: $55 \times 1 = 55$ calorias

Consumi 173 calorias

118 calorias a mais que as propostas.

173

-55

118

Grupo 7 – Tabela da ANVISA02 porções diárias de 120 calorias propostas dariam $120 \times 2 = 260$ calorias

Consumi 180 calorias

80 calorias menos que as propostas.

260

-180

080

Grupo 8 – Tabela da ANVISA02 porções diárias de 80 calorias propostas dariam: $80 \times 2 = 160$ calorias

Consumi 317,3 calorias

157,3 calorias mais que as propostas.

317,3

- 160,0

157,3

Conclusão:

Grupo 1 – 821,5 cal

Grupo 2 – 31,0 cal

Grupo 3 – 473,0 cal

Grupo 4 – 266,0 cal

Grupo 5 – 370,0 cal

Grupo 6 – 173,0 cal

Grupo 7 – 180,0 cal

Grupo 8 – 317,3 cal**Soma total:** 2.631,8 cal

Total de calorias a serem consumidas propostas pela ANVISA: 2.500 cal

Calorias consumidas: 2.631,8 cal.**Sendo assim, consumi 131,8 calorias a mais que a proposta pela ANVISA**

REGISTROS DOS ESTUDANTES

REGISTRO 1

Aflicidade Modelagem Matemática

Tema: Alimentação

1º grupo da manhã: 2 pão francês, Suco de ^{laranja} ~~goiaba~~ (1 copo)

Lanche das 10 horas: Bolacha recheada (uma unidade)

Almoço: Saranha (1 porção), Fica-cola (1 copo médio)

Lanche das 13 horas: Salgadinho (1 porção)

Leite: Saranha (1 porção, Fica-cola (1 copo)

2º grupo 1: pão francês (2) - 100g - 270 cal

Macarrão (Saranha) uma porção 300g - 620 cal

3º grupo 3: Suco de ^{laranja} ~~goiaba~~ (1 copo) 200ml - 125 cal

Comparando com a tabela da ANVISA consumo 310 caloria a menos

grupo 2: não consome nenhuma caloria
Tabela da ANVISA $45 \times 3 = 135$ cal

grupo 3: 129 cal

Tabela da ANVISA $70 \times 3 = 210$

210 cal	70
- 129 cal	- 3
= 81 cal	210 cal

Comparando com a tabela da ANVISA consumo 82 calorias a menos

grupo 4: não consome nenhuma caloria
Tabela da ANVISA $120 \times 3 = 360$ cal

grupo 5: não consome nenhuma caloria
Tabela da ANVISA $130 \times 2 = 260$ cal

grupo 6: não consome nenhuma caloria
Tabela da ANVISA $55 \times 1 = 55$ cal

grupo 7: não consome nenhuma caloria
Tabela da ANVISA $120 \times 2 = 240$ cal

grupo 8: 125 cal

Tabela da ANVISA $2 \times 90 = 180$

180
- 125
= 55

Comparando com a tabela da ANVISA

grupo 8: Salgadinhos 150g - 125 c

Outros: Coca-cola 200ml - 78 c
 Bolacha melada (1 unidade) 15g - 78 c

3) grupo 1: 990 c

290 c
+ 620 c
990

grupo 3: 128 c

grupo 8: 126 c

Outros: 156

78 c
78 c
156



4) grupo 1: 890 calorias

Tabela da ANVISA → 8 x 150 = 1200

1200
- 990
310

150
x 8
1200

Consumo: 35 calorias a menos

(Outros)

C1 = 310

C2 = 0

C3 = 92

C4 = 0

C5 = 0

C6 = 0

C7 = 0

C8 = 35

Tc = 397

2500
- 397
2103

OBS: No website tem disponível 4 registros dos alunos.

VÍDEOS

Para este elemento do material, trazemos apenas as descrições disponibilizadas no material para cada um dos vídeos.

VÍDEO 1

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.

VÍDEO 2

A professora convidou os alunos a fazerem a leitura do texto, utilizando estratégias para que eles ficassem atentos as informações contidas na atividade exigindo que um integrante de cada grupo realizasse a leitura. Em seguida, esclareceu e questionou os alunos sobre a atividade, a fim de verificar se os alunos entenderam.

VÍDEO 3

A professora fez uma pergunta aos alunos: “O que é mesmo essa lista que vamos fazer?” Com o intuito de esclarecer aos alunos o que é e como poderia ser feita essa lista. Assim, usou alguns exemplos, incentivando uma boa alimentação e explicando que é para fazer uma lista organizada por refeição. Com isso, reforçou a ideia de “Organização”. Ela especificou os horários das refeições e indicou como as quantidades deveriam ser medidas (concha, porção) para fazer relação com a tabela da ANVISA. Por fim, a professora reforçou que os alunos deveriam descrever tudo o que comeram no dia anterior.

VÍDEO 4

Os alunos chamaram a professora para dizer que não consumiram nada do grupo 2 (Grupo das verduras e hortaliças). Ainda que os alunos tivessem relatado que não consumiram alimentos deste grupo, a professora questionou sobre a alimentação deles e citou alguns alimentos, tentando lembrar os nomes dos alimentos daquele grupo. Como os alunos confirmaram não ter consumido nenhum alimento do grupo 2, a professora ressaltou que eles deveriam colocar apenas o que comeram, sem inventar. Afinal, eles estavam trabalhando com a realidade deles.

VÍDEO 5

A professora convidou os alunos a identificarem no gráfico representado na lousa um ponto que estime a quantidade de calorias consumida por ele no dia anterior. Ela auxiliou o primeiro aluno, indicando que 1250 estava localizado na metade do gráfico abaixo de 2500, para que ele pudesse observar onde estava aproximadamente 1169,5, que corresponde a quantidade de calorias consumida por ele. Já a segunda aluna, consumiu 2278 calorias no dia anterior. Assim, ela indicou no gráfico a região onde estimava estar essa quantidade. A partir de um diálogo com outro colega, ela confirmou a ideia que o número 2278 se encontra em um pouco abaixo de 2500. Com a terceira aluna, no instante em que ela estava representando no gráfico o ponto, no qual acreditava estar à quantidade de calorias consumidas, a professora a questionou quanto foi o valor representado no gráfico, a fim de verificar se a percepção da aluna sobre a posição do número 2100 encontra-se próximo ao local deste número no gráfico. Com isso, a professora retomou a ideia que o número 1250 está localizado no gráfico na metade de 2500, para que a aluna pudesse observar onde se encontrava aproximadamente 2100.

ANEXO B

**ELEMENTOS DISPONÍVEIS NO MATERIAL CURRICULAR EDUCATIVO
SOBRE O PROGRAMA HABITACIONAL “MINHA CASA, MINHA VIDA”**

INTRODUÇÃO

Tema: Programa habitacional: Minha casa, minha vida

Justificativa: A turma onde a atividade foi desenvolvida era composta por jovens e adultos que faziam parte do Projeto Tempo de Aprender, o qual valoriza a necessidade de se trabalhar em grupos abordando temas transversais proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), bem como situações do cotidiano do aluno. O motivo da escolha do tema proposto acima surgiu devido uma discussão dos alunos na sala de aula, sobre o programa habitacional “Minha casa, minha vida” lançado pelo Governo Federal. Desse modo, o interesse dos alunos, a proposta dos PCN em trabalhar com temas transversais e os objetivos do Projeto Tempo de Aprender no qual a turma está inserida, levou a optar pelo tema Programa Habitacional.

Responsáveis pela elaboração: Jonson Ney Dias da Silva, Celina Nunes Bacellar e Thaine Santana

Professor: Jonson Ney Dias da Silva

Perfil do professor:



O professor Jonson é licenciado em matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana e mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências - UFBA/UEFS, leciona a 5 anos e desenvolve atividades de modelagem em suas aulas há 2 anos. A atividade sobre o programa habitacional: “Minha casa, minha vida” foi implementada na turma da educação de Jovens e Adultos (EJA) com alunos na faixa etária dos 18 aos 70 anos, em um colégio da rede estadual de ensino localizado no centro da cidade de Feira de Santana - BA. Jonson participa do Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM) desde março de 2008.

ATIVIDADE

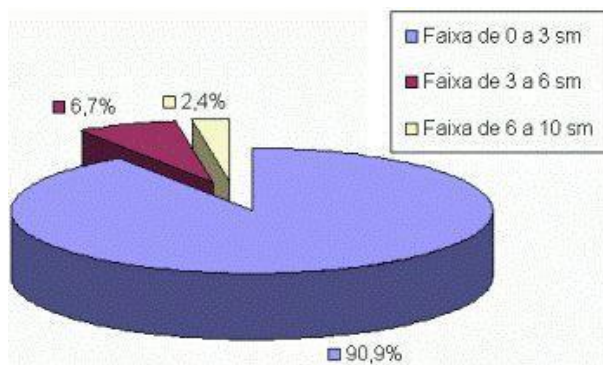
Minha casa, minha vida

O que é: O Governo Federal está investindo R\$ 34 bilhões para que milhões de brasileiros tenham acesso à casa própria. O Minha Casa, Minha Vida viabiliza a construção de 1 milhão de moradias para famílias com renda de até 10 salários mínimos, em parceria com estados, municípios e iniciativa privada, vai impulsionar a economia, gerar empregos e trazer reflexos positivos para toda a sociedade.

Condições para participar do Programa: não ter sido beneficiado anteriormente em programas de habitação social do governo; não possuir casa própria ou financiamento em qualquer UF; estar enquadrado na faixa de renda familiar do programa; pagamento de 10% da renda durante 10 anos, para quem recebe de 0 a 3 salários mínimos, com prestação mínima de R\$ 50,00, corrigida pela TR* (Taxa Referencial) e registro do imóvel em nome da mulher; sem entrada e sem pagamento durante a obra; sem cobrança de seguro por Morte e Invalidez permanente – MIp e Danos físicos do Imóvel – DFI.

* A TR foi criada no Plano Collor II para ser o principal índice brasileiro – uma taxa básica referencial dos juros a serem praticados no mês vigente e que não refletissem a inflação do mês anterior. O Banco Central do Brasil divulgará Taxa Referencial (TR) mensalmente.

Finalidade do Programa: O Déficit Habitacional do país é de – 7,2 milhões de Moradias. Sendo assim, com o Programa Minha Casa, Minha Vida será possível reduzir em 14% o déficit habitacional do país. Esse déficit concentra-se por renda:



A distribuição das moradias com relação às regiões do Brasil:

Norte- 10,3% Nordeste- 34,3% Centro-Oeste- 7,0% Sudeste-36,4% Sul- 12,0%

A distribuição das moradias com relação à renda apresenta-se na tabela abaixo:

Faixa de renda familiar	Número de unidades
0 a 3 sm (salário mínimo)	400 mil
3 a 4 sm	200 mil
4 a 5 sm	100 mil
5 a 6 sm	100 mil
6 a 10 sm	200 mil

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?
2. Com base na figura 1 e dando preferência aos cidadãos com menor renda, como poderiam ser distribuídas as moradias?

PLANEJAMENTO

Momentos da aula

- 1º momento: Entrega de cartilhas relacionadas ao Programa Habitacional;
- 2º momento: Discussão com os alunos acerca do tema;
- 3º momento: Solicitar que os alunos 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.

Possíveis conteúdos envolvidos

- Função
- Representação gráfica
- Matemática Financeira (porcentagem, juros, etc.)

Relação com outras disciplinas

- Geografia (regiões do Brasil, economia, etc.)
- Português e redação (leitura e interpretação de texto)
- Biologia (Discutir a proliferação de doenças em ambientes sem infra-estrutura para moradia)
- Física (Sistema de aquecimento solar-térmico proposto pelo programa para geração de energia)
- Química (Diminuição da emissão de CO₂ a partir do sistema de aquecimento solar-térmico)

NARRATIVA

Minha casa, minha vida

Jonson Ney Dias

Nos dias 16 e 17 de junho de 2009 desenvolvi a atividade de modelagem, com o tema “Minha casa, minha vida”, em uma turma de Educação de Jovens e Adultos – EJA, num colégio estadual da cidade de Feira de Santana - BA. Essa turma era composta por 18 alunos, com faixa etária de 18 a 45 anos, da zona urbana e rural. Vale destacar que esses alunos faziam parte do curso “Tempo de Aprender”, o qual tem a finalidade de receber os jovens e adultos que não completaram os anos da Educação Básica em idade apropriada e querem voltar a estudar.

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 alunos a participarem.

Após uma discussão inicial, distribuí a atividade, na qual continha informações sobre o tema. Assim, solicitei às duas alunas que fizessem a leitura em voz alta, com a finalidade de levantar mais informações para os alunos [\[Veja aqui\]](#). Em seguida, apresentei, em slides, a cartilha do Governo Federal referente ao programa “Minha casa, minha vida”, discutindo as informações contidas na mesma, o que oportunizou a discussão dos alunos sobre o assunto.

Dando continuidade, convidei os alunos, a formarem grupos com o objetivo de resolver as questões propostas na atividade. Fiz uma leitura de cada questão tirando as dúvidas que surgiam. Na primeira questão, foi solicitado aos alunos, que fosse estabelecido o valor mensal das prestações a serem pagas pelos participantes do programa habitacional. Os alunos, a priori, munidos de informações contidas no texto e com o suporte das discussões desenvolvidas anteriormente, começaram a discutir o que seria considerado para o desenvolvimento desta questão. Alguns grupos utilizavam de informações do cotidiano (como o valor do salário mínimo), bem como simulações, as quais tinham os próprios alunos como referência [\[Veja aqui\]](#). Algumas vezes, diante dos questionamentos dos alunos sobre o funcionamento do programa habitacional, fui solicitado, para orientar as idéias apresentadas e discutidas pelos grupos, bem como discutir conteúdos matemáticos (representação de intervalos de conjuntos e cálculos de porcentagem).

Na segunda questão, foi requerido uma análise das distribuições das moradias, com base nos cidadãos com menor renda. Sendo assim, os alunos decidiram analisar o gráfico contido no texto e utilizar as porcentagens apresentadas, buscando encontrar a quantidade de casas a serem construídas, a fim de desenvolverem critérios de distribuição [\[Veja aqui\]](#). Em seguida, os grupos concluíram o desenvolvimento da atividade e também discutiram entre si, como seriam as apresentações das resoluções encontradas por eles.

No segundo encontro, a sala foi arrumada em semicírculo para oportunizar a participação de todos. Apenas um grupo decidiu apresentar suas colocações, os demais grupos optaram por expor suas resoluções e contribuições para a equipe que propôs apresentar [\[Veja aqui\]](#). Durante a apresentação, dois argumentos geraram a discussão

dos alunos: o número de casas a serem construídas para atender os participantes do programa e a distribuição das mesmas em relação ao gráfico que representava a distribuição das moradias com relação às regiões do Brasil [\[Veja aqui\]](#). Segundo alguns alunos, durante o desenvolvimento da atividade, foi possível analisar e questionar a distribuição das moradias estabelecida pelo Governo Federal: “*Foi bom esse trabalho, pelo menos, vimos como é que o governo está aplicando as casas.*”

Durante todas as etapas do desenvolvimento da atividade foi visível o envolvimento dos alunos, o que, ao meu ver, pode ter acontecido devido o tema ser do interesse deles. Por outro lado era notável a dificuldade durante as resoluções matemáticas que envolviam intervalo de conjuntos e cálculos de porcentagem, conteúdos matemáticos que esse ambiente de modelagem, me possibilitou discutir e trabalhar com os alunos durante o desenvolvimento da atividade.

SOLUÇÃO DO PROFESSOR

1. Qual será o valor mensal das prestações a serem pagas pelo beneficiário em relação ao seu salário?

Para a resolução dessa questão, foi construída uma tabela, a qual supõe a situação salarial de três famílias inscritas no programa e o valor das prestações calculadas com base na renda familiar total delas.

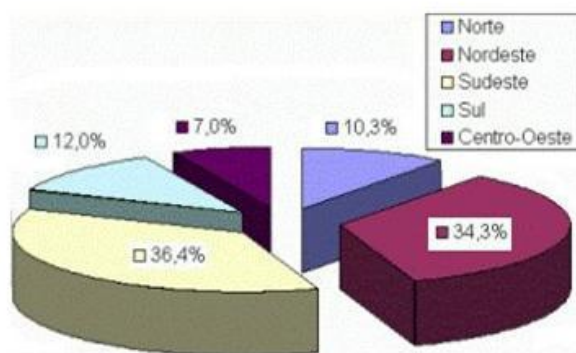
<i>Família</i>	<i>Salário do Marido</i>	<i>Salário da Esposa</i>	<i>Renda Familiar Total (em reais)</i>	<i>Valor da prestação (10%)</i>
<i>X</i>	465,00 (1 salário)	0	465,00	50,00 (valor mínimo da prestação)
<i>Y</i>	465,00	465,00	930,00	93,00
<i>Z</i>	697,50 (1 salário e meio)	465,00	1.162,50	116,25

Obs.: Vale destacar que na construção dessa tabela foi desconsiderado o valor da TR.

2. Com base na figura 1 e dando preferência aos cidadãos com menor renda, como poderiam ser distribuídas as moradias?

De acordo, com o gráfico apresentado na figura 1, podemos distribuir as casas da seguinte forma 909000 moradias para quem recebe de 0 a 3 salários mínimos; 67000 para quem recebe de 3 a 6 salários mínimos e 24000 para quem recebe de 6 a 10 salários mínimos.

Porém, se fosse solicitado em relação à região teríamos: 103000 (Norte); 343000 (Nordeste); 364000 (Sudeste); 120000 (Sul); 70000 (Centro- Oeste).



REGISTRO DOS ESTUDANTES

Resposta

0 a 3

1-
 $1 = 465,00 = 10\% = 46,50 \approx 50,00$
 $2 = 930,00 = 10\% = 93,00$
 $3 = 1395,00 = 10\% = 139,50$
 $4 = 282,50 \div 3 = 94,17$

3 a 6

3-
 $3 = 1395,00 = 10\% = 139,50$
 $4 = 1860,00 = 10\% = 186,00$
 $5 = 2325,00 = 10\% = 232,50$
 $6 = 2790,00 = 10\% = 279,00$
 $837,00 \div 4 = 209,25$

6 a 10

6-
 $6 = 2790,00 = 10\% = 279,00$
 $7 = 3255,00 = 10\% = 325,50$
 $8 = 3720,00 = 10\% = 372,00$
 $9 = 4185,00 = 10\% = 418,50$
 $10 = 4650,00 = 10\% = 465,00$
 $1860,00 \div 5 = 372,00$

2- Com a comparação do gráfico da tabela perceberemos que são poucas moedas para a quantidade de pessoas necessitadas e com isso temos que valorizar mais as pessoas que tem de 0 a 3 sm.º que são mais a necessidade

tilibra



VÍDEOS

Para este elemento do material, trazemos apenas as descrições disponibilizadas no material para cada um dos vídeos.

VÍDEO 1

Inicialmente, o professor convidou os alunos para desenvolverem um trabalho sobre o programa do governo “Minha casa, Minha vida”. Em seguida, perguntou se eles já tinham discutido anteriormente sobre o programa. O professor distribuiu um texto para os alunos, sendo que nele constavam informações e questões sobre o programa. Em seguida, o professor convidou os alunos a fazerem a leitura do texto e discutiu sobre o conceito de taxa referencial (TR). Esse conceito era importante para a investigação da situação.

VÍDEO 2

Duas alunas de uma equipe falaram das dificuldades para iniciar a atividade. Em decorrência disso, outra integrante do grupo sinalizou que ela deveria ser iniciada a partir da elaboração dos salários, questionando às colegas qual o valor do salário mínimo atual e concluindo que o salário mínimo atual é de R\$ 465,00. Em seguida, as alunas discutiram que o salário mínimo pode sofrer alterações de desconto ou acréscimo. Entretanto, elas decidiram trabalhar com o salário base (R\$465,00) como referência. Depois, elas questionaram sobre como calcular a parcela para pessoas que não têm um trabalho formal, ou seja, não possuem um salário fixo. Após essa discussão, decidiram simular uma situação semelhante, utilizando a renda de uma das integrantes do grupo, de R\$268,00, sendo este o valor referente ao trabalho de um turno. Sendo assim, as alunas decidiram dobrar o valor do salário da integrante para fazer a simulação. Porém, após diversas discussões, decidiram por continuar a trabalhar com o salário base. A partir de então, calcularam os 10% do salário base, chegando a conclusão de que o valor correspondente aos 10% do salário é inferior a parcela mínima de R\$50,00 estabelecida pelo programa “Minha casa, Minha vida”. Logo após, as alunas deram início a discussão sobre a quantidade total de parcelas a serem pagas pela casa. Em seguida, o professor interveio na equipe, dizendo que existem diferentes salários, destacando os intervalos de salários destacados no programa do governo (de 0 a 3 salários, de 3 a 6 salários, de 6 a 10 salários). Após, recorrer ao texto entregue no início da atividade, solicitou que as alunas calculassem o valor da prestação de um beneficiário, utilizando o exemplo de uma pessoa que ganhe de 0 a 3 salários. Por fim, concluiu que as alunas deveriam encontrar uma média do valor da prestação que este beneficiário iria pagar, uma vez que não teria como encontrar um valor exato.

VÍDEO 3

A equipe encontrou 90% de um milhão de casas. Uma das alunas afirmou que era 9000 casas. Em seguida, questionou quanto é 10% de um milhão. Após levantar esse questionamento, a aluna acreditou que o cálculo anterior foi feito errado, porém acreditou que o resultado de 10% de um milhão seria 10.000. Mas, mesmo assim, ainda

sente-se insegura. Assim, pediu para que suas colegas de equipe fizessem os cálculos novamente. As alunas utilizaram a calculadora para realizar os cálculos. A aluna que pediu para que os cálculos fossem refeitos, pediu agora que suas colegas desenvolvessem uma regra de três simples, associando um milhão de casas ao todo 100%, para então, encontrar o valor equivalente a 90,9%. Os cálculos são feitos em conjunto com o auxílio da calculadora. No desenvolvimento da regra de três, as alunas têm que encontrar o produto de 1.000.000 por 90,9. Em seguida, as alunas discutiram sobre como colocar a vírgula no resultado, chegando ao resultado 90.900.000,00. Em seguida, as alunas calcularam 90.900.000,00 (a divisão do resultado encontrado por meio do produto de 1.000.000 por 90,9) por 100, encontrando com o auxílio da calculadora o valor 909.000, que é lido pelas alunas como sendo noventa mil e novecentos. Uma das alunas corrigiu a leitura, afirmando que se lê novecentos e nove mil.

VÍDEO 4

A aluna comunicou à turma que iria apresentar o trabalho sobre o programa “Minha casa, Minha vida” que o governo estava lançando. Tendo como base a atividade que o professor propôs, a aluna afirmou ter elaborado um plano para a distribuição das moradias liberadas pelo governo, sendo elas em um total de um milhão. O plano que a aluna se refere são as faixas apresentadas pelo governo e citadas por outra integrante do grupo: De 0 a 3 salários, de 3 a 6 salários e 6 a 10 salários. A aluna afirmou ter feito um cálculo para encontrar os 10% do valor que a pessoa ganha, por exemplo, a pessoa que ganha R\$ 465,00, irá pagar 46,50 mais a TR (Taxa Referencial) ficando R\$ 50,00 a taxa mínima a pagar. Já a pessoa que ganha 2 salários mínimos vai pagar 10%, ficando em torno de R\$ 93,00 mais a TR. A aluna fez o mesmo cálculo para a pessoa que ganha 3 salários, concluindo que irá pagar em torno de R\$ 139,00 ressaltando também que não colocou a TR. Com esses dados, a aluna traçou uma reta na lousa e marcou pontos correspondentes aos três valores encontrados, afirmando que ficaria mais fácil para compreender. A partir da reta, a aluna explicou a situação e disse qual valor seria pago por um período de 300 meses, sendo que a cada 12 meses há um desconto no valor da parcela. O professor questionou se o que a aluna estava fazendo é um intervalo e a aluna afirmou que sim, indicando que há uma variação entre 50 e 139,50.

VÍDEO 5

Inicialmente, a aluna afirmou ter feito o cálculo de quantas pessoas iriam ganhar habitação e de quantas pessoas não iriam ser beneficiadas com base no salário. Ela disse que a quantidade de pessoas que não vão ser beneficiadas foi uma quantidade maior porque não vai ter casa para todo mundo, pois são apenas 1 milhão para ser dividido entre os estados, ficando o nordeste e o sudoeste com uma quantidade maior que os demais. A aluna ressaltou que se deve ao fato de que são as regiões que mais precisam e as que mais têm pessoas sem habitação. Em seguida, apresentaram o cálculo de quantas moradias seriam necessárias para suprir as necessidades apresentadas em cada faixa salarial. Com isso, concluíram que de 0 a 3 salários, seriam necessárias 909000 moradias, de 3 a 6 salários seriam necessárias 67000 moradias e de 6 a 10 salários, seriam necessárias 24000 moradias. No entanto, as alunas afirmaram que o governo disponibiliza 400mil, 400mil e 200 mil moradias, respectivamente, para cada faixa. Então, o professor questionou sobre o déficit de 90% em relação a 7,2 milhões de moradias que faltava e leu, em seguida, o que estava no texto da atividade “o déficit

habitacional do país é de 7,2 milhões”. Depois, ele mostrou o gráfico também apresentado na atividade e questionou a aluna se não teria outra forma para distribuir essas moradias. Ela ressaltou que o governo só liberou um milhão e fez uma comparação que se este um milhão fosse só para o nordeste supriria uma boa parte da necessidade.

ANEXO C

ELEMENTOS DISPONÍVEIS NO MATERIAL CURRICULAR EDUCATIVO SOBRE **ÁGUA**

INTRODUÇÃO

Tema: Água

Justificativa: Atualmente o desperdício de água tem sido um tema muito debatido perante a sociedade. De fato, a população compreende que a água é um líquido indispensável para a vida, porém, não se preocupam com a falta que esta água pode gerar futuramente se continuarem a desperdiçá-la. Por isso, congressos e eventos estão sendo promovidos para despertar a conscientização da população sobre este desperdício. Por este motivo surgiu a oportunidade de discutir com os alunos o desperdício de água no Colégio Estadual General Osório. Pois, durante alguns anos, este colégio, vem apresentando um alto consumo de água. E, outro fator é que estes alunos são os principais responsáveis pelo consumo de água no colégio.

Responsáveis pela elaboração: Mércia Cleide de Barbosa Mota, Lilian Aragão da Silva e Elaísse Araújo Silva

Professor: Mércia Cleide de Barbosa Mota

Perfil do professor:



Mércia Cleide Barbosa Mota é Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), fez Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Pós-Graduação em Métodos e Técnicas de Ensino pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO) do Rio de Janeiro e Especialização em Administração Pública pela UEFS. Funcionária pública concursada pela Secretaria da Educação do Estado da Bahia leciona há 19 anos com a disciplina de Matemática no Colégio Estadual Edith Mendes da Gama e Abreu e Colégio Estadual General Osório. Atualmente é vice-diretora no turno matutino do Colégio Estadual General Osório e no turno vespertino é professora do Curso de Ressignificação de Dependência no Ensino Fundamental e Médio Inovador. Desenvolve atividade de Modelagem Matemática em suas aulas, desde 2005. É membro e uma das fundadoras do Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM). Cursou as disciplinas de Modelagem Matemática e Tendências em Educação Matemática como aluna especial do Programa de Pós Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

ATIVIDADE

Água

A água é um sagrado e precioso líquido que a maioria das pessoas não dão a devida importância. Ela é imprescindível para qualquer espécie de vida existente na terra. Sem água não temos como sobreviver.

A água que sacia a sede, que banha o nosso corpo cansado, que cultiva nossos campos, que mantém nosso organismo vivo. Tudo à vossa volta gira em torno da água. As pessoas não percebem a importância que ela tem para nosso dia-a-dia e para nossa vida. A água é alimento, é remédio, é divertimento, é alegria.

Quanto pessoas sofrem por não possuir água e daria tudo para ter um pouco de água.

Vamos cuidar para não desperdiçar a água, se não, da forma que ela está sendo desperdiçada, dentro de alguns anos vamos sofrer muito pela sua falta e daí será tarde para se arrepender pelo que fizeram de errado.

Diante do que analisamos através desta leitura, surge o momento para discutirmos sobre o consumo de água na escola. Propomos a princípio, a análise da tabela abaixo que nos mostrará o consumo anual de água da nossa instituição.

Ano	Número de alunos	Consumo de água (em m ³)
2004	1479	1925
2005	873	1045
2006	986	1068
2007	1435	460
2008	1456	689

Fontes: recibos de água e documentos oficiais do Colégio Estadual General Osório.

Utilizando os dados da tabela acima, analise e responda as seguintes questões:

- Qual o consumo de água anual, em litros, por aluno? E, o que podemos concluir sobre este consumo?
 - Podemos considerar o ano de 2007 como um ano que apresentou um consumo razoável? Justifique sua resposta encontrando o consumo de água de cada aluno por dia (sabe-se que um ano possui 200 dias letivos). Sendo assim, apresente suas conclusões.
 - Quanto, em litros, foi desperdiçado a cada ano?
- Como podemos representar graficamente o desperdício de água a cada ano?
 - Com o auxílio deste gráfico podemos observar melhor o desperdício de água por ano? Justifique.
- Qual a previsão, sobre o consumo de água, para 2009 sabendo que o número de alunos matriculados, neste ano, corresponde a 1509?
 - De que forma podemos evitar o desperdício de água na nossa escola?

PLANEJAMENTO

MOMENTOS DA AULA

- 1º momento: Convite. O professor discute de maneira geral a necessidade de trabalhar o tema "Água" destacando a importância da mesma para o cotidiano dos alunos;
- 2º momento: Entrega da situação-problema e apresentação da atividade;
- 3º momento: Divisão da turma em grupos;
- 4º momento: Discussão dos alunos, em grupos, sobre a situação-problema;
- 5º momento: Socialização das possíveis soluções encontradas; nesta fase, os alunos irão a lousa apresentar suas soluções;
- 6º momento: Mediações do professor sobre novas questões que poderão surgir durante as soluções dos alunos;
- 7º momento: Avaliação dos alunos sobre a atividade.

POSSÍVEIS CONTEÚDOS ENVOLVIDOS

Operações;
Proporcionalidade;
Números decimais;
Medidas de volume;
Construção e análise de Gráficos;
Regra de três.

RELAÇÃO COM OUTRAS DISCIPLINAS

Língua portuguesa e Geografia.

NARRATIVA

DE QUE FORMA PODEMOS EVITAR O DESPÉRDIO DE ÁGUA NA NOSSA ESCOLA?

Mércia Cleide Barbosa Mota

O presente relato trata do desenvolvimento de uma atividade cujo tema foi Água. A atividade foi realizada nos dias 08 e 16 de junho de 2009, em um total de 5 aulas de 50 minutos cada, no Colégio Estadual General Osório, situado na Rua Castro Alves S/N, na cidade de Feira de Santana numa turma da 1º ano do Ensino Médio de Ressignificação, composta por 12 alunos, com faixa etária entre 15 e 17 anos.

No dia 08 de junho, iniciei a aula fazendo um convite através de uma conversa informal perguntando aos alunos 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 alunos 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 alunos: Há desperdício de água na nossa escola? Como podemos evitar este desperdício? Em resumo, os alunos responderam que era necessário fechar as torneiras dos bebedouros para não ficar pingando, usar a descarga de maneira adequada evitando desperdícios, não danificar as instalações hidráulicas da escola. Assim, com muito entusiasmado aceitaram o convite para a realização de uma atividade sobre o consumo de água em nossa escola.

A seguir, solicitei a formação de três grupos composto, de quatro alunos, e distribui uma atividade para cada aluno contendo a situação-problema. Esta situação-problema se enquadra ao que Barbosa (2003) denomina como caso 1, o professor apresenta um problema, referente à realidade, o qual apresenta dados qualitativos e quantitativos e aos alunos cabe a investigação.

Após a entrega da atividade, sugeri uma leitura coletiva dela, em voz alta, e solicitei voluntários [\[Veja aqui\]](#). Ao terminarmos a leitura, reunidos em grupos os alunos começaram a investigar o problema refazendo a leitura e trocando ideias entre si e comigo. Fui solicitada para esclarecer algumas dúvidas que surgiram.

Na primeira questão da situação-problema, por exemplo, um dos grupos não interpretou corretamente [\[Veja aqui\]](#). Nessa questão, ainda, especificamente, na letra “a”, um dos grupos ficou indeciso quanto à resposta, pois se referia a uma dizima periódica. Em seguida, salientei que não haveria problema se o valor encontrado fosse uma dizima. Assim, eles concluíram a questão [\[Veja aqui\]](#). Já na letra “b”, surgiram, em todos os grupos, dúvidas de como encontrar os litros desperdiçados a cada ano. Um dos grupos resolveu a letra “b” da mesma forma que resolvera o item anterior, ou seja, dividindo a quantidade de litros por alunos pela quantidade de dias letivos. Porém, um aluno percebeu que os litros encontrados se referiam ao consumo anual por aluno e não ao consumo geral [\[Veja aqui\]](#). Os grupos não conseguiram resolver a questão e sanei as

dúvidas relativas ao cálculo do desperdício do ano de 2004. Quanto aos outros anos, os alunos ficaram responsáveis de calcular o desperdício.

No dia 16 de junho, retomamos a atividade com a questão de número 2 sobre a construção dos gráficos. Neste momento, entreguei cartolinas, réguas e pilotos para que os alunos apresentassem as conclusões de cada equipe. Eles se reuniram com a finalidade de resolver a situação. Ao concluírem a atividade, solicitei aos alunos que socializassem para a turma suas soluções. As equipes apresentaram seus gráficos explicando em quais anos houve mais desperdício, fazendo comparações [\[Veja aqui\]](#). Nessa questão, os alunos apresentaram o desperdício do ano de 2005, menor do que deveria ser o estimado, pois, depois que analisei a cartolina e suas soluções percebi que eles somaram os valores totais, da mesma forma que encontro para o ano de 2004. Entretanto, o valor total de 2004 era muito maior que o ano de 2007 e o ano de 2005 era menor. Então, o cálculo desenvolvido nesse item era o inverso do ano de 2004. Mas, eles não se deram conta. Muito menos eu, que me passei no momento das suas soluções e no calor da apresentação. Só fui perceber depois que fui analisar e avaliar a atividade. Em seguida, fizeram a previsão para o ano de 2009 e, concluíram quais providências deveriam ser tomadas para evitar o desperdício de água na escola.

Por fim, os alunos foram convidados a avaliar a atividade. Alguns responderam que foi interessante, principalmente porque utilizaram a matemática de forma significativa. E concluíram que através desta situação-problema iriam modificar suas atitudes quanto ao desperdício da água tanto na escola como na sua própria casa.

REFERÊNCIA

BARBOSA, J. C. Uma perspectiva de Modelagem Matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: UNIMEP, 2003. 1 CD-ROM.

SOLUÇÃO DO PROFESSOR

1. Qual o consumo de água anual, em litros, por aluno? E, o que podemos concluir sobre este consumo?

Para transformar o volume de água em m³ para litros basta multiplicá-lo por 1000:

$$1925 \times 1000 = 1925000$$

$$1045 \times 1000 = 1045000$$

$$1068 \times 1000 = 1068000$$

$$460 \times 1000 = 460000$$

$$689 \times 1000 = 689000$$

Portanto, para o ano de:

$$2004 \rightarrow \text{Consumo} = 1925000/1479 = 1301,6 \text{ litros/aluno}$$

$$2005 \rightarrow \text{Consumo} = 1045000/873 = 1197 \text{ litros/aluno}$$

$$2006 \rightarrow \text{Consumo} = 1068000/986 = 1083,2 \text{ litros/aluno}$$

$$2007 \rightarrow \text{Consumo} = 460000/1435 = 320,6 \text{ litros/aluno}$$

$$2008 \rightarrow \text{Consumo} = 689000/1456 = 473,2 \text{ litros/aluno}$$

Logo, no ano de 2007 houve um consumo menor de água por aluno, comparado aos outros anos. Assim, podemos afirmar que o consumo de água nos anos de 2004, 2005, 2006 e 2008 apresentou maior desperdício. Pois, se no ano de 2007 conseguiram sobreviver um 'grande' número de alunos sobre uma quantidade menor de água, podemos dizer que nos outros anos houve sim um desperdício.

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 aluno por dia (sabe-se que um ano possui 200 dias letivos). Sendo assim, apresente suas conclusões.

Sim, pois se dividirmos o consumo em litros/alunos por 200, teremos:

$320,6/200 = 1,6$ litros/aluno.dia o que é considerado um consumo razoável por aluno (já que corresponde, aproximadamente, a 1,5 litros de uma garrafa de guaraná).

b) Quanto, em litros, foi desperdiçado a cada ano?

No ano de:

$$2004 \rightarrow 1479 - 1435 = 44 \text{ alunos (a mais que no ano de 2007)}$$

$$44 \times 320,6 = 14106,4 \text{ litros (a mais que no ano de 2007)}$$

$$14106,4 + 460000 = 474106,4 \text{ litros/aluno (a quantidade "ideal" que deveria ser gasto)}$$

$$1925000 - 474106,4 = 1450893,6 \text{ litros de desperdício}$$

$$2005 \rightarrow 1435 - 873 = 562 \text{ alunos (a menos que no ano de 2007)}$$

$$562 \times 320,6 = 180177,2 \text{ litros (a menos que no ano de 2007)}$$

$$460000 - 180177,2 = 279822,8 \text{ litros/aluno (a quantidade "ideal" que deveria ser gasto)}$$

$$1045000 - 279822,8 = 765177,2 \text{ litros de desperdício}$$

$$2006 \rightarrow 1435 - 986 = 449 \text{ alunos (a menos que no ano de 2007)}$$

$$449 \times 320,6 = 143949,4 \text{ litros (a menos que no ano de 2007)}$$

$$460000 - 143949,4 = 316050,6 \text{ litros/aluno (a quantidade "ideal" que deveria ser gasto)}$$

$$1068000 - 316050,6 = 751949,4 \text{ litros de desperdício}$$

$$2008 \rightarrow 1456 - 1435 = 21 \text{ alunos (a mais que no ano de 2007)}$$

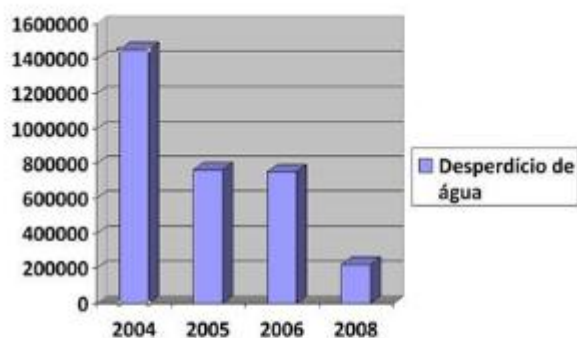
$$21 \times 320,6 = 6732,6 \text{ litros (a mais que no ano de 2007)}$$

$$6732,6 + 460000 = 466732,6 \text{ litros/aluno (a quantidade "ideal" que deveria ser gasto)}$$

$$689000 - 466732,6 = 222267,4 \text{ litros de desperdício}$$

Logo, todos os anos apresentaram uma quantidade alta de desperdício de água. Sendo o ano de 2004 um ano que maior evidenciou um número alto de desperdício.

2. Como podemos representar graficamente o desperdício de água a cada ano?



OBS: Nesta questão, os alunos podem resolver utilizando outros tipos de gráficos.

a) Com o auxílio deste gráfico podemos observar melhor o desperdício de água por ano? Justifique.

Sim, pois neste podemos visualizar melhor comparando ano a ano o desperdício de água e estimar a diferença deste desperdício por ano, com base no ano de 2007.

3. Qual a previsão, sobre o consumo de água, para 2009 sabendo que o número de alunos matriculados, neste ano, corresponde a 1509?

Tomando como base o ano de 2007, já que fora o ano que apresentou menor consumo anual de água, temos que:

$$\begin{array}{rcl} 460000 & \text{-----} & 1435 \\ x & \text{-----} & 1509 \end{array}$$

portanto,

$$\begin{array}{l} x \cdot 1435 = 460000 \cdot 1509 \\ x \approx 483721,26 \text{ litros} \end{array}$$

Este valor representa um consumo razoável para o ano de 2009.

OBS: Na resposta anterior os alunos podem optar por encontrar um maior consumo de água tomando como base os outros anos.

4. De que forma podemos evitar o desperdício de água na nossa escola?

Resposta pessoal dos alunos.

REGISTRO DOS ESTUDANTES

Esse material não disponibilizou registro dos estudantes.

VÍDEOS

Para este elemento do material, trazemos apenas as descrições disponibilizadas no material para cada um dos vídeos.

VÍDEIO 1

A professora iniciou a atividade levantando uma discussão geral sobre Meio Ambiente em decorrência do envolvimento dos alunos com o tema. Já que eles haviam comemorado recentemente a semana do meio ambiente na escola. A professora questionou aos alunos o que eles entendem por meio ambiente e quais os cuidados que eles devem ter com o mesmo. Os alunos relataram a importância de não jogar lixo na rua, a dengue, a água. Ao perceber os diferentes assuntos relatados pelos alunos, a professora começou a filtrar as informações dadas por eles. Para tanto, questionou a um dos alunos: “Porque você falou sobre a água?” Com a intenção de iniciar a discussão sobre o tema da atividade: “Água”. A partir do questionamento levantado pela professora aos alunos, eles iniciaram uma discussão sobre a escassez de água no planeta. Em seguida, a professora questionou sobre os cuidados que os alunos devem ter com a água. Os alunos 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 alunos 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). Durante o convite para a atividade, a professora direcionou a discussão para chegar ao foco central da atividade: desperdício de água na escola. Assim, a professora perguntou aos alunos sobre como eles utilizam a água na escola, se ocorria desperdício e como eles poderiam contribuir para que não houvesse. A partir deste questionamento, os alunos relataram que ao lavar a mão no banheiro deve-se desligar a torneira, não demorar muito tempo com a torneira ligada, não deixar o botão do bebedouro pressionado. Em seguida, a professora ressaltou o convite aos alunos para desenvolverem um estudo sobre a água.

VÍDEIO 2

A professora distribuiu individualmente um texto contendo as questões da atividade. Em seguida, solicitou que alunos de cada equipe lessem trechos do texto como uma forma de interagir. Durante a leitura das questões contidas no texto, a professora iniciou uma reflexão sobre a tabela ali exposta, discutindo que os dados dela foram retirados de documentos oficiais da escola, portanto, eram reais. Logo após, a professora solicitou a interpretação dos alunos sobre o texto e a tabela. Por fim, a professora fez a leitura das questões e colocou-se a disposição para eventuais dúvidas sobre a atividade.

VÍDEIO 3

A professora questionou uma das equipes como foi feita a resolução da primeira questão. Uma das alunas indicou que foi feita uma transformação (de metros cúbicos para litros), porém havia encontrado uma dizima periódica. A professora enfatizou que não há problema em ter encontrado uma dizima. Em seguida, ao ser questionada pela professora, uma das alunas afirmou que já encontrou o valor de 2007, que foi de 320,55. A professora disse que o valor encontrado era referente à letra a) da questão que estava

sendo discutida, para esclarecer o porquê de sua afirmação, ela pediu que a aluna relesse o enunciado da letra a), o qual questionou se o consumo em 2007 foi razoável. Após discutirem, os alunos concluíram que para solucionar a questão precisavam encontrar os valores dos outros anos. A professora legitimou a estratégia escolhida pelos alunos.

VÍDEO 4

A professora questionou a um dos grupos sobre qual conclusão chegaram com a transformação (de metros cúbicos para litros), e um dos integrantes afirmou que encontrou um milhão e Ao perceber que a questão não estava clara para o aluno, a professora se aproximou dele e solicitou que relesse a questão, destacando que eles deveriam ter mais atenção ao que estava sendo solicitado. Ao reler, a professora chamou atenção para a informação solicitada, questionou sobre o primeiro passo feito pelos integrantes e a partir daí, pediu que comparassem com a tabela fornecida. Ao perceber que os alunos compreenderam a estratégia sugerida, a professora se afastou do grupo e deixou-os respondendo.

VÍDEIO 5

A professora observou a resposta apresentada por um dos grupos, o qual verificou que 2007 foi o ano razoável, ou seja, que teve menor desperdício de água em comparação aos anos observados. Em seguida, a professora perguntou o que houve em 2005, e os alunos responderam que houve gasto excessivo. A partir desta resposta, ela indagou se 2005 teria sido o ano de maior gasto, e o grupo concluiu que foi 2004. Então, ela solicitou que fizessem uma relação entre 2004 e 2007, e os alunos afirmaram que houve gasto excessivo. A partir desta resposta, a professora sugeriu que fizessem as contas para verificar se esta informação estava coerente. Em seguida, um dos integrantes do grupo leu novamente a questão e ressaltou que estava perguntando quantos litros, e a professora lembrou que já fizeram essa transformação (de metro cúbico para litro) e perguntou sobre a letra b (quantos litros são desperdiçados em cada ano?). A partir deste item b, um aluno afirmou que iria dividir por duzentos e outro aluno disse que estava errado, pois o valor razoável encontrado para 2007 relacionava a quantidade de litros que um aluno gastava por dia. Logo, a mesma relação deveria ser encontrada no ano de 2004 para que a comparação pudesse ser feita. Daí, a professora fez gestos de satisfação ao ouvir o aluno e disse que está indo bem.

VÍDEO 6

Inicialmente, uma das alunas fez a leitura da questão e, em seguida, o colega respondeu utilizando regra de três para encontrar o consumo de água que seria ideal (uma vez que estava sendo proporcional ao ano de 2007) para o ano de 2009. A partir da resposta apresentada, a professora solicitou que o aluno observasse o gráfico e analisasse o consumo de 2009 em relação ao de 2008. O aluno pareceu não entender a pergunta e respondeu que o consumo de 2009 ficou em terceiro lugar e que em termo de desperdício ficou entre 2005 e 2006. No entanto, ao dar essa resposta, não levou em consideração que o consumo encontrado para 2009, foi proporcional ao ano de 2007, ou seja, nesse ano também não houve desperdício. Em seguida, a professora questionou sobre a última questão: “De que forma podemos evitar o desperdício de água na nossa escola?” Os alunos apresentaram diversas respostas como: “Não deixar a torneira

pingando”; “Desligar o bebedouro de forma que não fique pingando”; “Não deixar as torneiras abertas”. Os alunos mostraram-se conscientes que deveriam preservar a água.