

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Programa de Pós-Graduação em Educação
Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes

MARINÊS AVILA DE CHAVES KAVIATKOVSKI

AS PRÁTICAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ÂMBITO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: UM OLHAR A PARTIR DE RELATOS DE EXPERIÊNCIA

PONTA GROSSA
2017

MARINÊS AVILA DE CHAVES KAVIATKOVSKI

AS PRÁTICAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ÂMBITO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: UM OLHAR A PARTIR DE RELATOS DE EXPERIÊNCIA

Tese de doutorado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação. Linha de pesquisa: Ensino e aprendizagem.

Orientador: Prof. Dr. Dionísio Burak

PONTA GROSSA
2017

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG

K22 Kaviatkovski, Marinês Avila de Chaves
 As práticas de modelagem matemática no
 âmbito do ensino fundamental: um olhar a
 partir de relatos de experiência/ Marinês
 Avila de Chaves Kaviatkovski. Ponta
 Grossa, 2017.
 164f.

 Tese (Doutorado em Educação - Área de
 Concentração: Educação), Universidade
 Estadual de Ponta Grossa.

 Orientador: Prof. Dr. Dionísio Burak.

 1.Modelagem Matemática. 2.Educação
 Matemática. 3.Relatos de experiência.
 4.Ensino Fundamental. I.Burak, Dionísio.
 II. Universidade Estadual de Ponta Grossa.
 Doutorado em Educação. III. T.

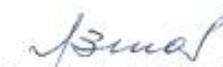
CDD: 372.7

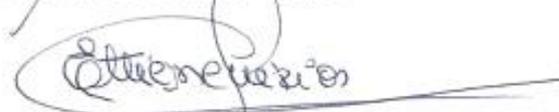
TERMO DE APROVAÇÃO

MARINÊS AVILA DE CHAVES KAVIATKOVSKI

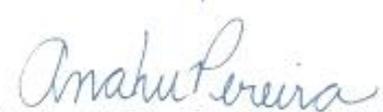
AS PRÁTICAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ÂMBITO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM OLHAR A PARTIR DE RELATOS DE EXPERIÊNCIA

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor no Curso de Pós-Graduação em Educação, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:


Orientador (a) Prof. Dr. Dionísio Burak - UEPG


Profª Dra. Ettiène Cordeiro Guérios - UFPR


Prof. Dr. Tiago Emanuel Kluber - UNIOESTE


Profª Dra. Ana Lúcia Pereira - UEPG


Profª Dra. Célia Finck Brandt - UEPG

Ponta Grossa, 09 de março de 2017.

A meu pai
Alcídio Alves de Chaves (*in memoriam*)
À minha mãe
Izabel Avila Moura de Chaves
A meu marido
Cláudio José Kaviatkovski
A meu filho
André Augusto Kaviatkovski
Dedico

Agradecimentos

A Deus, por tudo.

À minha família, alicerce da minha vida, pela torcida incondicional.

Ao meu orientador, Professor Dionísio Burak, pela confiança, por estar sempre disponível, pelas palavras de incentivo, pela tranquilidade com que sempre conduziu minhas orientações, pela paciência demonstrada, em todos os momentos, ao longo de toda essa jornada.

À Professora Ana Lúcia Baccon, à Professora Célia Brandt, à Professora Ettiéne Guérios e ao Professor Tiago Klüber, profissionais reconhecidos no cenário da Educação Matemática, que se dispuseram a ler o meu trabalho e dar relevantes contribuições no exame de qualificação.

À minha amiga Rita Spacki, que fez a revisão de língua portuguesa deste trabalho, pelo olhar atento que teve com a minha escrita e pelo incentivo em todos os momentos.

À minha amiga Cinthya Bueno, pelo apoio e pelas palavras de incentivo.

Aos colegas de curso, pelos momentos de aprendizado que tivemos com as trocas em sala.

Às colegas, Derli, Gabriele, Helaine e Laynara, pelas trocas e aprendizados.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação da UEPG, pela atenção, profissionalismo e apoio.

À Secretaria Municipal da Educação de Curitiba e à Secretaria Estadual de Educação do Paraná, pela licença concedida para estudos.

KAVIATKOVSKI, Marinês. **As práticas de modelagem matemática no âmbito do ensino fundamental: um olhar a partir de relatos de experiência**. 2017. 164f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise de como a Modelagem Matemática vem sendo inserida no contexto escolar, no campo de uma investigação que busca responder o que os Relatos de Experiência apontam a respeito das práticas de Modelagem Matemática, no âmbito do Ensino Fundamental. O delineamento da pesquisa é predominantemente de natureza qualitativa/interpretativa. Os dados foram obtidos por meio de uma pesquisa documental e o tratamento desses dados ocorreu conforme pressupostos da meta-análise em Larocca, Rosso e Souza (2005). O objetivo da pesquisa é apontar, após reflexões analíticas sobre os Relatos de Experiência, o que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática apresentadas nos eventos de Educação Matemática, no âmbito do Ensino Fundamental. Foram analisados 76 Relatos de Experiência apresentados e constantes nos anais dos principais eventos específicos de Modelagem Matemática e da Educação Matemática, nos quais a Modelagem Matemática é tematizada, nas edições do período de 2005 a 2014. Utilizaram-se as contribuições dos seguintes autores como fundamentação teórica: autor que discute a natureza e a metodologia da Educação Matemática (Rius, 1989a, 1989b), autor que fundamenta os aspectos e a análise dos dados de uma pesquisa qualitativa (Bardin, 2011), autores que discutem as práticas de Modelagem Matemática (D'Ambrosio, 1999; Burak, 1992, 2010; Burak; Klüber, 2008, 2010), bem como autores que discutem a Educação (Freire, 1981, 2002, 2005, Vygotsky, 1984). Os resultados da pesquisa apontam que as práticas de Modelagem, no âmbito do Ensino Fundamental: i) proporcionam uma aprendizagem com significado e sentido para os estudantes; ii) contemplam todos os campos da matemática; iii) valorizam o saber dos estudantes; iv) favorecem o diálogo e a interação dos estudantes; v) modificam a maneira como os estudantes percebem a matemática, entre outros aspectos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação Matemática. Relatos de Experiência. Ensino Fundamental.

KAVIATKOVSKI, Marinês. **The practices of mathematical modeling within the scope of elementary education: a view based on experience reports**. 2017. 164f. Thesis (PhD in Education) – State University of Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017.

ABSTRACT

This work presents an analysis of how Mathematical Modeling is being inserted in the school context, in the field of an investigation that seeks to answer what the Reports of Experience point to regarding the practices of Mathematical Modeling, within the scope of Elementary Education. The research design is predominantly qualitative / interpretative. The data was obtained through documentary research. The treatment of the data occurred according to the meta-analysis in Larocca, Rosso and Souza (2005). The objective of the research is to point out, after analytical reflections on the experience reports, what is shown in the Mathematical Modeling practices presented in the events of Mathematics Education, within the scope of Elementary Education. We analyzed 76 reports of experience presented and included in the annals of the main specific events of Mathematical Modeling and Mathematical Education, in which Mathematical Modeling is thematized, in the editions realized in-between 2005 to 2014. We utilized as theoretical grounds the contributions of authors: which discusses the nature and methodology of Mathematical Education (Rius, 1989a, 1989b), author who bases the aspects and analysis of the data of a qualitative research (Bardin, 2011), as well as authors that discuss the practices of Mathematical Modeling (D'Ambrosio, 1999; Burak, 1992, 2010; Burak; Klüber, 2008, 2010), as well as authors who discuss the Education (Freire, 1981, 2002, 2005, Vygotsky, 1984). The results of the research indicate that the Modeling practices, within the scope of Elementary Education: i) provides a learning with meaning and sense to the students; ii) contemplate all fields of Mathematics; iii) value students' knowledge; iv) promote dialogue and interaction among students; v) modify the way students perceive Mathematics, among other aspects.

Keywords: Mathematical Modeling. Mathematics Education. Reports of Experience. Elementary Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	– Evento, Definição de Relato de Experiência	15
Figura 1	– Tetraedro de Higginson	30
Figura 2	– Modelo Complexo	34
Quadro 2	– Evento, ano, local de realização, tema do evento e número de RE encontrado por evento	57
Quadro 3	– Elementos principais do <i>ATLAS.ti</i> com a respectiva Descrição	61
Figura 3	– Interface do <i>ATLAS.ti</i>	62
Figura 4	– Elementos do <i>ATLAS.ti</i>	62
Figura 5	– Modelo de rede/teia	62
Quadro 4	– Código com descrição	65
Figura 6	– Imagem das Unidades de Registro destacadas no texto	66
Figura 7	– Código considerações sobre a prática destacado no Documento Primário	66
Figura 8	– Fragmentos dos Documentos Primários no Ambiente do <i>ATLAS.ti</i>	67
Quadro 5	– Exemplo dos procedimentos de análise	69
Figura 9	– Visualização das relações entre código, unidades de registro, componentes e categorias	69
Figura 10	– Variação do grau de envolvimento dos estudantes na escola	73
Figura 11	– Código Motivação com as 29 unidades de registro no ambiente do <i>ATLAS.ti</i>	90
Quadro 6	– Relação de conteúdos matemáticos indicados nos excertos	93
Quadro 7	– Modalidade de ensino em que foi desenvolvida a prática, com a respectiva frequência	101
Quadro 8	– Congresso Nacional de Educação Matemática – CNEM	125
Quadro 9	– Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM	125
Quadro 10	– Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM	126
Quadro 11	– Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática – EPMEM	128
Quadro 12	– Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM	129

LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNEM	Congresso Nacional de Educação Matemática
CNMEM	Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática
DCE	Diretrizes Curriculares Estaduais
EGEM	Encontro Gaúcho de Educação Matemática
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
EPMEM	Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática
EPREM	Encontro Paranaense de Educação Matemática
FECILCAM	Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão
FIRA	Faculdades Integradas Regionais de Avaré
ICI	Instituto Curitiba de Informática
IFES	Instituto Federal do Espírito Santo
IFFar	Instituto Federal Farroupilha
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
MMM	Movimento Matemática Moderna
MS	Mato Grosso do Sul
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PUCMG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
RE	Relatos de Experiência
REE	Rede Estadual de Ensino
RME	Rede Municipal de Ensino
RPE	Rede Particular de Ensino

SEDUC	Secretaria de Educação do Estado do Pará
SEED	Secretaria Estadual de Educação do Paraná
SESI	Serviço Social da Indústria
SME	Secretaria Municipal da Educação de Curitiba
UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UEPA	Universidade do Estado do Pará
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFGD	Universidade Federal da Grande Dourados
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRB	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
UNEMAT	Universidade do Estado de Mato Grosso
UNESPAR	Universidade Estadual do Paraná
UNIFRA	Centro Universitário Franciscano
UNIVATES	Centro Universitário Univates

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

FRAGMENTOS DE MINHA TRAJETÓRIA	11
POR QUE O OLHAR PARA OS RELATOS DE EXPERIÊNCIA?	14
DO PROJETO DE PESQUISA À PESQUISA: PERCALÇOS E RETOMADA DE DIREÇÕES	17
O PROJETO MODELAGEM NO BRASIL: NA PERSPECTIVA DA METACOMPREENSÃO	19

CAPÍTULO 1 - MOVIMENTOS NO ÂMBITO DO ENSINO DA MATEMÁTICA

1.1 O MOVIMENTO MATEMÁTICA MODERNA	24
1.2 O MOVIMENTO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	26

CAPÍTULO 2 - AS FORMAS DE CONCEBER E FAZER MODELAGEM NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA	35
2.2 ALGUMAS CONCEPÇÕES DE MODELAGEM	44
2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA MATEMÁTICA APLICADA	47
2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	49

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA, ETAPAS E PROCEDIMENTOS

3.1 A NATUREZA E DELINEAMENTO DA PESQUISA	54
3.2 COLETA E METODOLOGIA NO TRATAMENTO DOS DADOS	57
3.2.1 O <i>software ATLAS.ti</i>	60
3.3 DOS PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE	63

CAPÍTULO 4 - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 DESCRIÇÃO E INTERPRETAÇÃO	68
4.1.1 Categoria Envolvimento dos Estudantes	70
4.1.2 Categoria Postura do Professor	83
4.1.3 Categoria Motivação do Professor para Realização da Prática	90
4.1.4 Categoria Contextos das Práticas	93

CONSIDERAÇÕES	104
---------------------	-----

REFERÊNCIAS	114
-------------------	-----

APÊNDICE 1 - RELATOS DE EXPERIÊNCIA CONSULTADOS	124
---	-----

APÊNDICE 2 - UNIDADES DE REGISTRO IDENTIFICADAS NOS RELATOS DE EXPERIÊNCIA	130
---	-----

APÊNDICE 3 - VISUALIZAÇÃO AMPLIADA DE ALGUMAS FIGURAS	160
---	-----

INTRODUÇÃO

Ninguém nasce feito, é experimentando-nos no mundo que nos fazemos.

Paulo Freire

Fragmentos de Minha Trajetória

À luz das palavras de Paulo Freire, epígrafe desta introdução, inicio este trabalho explicitando fragmentos de minha trajetória, pessoal e profissional, como forma não apenas de me apresentar, mas também de compartilhar as experiências que possibilitaram a realização deste.

Ao concluir o Ensino Fundamental, lembro-me de que foi muito tranquila minha opção por cursar magistério no Ensino Médio. Se alguma dúvida eu tive a esse respeito, realmente esqueci.

A sensação de relembrar a época do magistério é muito boa. Afinal, são tantas coisas para recordar, principalmente no que diz respeito à formação profissional, pois foi nesse período que comecei a visualizar a escola, como futuro espaço de trabalho. Nesse sentido, impossível ignorar a influência que as horas de estágio vivenciadas naquele tempo tiveram em relação a minha formação. Entre os vários momentos de estágio, um, em particular, descrevo na sequência.

Estava no 2.º ano do magistério e, como no ano anterior, o estágio seria desenvolvido com turmas de anos iniciais do Ensino Fundamental, em escola da Rede Estadual de Ensino do Paraná, localizada em um bairro próximo ao centro de Curitiba. A professora responsável pelo estágio já havia, previamente, distribuído as estagiárias nas turmas da escola. Eu fui designada para atuar com estudantes do 2.º ano¹.

Entre as várias lembranças dessa turma de estágio, recordo-me perfeitamente a maneira com que a professora trabalhava a operação adição com seus estudantes. Para somar $5 + 2$ inicialmente os estudantes representavam a adição utilizando o algoritmo da soma. Em seguida eles pronunciavam em voz alta cinco na cabeça e dois na mão, representando simultaneamente por meio de gestos a fala. A mecanização estava tão internalizada nos estudantes que, ao falarem cinco na cabeça..., batiam com uma das mãos em suas respectivas cabeças e imediatamente representavam a outra quantidade por meio dos dedos, no caso, dois na mão.

¹ Na atual organização do Ensino Fundamental corresponde ao 3.º ano do ciclo I.

Como era hábito a professora realizar as atividades de matemática coletivamente, assistir àquele 2.º ano somar levou-me a refletir sobre o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem, assim como a prestar mais atenção à maneira como alguns colegas de magistério resolviam as operações matemáticas. Essa ação corroborou com as implicações da ação pedagógica do professor na formação dos estudantes. Ao solicitar às colegas que relatassem como resolviam determinada operação matemática, ficavam evidentes, na fala delas, peculiaridades da metodologia utilizada pelo professor responsável pela “aprendizagem” daquela estratégia de resolução.

No 3.º ano do magistério, decidi cursar a Licenciatura em Matemática na graduação. A opção pela matemática foi delineando-se ao longo de toda uma trajetória de vida, mas os momentos de estágio foram decisivos para a consolidação dessa escolha.

Concluído o magistério, ingressei na Rede Municipal de Ensino de Curitiba (RME) como professora dos anos iniciais, ciclos I e II do Ensino Fundamental. Nessa mesma época, iniciei a graduação de Licenciatura em Matemática na UFPR, durante a qual comecei a trilhar o caminho da Educação Matemática.

Paralelamente a esse período, meu trabalho com turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental na RME apontava fragilidades em minha formação inicial, principalmente em relação ao ensino e à aprendizagem da matemática. Por vezes, olhei para meus estudantes e me questionei se não estava “formatando-os” nos moldes daquele 2.º ano da época do meu estágio do magistério.

Esse sentimento de impotência frente às dificuldades da aprendizagem dos estudantes era compartilhado com os demais colegas da graduação com atividades de docência na Educação Básica. Todo dia alguém trazia uma situação para ser discutida. Entre os defensores do ensino tradicional e os da Educação Matemática, em um ponto todos concordavam, a universidade e a escola precisavam dialogar.

Essas discussões aconteciam nos corredores da universidade ou na cantina. Algumas vezes, acabavam chegando às aulas da graduação, geralmente nas aulas vinculadas ao setor de Educação, pois eram raros os professores do Departamento de Matemática interessados em questões de ensino e aprendizagem.

Concluída a graduação, a perspectiva de ingressar em um curso de especialização voltado especificamente à formação do professor de matemática parecia uma opção extremamente relevante, visto que poderia possibilitar reflexões a respeito de práticas pedagógicas efetivadas com os estudantes em sala de aula.

Os conteúdos matemáticos que compunham a grade curricular do curso de especialização estavam voltados, quase que exclusivamente, para aqueles abordados em sala de aula no âmbito dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio². Conteúdos matemáticos específicos para os anos iniciais foram poucos³.

Mesmo com lacunas em relação ao trabalho com a matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o curso de especialização constituiu um espaço importante de aprendizagem, a partir de ricas trocas de experiência entre cursistas e docentes. Outro aspecto relevante é o fato de ter proporcionado o meu primeiro contato com a Modelagem Matemática⁴, vista a partir de uma concepção de Educação Matemática.

Esse contato inicial com a Modelagem, ocorrido por meio de conversas informais, as quais tinham por objetivo apontar caminhos para a produção da monografia, despertou meu interesse pelo tema, motivando-me a pesquisar trabalhos e autores. No entanto, naquele momento, não foi possível desenvolver a monografia com a temática Modelagem, mas o meu interesse pelo tema havia apenas começado. Outros momentos vieram.

O desejo de cursar mestrado ocorreu imediatamente após a especialização, mas faltava algo em minha formação. Incentivada por uma amiga, resolvi cursar Pedagogia. Adentrar num espaço povoado de ideias de autores, como Paulo Freire, Anísio Teixeira, Florestan Fernandes, Darcy Ribeiro e tantos outros, reforçou o meu desejo de buscar alternativas metodológicas voltadas para contribuir com a superação do distanciamento entre a matemática da escola e a matemática existente para além dos muros escolares. Era hora de definir caminhos. Entrar em um programa de mestrado foi um deles.

Como meu interesse pela Modelagem ainda existia, agora com mais elementos em consequência das leituras realizadas desde a época da especialização, optei por concorrer a uma das vagas oferecidas por esta universidade para mestrado em 2010.

De lá para cá tenho intensificado meus estudos em Modelagem. A percepção de haver muito ainda a aprender é a mola propulsora desta tese.

Ciente de representar um momento de formação do meu eu pesquisador, incompleto, em constante busca, finalizo este item e abro o seguinte, em que descrevo os acontecimentos

² Geometria analítica, funções (lineares, trigonométricas e exponenciais) e números complexos foram os conteúdos voltados diretamente ao trabalho de sala de aula, abordados com mais profundidade durante o curso de especialização.

³ No âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental, os conteúdos abordados foram: medidas de capacidade e medidas de superfície.

⁴ Com o intuito de melhorar a fluência do texto, o termo Modelagem Matemática será, a partir deste ponto, substituído por Modelagem. Dessa maneira, quando o leitor encontrar o termo Modelagem, esse estará se referindo à Modelagem Matemática. Excluem-se dessa situação títulos e subtítulos de capítulos, transcrição de trabalhos de autores e colocações retiradas de documentos pesquisados.

desencadeadores desta pesquisa, levando as palavras do educador brasileiro Paulo Freire: “ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar.” (FREIRE, 2005, p. 79).

Por que o olhar voltado aos Relatos de Experiência?

A justificativa para assumirmos como subtítulo desse item sob forma de questão está relacionada à atitude de espanto e curiosidade das pessoas quando apresentamos o nosso objeto de estudo. Isso ocorreu entre os membros da banca, no momento da qualificação desta pesquisa, e provavelmente seja um dos primeiros questionamentos formulado por você, leitor, ao se deparar com o nosso trabalho. Nesse sentido, consideramos pertinente apresentarmos aspectos por nós percebidos em um Relato de Experiência⁵ e aspectos motivadores da nossa opção por essa modalidade de trabalho apresentado em eventos para compor o *corpus* desta pesquisa.

Um primeiro aspecto, como não poderia deixar de ser, está intimamente relacionado a nossa trajetória profissional e acadêmica.

Em relação à vertente profissional, trabalhar como professora de matemática no âmbito da Educação Básica em escolas da rede pública do Paraná nos proporcionou, em diferentes ocasiões, receber estudantes tanto da graduação como da pós-graduação para desenvolverem trabalhos acadêmicos com as turmas em que lecionávamos. Essas ações, em sua maioria, foram socializadas como RE em eventos externos e próprios das IES às quais os acadêmicos estavam vinculados.

No que diz respeito a nossa trajetória acadêmica⁶, ela nos permite caracterizar os RE como produções nas quais são explicitadas práticas pedagógicas efetivamente desenvolvidas com estudantes em aulas, no âmbito da Educação Básica, do Ensino Superior e da formação continuada⁷.

Outro aspecto, que nos assegura a relevância dos RE à comunidade acadêmica é a própria definição dada pelos eventos, por nós pesquisados, a essa modalidade de trabalho.

⁵ Com o intuito de melhorar a fluência do texto, o termo Relato de Experiência será, a partir deste ponto, substituído pela sigla RE. Dessa maneira, quando o leitor encontrar a sigla RE, essa estará se referindo a Relato de Experiência, ou, quando for o caso, o seu plural (Relatos de Experiência). Excluem-se dessa situação títulos e subtítulos de capítulos, transcrição de trabalhos de autores e colocações retiradas de documentos pesquisados.

⁶ No nosso caso, em específico, temos como exemplo o Relato de Experiência intitulado Modelagem Matemática e suas etapas na prática, apresentado no XIII Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM, ocorrido em Ponta Grossa, no ano de 2015.

⁷ Maurice Tardif utiliza a expressão formação em serviço para designar formação continuada.

O Quadro 1, apresentado na sequência, tem o intuito de reforçar exatamente a afirmação anterior, ou seja, como alguns dos eventos, dos quais coletamos os RE que compõem o *corpus* desta pesquisa, caracterizam essa modalidade de trabalho.

Quadro 1 – Evento, Definição de Relato de Experiência

EVENTO	DEFINIÇÃO DE RELATO DE EXPERIÊNCIA
EPMEM	Constitui o relato de uma experiência de ensino já realizada, organizada e documentada na área de Modelagem Matemática, com enfoque no tema central do evento; é importante que o texto contemple uma descrição detalhada do desenvolvimento da experiência com observações e reflexões do autor. ⁸
CNMEM	Trata-se da socialização de experiências de modelagem na sala de aula ou outros espaços sociais análogos. O texto deve apresentar claramente os seguintes elementos: a introdução, a descrição do caso (contexto, os envolvidos, os materiais, a situação-problema, o desenvolvimento dos fatos), discussão, conclusões e referências. ⁹
EPREM	Esta modalidade consiste na apresentação reflexiva sobre uma ação ou conjunto de ações que versem sobre Educação Matemática, como, por exemplo, uma prática de sala de aula ou de formação de professores. É importante que o texto contemple uma descrição detalhada do desenvolvimento da experiência com observações e reflexões do autor. ¹⁰
X ENEM	Apresentação reflexiva sobre uma ação ou conjunto de ações que versem sobre Educação Matemática, como, por exemplo, uma prática de sala de aula, de formação de professores e de desenvolvimento de produtos. É importante que o texto contemple uma descrição detalhada do desenvolvimento da experiência com observações e reflexões do autor. ¹¹
XI EGEM	Apresentação reflexiva sobre uma ação ou conjunto de ações que versem sobre Educação Matemática, como, por exemplo, uma prática de sala de aula, de formação de professores e de desenvolvimento de produtos. É importante que o texto contemple uma descrição detalhada do desenvolvimento da experiência com observações e reflexões do autor. ¹²

Fonte: Organizado pela autora a partir das normas dos eventos (2017).

As definições para RE explicitadas no Quadro 1 evidenciam a relação de proximidade que o próprio meio acadêmico atribui existir entre um RE e a forma de conduzir uma prática pedagógica.

Outra característica que nos motivou a voltarmos o olhar para os RE apresentados em eventos é a abrangência desses no cenário da pesquisa acadêmica. Ao envolverem questões filosóficas, práticas e metodológicas, impulsionam o desenvolvimento de novos trabalhos, contribuindo para a superação de possíveis fragilidades.

Relacionado a essa abrangência, também foi um elemento motivador, e de nosso interesse por RE voltados a descrever práticas de Modelagem, a nossa participação no projeto

⁸ Fonte: <https://sites.google.com/site/viiepmem/trabalhos>

⁹ Fonte: <http://www.uel.br/eventos/cnmem/submissoes.htm>

¹⁰ Fonte: <http://www.fecilcam.br/eventos/index.php/eprem/xiieprem/schedConf/trackPolicies>

¹¹ Fonte: <http://enem2013.pucpr.br/trabalhos/>

¹² Fonte: <http://www.sbemrs.org/xiiegem/trabalhos/trabalhos.htm>

Modelagem Matemática no Brasil: na perspectiva da metacompreensão, o qual será apresentado com mais detalhes adiante.

A respeito desse projeto, consideramos ser aqui suficiente pontuar que a nossa participação no referido projeto possibilitou aprofundar os estudos em Modelagem, principalmente em relação à questão: “Quais são os ganhos e proveitos pedagógicos e científicos da prática da Modelagem no âmbito da Educação Matemática neste século XXI?”

Embora essa questão tenha sido elaborada com o intuito de pesquisar as práticas de Modelagem no âmbito da pós-graduação, fomos instigados a olhar essas práticas no âmbito do Ensino Fundamental.

Nesse cenário, se a nossa intenção é olhar as práticas de Modelagem desenvolvidas no âmbito do Ensino Fundamental, os RE são uma importante fonte de dados e podem fornecer informações relevantes para a área, pois, frente ao significado dado a essa modalidade de trabalho científico, apresentam fortes vínculos com o chão da escola. Contudo, essa proximidade entre universidade e escola que os RE possibilitam, na maioria das vezes, é minimizada por ambas as partes.

Diante dessa realidade, a nossa opção pelos RE expressa o desejo de dar voz às narrativas dos autores dos RE, por vezes silenciadas pela própria visão reducionista que fazem a respeito de suas práticas, ao não perceberem que elas representam a vivência, o fazer, o buscar novas perspectivas, o tentar superar as limitações que se vão consolidando ao longo dos anos, como a falta de atualização, a acomodação frente às visões equivocadas de currículo, entre outros aspectos.

Além desses elementos que explicam a necessidade de investigações preocupadas em conhecer mais a fundo como as práticas de Modelagem Matemática vêm ocorrendo no contexto escolar, aqui, especificamente no âmbito do Ensino Fundamental, outro fato que justifica a realização dessa investigação é que nos últimos anos observa-se existir um movimento de expansão em relação ao interesse pela Modelagem no cenário da Educação Matemática. Como consequência dessa realidade, percebe-se o aumento de trabalhos apresentados em eventos, assim como a diversidade de temas abordados.

Do projeto de pesquisa à pesquisa: percalços e retomada de direções

Com a entrega da dissertação no início de 2012, confirmou-se a certeza do muito ainda existir para discutir em relação às práticas de Modelagem no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Era hora de começar a pensar na possibilidade de entrar no programa de

doutorado. Nesse sentido, buscando complementar a pesquisa iniciada no mestrado, elaborei o projeto de tese focando as práticas de Modelagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A ideia central do projeto era desenvolver práticas pedagógicas mediadas pela Modelagem, com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em um município da Região Metropolitana de Curitiba. O trabalho de investigação se estruturaria a partir de três pilares: i) trabalhar a Modelagem a partir de uma perspectiva de metodologia de ensino e aprendizagem, com o grupo de professores em um curso de formação continuada ii) oportunizar aos professores cursistas vivenciarem, efetivamente, uma prática pedagógica mediada pela Modelagem; iii) acompanhar o professor no momento da efetivação de uma prática mediada pela Modelagem com os estudantes do Ensino Fundamental, buscando minimizar possíveis situações de insegurança¹³ do professor em relação ao desenvolvimento da referida prática.

Logo após minha aprovação no programa de doutorado, iniciei contato com os municípios da Região Metropolitana de Curitiba¹⁴, para determinar em qual município o projeto seria desenvolvido.

Realizada a definição do município, o passo seguinte envolveu a apresentação da proposta de trabalho para a representante da Secretaria Municipal da Educação e o Prefeito do local. Feita essa primeira apresentação, foi realizado mais um encontro, agora contando com a presença do meu orientador, Professor Dionísio Burak, com a intenção de sanar possíveis dúvidas, ainda existentes por parte dos representantes do município, em relação à proposta de encaminhamento do trabalho. Acertados esses detalhes, era hora de começar a trabalhar com os professores.

Embora, no ano de 2012, tivéssemos ministrado curso de formação continuada em matemática, aos professores da rede de ensino¹⁵ do município em questão, era necessário conhecer alguns aspectos específicos da relação desses professores com a matemática. Nesse sentido, elaboramos um questionário composto por dez questões abertas¹⁶, o qual foi

¹³ O item insegurança, em minha dissertação (Dissertação defendida em 2012, no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual de Ponta Grossa, com o título A modelagem matemática como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental.), revelou-se como a justificativa mais recorrente entre os participantes da pesquisa, os professores dos anos iniciais do EF, quando solicitados a apontarem a opção pela não adoção da Modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem, ao desenvolverem ações pedagógicas com seus estudantes.

¹⁴ A opção por um município da Região Metropolitana foi de cunho pessoal. Pesou o fato de a pesquisa de mestrado ter envolvido professores de Curitiba. Conhecer outra realidade buscava ampliar os possíveis resultados.

¹⁵ O município, no ano de 2012, atendia estudantes da Educação Infantil (especificamente crianças da pré-escola) e anos iniciais do Ensino Fundamental. Esse curso de formação continuada foi uma ação da Secretaria Municipal da Educação e abrangeu todos os profissionais da educação municipal.

¹⁶ O questionário, embora tenha sido respondido pelos referidos professores e por nós tabulado, não foi utilizado, pois houve a necessidade de reorientarmos a pesquisa, conforme explicitado na sequência.

disponibilizado para a totalidade dos professores da referida rede municipal de ensino em virtude de, naquele momento, ainda não termos definido quais professores seriam os sujeitos efetivos da nossa pesquisa. Com relação à recepção dos professores ao instrumento de coleta de dados, dos 118 questionários disponibilizados, 87 retornaram preenchidos.

Questionário respondido, dados tabulados, era o momento de conversar com os professores e expor a nossa proposta de trabalho. Frente à essa demanda, agendamos, por intermédio da Secretaria Municipal da Educação do município, o primeiro encontro com os professores. Não podíamos perder tempo, havia uma tese a ser realizada.

Por questões políticas internas do município, a representante da Secretaria Municipal da Educação, com o conhecimento do prefeito, cancelou o primeiro encontro marcado com os professores para a apresentação do projeto. Esse fato visto a partir do contexto evidenciado sinalizou, naquele momento, não haver maneira de a administração do município dar garantias da conclusão da pesquisa. O momento político era incerto.

Após análise criteriosa de todos os pontos envolvidos, resolvemos repensar o problema da pesquisa. O trabalho com o município ficaria para outra oportunidade. O prazo dado para a efetivação da tese não permitia arriscar.

Diante do fato, a minha participação, como colaboradora, no projeto Modelagem Matemática no Brasil: na perspectiva da metacompreensão¹⁷ mostrou-se proeminente. Primeiramente ao fortalecer nosso interesse em investigar ações pedagógicas mediadas pela Modelagem no âmbito do Ensino Fundamental. Na sequência, fornecendo subsídios para vislumbrarmos possíveis contribuições dos RE de Modelagem, apresentados em eventos da área da Educação Matemática, visto essa modalidade de trabalho ter o intuito de colaborar com a práxis metodológica da área à qual concerne.

Nesse sentido, como uma forma de ampliação do projeto de pesquisa no qual estávamos inseridos para tratar da pesquisa em Modelagem Matemática, este trabalho volta-se às práticas de Modelagem Matemática no âmbito do Ensino Fundamental.

Pelos subsídios trazidos para a definição dos contornos desta investigação, será exposto, na sequência, de maneira breve, o projeto “Modelagem Matemática no Brasil: na perspectiva da metacompreensão”.

¹⁷ Projeto desenvolvido no período 2010 – 2013. Contou com financiamento da Fundação Araucária. A equipe executora teve a seguinte constituição: Prof. Dr. Dionísio Burak (coordenador) – Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO; Prof.^a Dr.^a Célia Finkc Brandt – Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG; Prof. Dr. Tiago Krüber – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; Prof.^a Dr.^a Rosália Maria Ribeiro de Aragão – Universidade Federal do Pará – UFPA; Prof. M.e Carlos Roberto Ferreira – Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO.

O Projeto Modelagem Matemática no Brasil: na perspectiva da metacompreensão

O projeto Modelagem Matemática no Brasil: na perspectiva da metacompreensão, realizado no período de 2010 – 2013 e idealizado por seus autores com o intuito de buscar uma metacompreensão da Modelagem Matemática, visando explicitar sentidos e significados atribuídos a essa prática, tanto no campo da Educação Matemática quanto em relação ao Ensino de Matemática no âmbito da Educação Básica. O objeto de pesquisa foi a Modelagem Matemática na Educação Matemática. Constituíram o *corpus* desta pesquisa trabalhos envolvendo essa temática, produzidos e publicados em eventos científicos e pedagógicos de caráter nacional ou internacional¹⁸, no período de 2005 e 2009, bem como artigos de revistas e periódicos dessa mesma época.

O referido projeto¹⁹ foi delineado basicamente a partir do imbricamento de duas frentes: i) interesse dos pesquisadores; e ii) necessidade da área. Ambas voltadas em conhecer, de forma mais abrangente e intensa, a produção científica que vem correndo no campo da Educação Matemática em relação à Modelagem Matemática²⁰.

Num primeiro momento do projeto, a preocupação dos pesquisadores estava centrada na pesquisa. Nesse sentido, metodologicamente efetivou-se um modelo de meta-análise, a partir das perspectivas dos autores dos trabalhos identificados para constituírem o corpo do material de análise, o qual possibilita ao pesquisador identificar direções e aspectos ainda não analisados.

Especificamente em relação à pesquisa em Modelagem Matemática, três questões foram levantadas: “i) O que quer dizer pesquisa em Modelagem e o que significa Modelagem no âmbito do ensino e da aprendizagem em Educação Matemática? ii) É possível caracterizar o objeto epistemológico da Modelagem no âmbito da Educação Matemática? iii) Que aspectos pode evidenciar o lócus deste tipo de pesquisa neste nível de especificidade? ”.

¹⁸ Eventos de abrangência internacional, ocorridos no Brasil.

¹⁹ Projeto elaborado pelo Grupo de Pesquisa e Ensino em Educação Matemática – GPEEM, do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO – Guarapuava, PR: Modelagem Matemática no Brasil: na perspectiva da metacompreensão, financiado pela Fundação Araucária – Agência de Fomento do Estado do Paraná. Conta com os seguintes colaboradores: Coordenador: Prof. Dr. Dionísio Burak, Prof. M.e Carlos Roberto Ferreira, Prof. Dra. Célia Finck Brandt, Prof. Dr. Tiago Emanuel Klüber. Concluído em dezembro 2013.

²⁰ Este item encontra respaldo no Relatório das Sessões do Grupo de Trabalho 10 – GT10 no IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM, ocorrido de 25 a 28 de outubro de 2009, na Universidade Católica de Brasília – Taguatinga/DF, quando os pesquisadores presentes, no momento da elaboração do referido relatório, sinalizaram a relevância desse tipo de pesquisa para o campo da Modelagem Matemática, visto, trabalhos como esses, favorecerem a obtenção de subsídio para que o próprio GT10 reflita a respeito de seu desenvolvimento.

Em relação às práticas de Modelagem Matemática, as quatro questões levantadas foram: i) O que dizem os professores que fazem e por que fazem Modelagem Matemática? ii) Quais são as perspectivas da Modelagem Matemática na área de Educação Matemática em relação ao ensino e à aprendizagem de matemática em nível escolar, principalmente, na Educação Básica? iii) O que dizem os autores que fazem, como fazem e por que fazem Modelagem Matemática? iv) Quais são os ganhos e proveitos pedagógicos e científicos da prática da Modelagem no âmbito da Educação Matemática neste século XXI?”.

Essas questões²¹ fomentaram o desejo de apreender sob a perspectiva meta-analítica o desenvolvimento da prática da Modelagem no Brasil.

Os trabalhos²² publicados sobre os resultados em periódicos e eventos mostram os resultados obtidos com a pesquisa. Essas questões, entre outras explicitadas no decorrer do desenvolvimento do projeto, favoreceram o delineamento de novos problemas de pesquisa relacionados à Modelagem e à prática em sala com estudantes do Ensino Fundamental. Especificamente em relação ao procedimento metodológico adotado para o projeto, estar integrada ao grupo de trabalho oportunizou participar de um estudo estruturado a partir de uma meta-análise, assim como conhecer e utilizar o *software* de análise de dados *ATLAS.ti*.

O segundo momento do projeto teve como foco as práticas desenvolvidas no âmbito da pós-graduação, pois, conforme consta na própria descrição do projeto, esse se propunha a responder à seguinte questão: Quais são os ganhos e proveitos pedagógicos e científicos da prática da Modelagem no âmbito da Educação Matemática neste século XXI?, uma vez que, para os proponentes do projeto, a pesquisa, de alguma maneira, influencia a prática.

A respeito dessa influência da pesquisa sobre a prática, Bernard Charlot, em entrevista à revista Educação e Pesquisa²³, ao ser questionado sobre a relação do saber de professores e estudantes, indiretamente evidencia a relação da tríade teoria/pesquisa/prática. Ao afirmar

²¹ Questões retiradas do Roteiro Descritivo do Projeto.

²² Relação de trabalhos publicados a partir do desenvolvimento do projeto: i) [BURAK, D.](#); VOSGERAU, D. S. R.; [KLÜBER, T. E.](#) . Meta-análise dos artigos de modelagem matemática publicados no GT 10 no III seminário internacional de pesquisa em educação matemática. CADERNOS DE EDUCAÇÃO – UFP el (ONLINE), v. 52, p. 1-22, 2015. ii) [KLÜBER, T. E.](#) ; [BURAK, D.](#) . Sobre a pesquisa em Modelagem na educação matemática brasileira. Revista Diálogo Educacional (PUCPR. Impresso), v. 14, p. 143-164, 2014. iv) [BURAK, DIONÍSIO](#); BRANDT, CELIA FINCK; SILVA, VANTIELEN DA SILVA. Objetivos e resultados da pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: o caso de uma categoria. Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 9, p. 21, 2014. v) [KLÜBER, T. E.](#); [BURAK, D.](#) . Sobre os objetivos, objetos e problemas da pesquisa brasileira em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Práxis Educativa (UEPG. Online), v. 7, p. 467/9-488, 2012. vi) [KLÜBER, T. E.](#) ; [BURAK, D.](#) . Sobre a pesquisa qualitativa na modelagem matemática em educação matemática. Bolema. Boletim de Educação Matemática.

²³ Entrevista concedida a Teresa Cristina Rego e Lucia Emilia N. B. Bruno, em julho de 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v36nspe/v36nspea12.pdf>. Acesso em: 12 jun. de 2016.

coexistirem duas línguas na escola, a dos professores e a dos estudantes, entendendo não haver culpados para isso, pois tanto professor quanto estudante têm as suas razões, as quais estão vinculadas à construção do saber de cada um, aponta a ausência de reflexão sobre o saber como uma das causas para o distanciamento entre professores e estudantes na escola.

Para nós há diferentes caminhos para a efetivação dessa reflexão sobre o saber de professores e estudantes, sendo a pesquisa acadêmica um deles. E é nesse sentido que para nós a pesquisa, de alguma maneira, influencia a prática.

Por outro lado, as análises realizadas no decorrer do projeto permitiram identificar fragilidades em produções da área. Dentre essas fragilidades, estão aspectos epistemológicos referentes à forma de conceber a Modelagem na Educação Matemática, pois ainda existe forte vínculo da pesquisa com a Matemática Aplicada. Também foram identificadas fragilidades metodológicas em relação ao delineamento, coleta de dados e discussões dos resultados decorrentes da falta de uma questão norteadora e objetivos claros. Constataram-se ainda fragilidades na utilização de outras áreas do conhecimento nos trabalhos com a Modelagem, o que pode contribuir para um enfraquecimento da Modelagem no campo da Educação Matemática.

Com a intensificação das pesquisas em Modelagem no campo da Educação Matemática, o grupo de pesquisadores responsável pela idealização do projeto Modelagem Matemática no Brasil: na perspectiva da metacompreensão, além dos trabalhos publicados em eventos, revistas e/ou periódicos significativos do campo, e dos que possam vir ainda a ser produzidos, apontaram caminhos para a efetivação de novas pesquisas. Um exemplo é o estudo realizado por Penteadó (2015).

Efetivado na esfera das práticas de Modelagem, o estudo realizado por Penteadó (2015) focou as práticas de Modelagem desenvolvidas no âmbito da Educação Básica no Paraná. Nesse contexto, dos 65 RE apresentados nos Encontros Paranaenses de Modelagem e Educação Matemática (EPMEM), ocorridos no período de 2004 a 2012, constituem o *corpus* de análise no estudo de Penteadó (2015) 28 RE.

Com viés distinto do estudo realizado por Penteadó (2015), a presente pesquisa volta-se para as práticas desenvolvidas no âmbito do Ensino Fundamental, em abrangência nacional. Nesse contexto, propõe-se a investigar: O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental? A opção por abranger o período de dez anos, de 2005 – 2014, não foi desprovido de significado, mas sim com a intenção de tentar visualizar como vem ocorrendo esse processo de inserção de

práticas de Modelagem no Ensino Fundamental, tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais, e quais elementos essa inserção vem revelando.

Desse contexto amplo de Relato de Experiência, emerge a importância de estudos voltados a examinar esse conhecimento, com o intuito de contribuir para o fortalecimento da área como um todo. Estudos como o nosso podem servir como um termômetro para a área e explicitar aspectos relevantes para serem refletidos, residindo aí, possivelmente, a principal contribuição desta pesquisa. Esse fato encontra respaldo.

A partir do cenário apresentado anteriormente, a questão norteadora proposta para essa investigação é:

O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental?

A partir da questão norteadora, o objetivo estabelecido para este trabalho é:

- Apontar, após reflexões analíticas sobre os RE, o que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática apresentadas nos eventos de Educação Matemática, no âmbito do Ensino Fundamental.

A partir da questão norteadora e do objetivo explicitado para esta pesquisa, constituem, como objeto de estudo, as práticas de Modelagem no âmbito do Ensino Fundamental.

O referencial teórico deste trabalho foi emergindo ao longo da análise dos dados e abarca os autores: Bandura (1993), Bicudo e Klüber (2011); Bong (2001); Barbosa (2001b); Brasil (1997, 2000, 2006); Buber (1979); Burak (1992, 2004); Chaves e Espíriro Santo (2011); Claparède (1940); D'Ambrosio (1989); Decroly e Monchamp (1988); Dewey (1979); Elgemann (2010); Facco e Almouloud (2004); Ferreira (2016); Freire (2002, 2003, 2005); Libâneo (1989); Mellilo (2011); Morin (2001, 2004); Pereira (2008); Perrenoud (2000); Rola (2012); Schön (1992, 2000); Spector (2006); Tortola e Rezende (2011); Torrance (1976); Vygotsky (1984).

A composição do arcabouço e desenvolvimento deste trabalho organizou-se em quatro capítulos, os quais se inter-relacionam.

O primeiro capítulo apresenta alguns aspectos dos movimentos: Matemática Moderna e Educação Matemática, ressaltando reflexos produzidos no processo de ensino e aprendizagem na Matemática nos dias atuais. Nesse contexto, estabelece o campo da Educação Matemática, como um espaço de diálogo que se encontra na interseção de várias áreas, como Psicologia; Matemática; Educação; Filosofia, entre outras, o qual, tendo como objeto de estudo a tríade ensino, aprendizagem e conhecimento matemático, busca contribuir com a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da matemática.

O segundo capítulo apresenta a revisão de literatura, algumas concepções de Modelagem, e a Modelagem a partir de duas perspectivas de trabalho na Educação, a da Matemática Aplicada e da Educação Matemática.

O terceiro capítulo abarca a metodologia, a natureza e o delineamento da pesquisa, explicitando as etapas e os procedimentos que se fizeram presentes durante todo o trabalho de pesquisa.

O quarto capítulo é reservado para as análises, interpretações dos dados coletados e resultados. É o capítulo que congrega todos os outros três. Nesse capítulo procuramos estabelecer uma compreensão dos dados coletados, assim como buscamos responder à questão investigativa e visamos ampliar o conhecimento a respeito da temática pesquisada, articulando-a com o contexto a que está relacionada. Nesse caso as práticas de Modelagem no âmbito do Ensino Fundamental.

As considerações finais buscam apresentar as contribuições da pesquisa para a área, ou seja, os aspectos desvelados no decorrer da pesquisa em relação ao tema de estudo.

CAPÍTULO 1

MOVIMENTOS NO ÂMBITO DO ENSINO DA MATEMÁTICA

O caráter de universalidade conquistado pela matemática enquanto área do conhecimento, marcado pela estreita relação com a história da humanidade, não conseguiu impedir a descontextualização do seu ensino de situações presentes no cotidiano das pessoas. Assim como não impediu o estabelecimento de algumas visões equivocadas em relação a ele, como a de ser destinado para um grupo pequeno de pessoas, visto nem todas possuírem aptidão para aprender matemática.

Afirmações como: “Estudantes com bom desempenho em matemática são mais inteligentes”, ou ainda, “Quanto mais se faz em matemática mais se aprende.”, como também, “A matemática é pronta e acabada.”, bem como, “Tabuada não se entende se decora.”, entre outras colocações, são exemplos de visões distorcidas da matemática e que muito contribuíram para a consolidação da matemática a que os autores chamam de Escolar e de Matemática da Vida.

Por outro lado, essa universalidade da matemática contribuiu significativamente para despertar o interesse de estudiosos de outras áreas. Nesse contexto, os objetos matemáticos passaram a ser vistos a partir de outras perspectivas e não somente sob a lente dos matemáticos.

A partir de contribuições advindas inicialmente da Psicologia e da Educação, essa inter-relação de áreas com a matemática ganha força no cenário educacional. Paralelamente a esse fato, a Educação Matemática constitui um novo campo de estudo entendido neste trabalho como uma área de concentração acadêmica, que possibilita abertura de um espaço dinâmico voltado a refletir as práticas pedagógicas desenvolvidas nas escolas. Em outras palavras, situações relacionadas ao ensinar e ao aprender matemática no contexto escolar.

1.1 O MOVIMENTO MATEMÁTICA MODERNA

Especificamente no âmbito nacional, frente às necessidades a serem superadas em relação ao ensino e à aprendizagem da matemática, Silva (2003) sinaliza a década de 1930 como o período no qual teve início a organização de uma comunidade matemática brasileira, por influência de acontecimentos internacionais.

A respeito dessa influência, um marco importante ocorreu no ano de 1934, quando um grupo de matemáticos franceses, autodenominados de grupo Bourbaki, reúne-se com o intuito de elaborar um estudo voltado à Análise Matemática. Contudo, segundo Valente *et al.* (2007),

esse objetivo inicial, com o passar do tempo, adquire uma abrangência muito maior do que os integrantes do grupo Bourbaki imaginaram e, de um trabalho voltado a aprofundar estudos em Análise Matemática, passou-se a buscar a reorganização da matemática como um todo. Para o grupo em questão, a matemática era um edifício composto de uma considerável unidade, fundamentada pela teoria dos conjuntos e hierarquizada em termos de estruturas abstratas, entre elas, algébricas e topológicas. Esse grupo exerceu grande influência no Movimento da Matemática Moderna (MMM)²⁴, tanto no âmbito internacional quanto nacional. Especificamente em relação à influência em território brasileiro, Valente *et al.* (2007) chama a atenção à vinda para São Paulo de matemáticos pertencentes à liderança do grupo, a partir da década de 40, convidados pela Universidade de São Paulo. Aqui, influenciam e orientam professores titulares da referida universidade, como também jovens professores assistentes. Entre esses estão Osvaldo Sangiorgi, Jacy Monteiro, Omar Catunda, Benedito Castrucci, que na década de 60 iniciam e divulgam o MMM no Brasil.

Mesmo com toda essa efervescência de episódios voltados a promover avanços no ensino da matemática, bem como a consolidação de uma comunidade matemática, até o final da década de 1940, o ensino de matemática pode ser caracterizado como centrado nos cálculos aritméticos, nas identidades trigonométricas, nas demonstrações de teoremas de geometria e na resolução de problemas sem utilidade prática. A Teoria dos Conjuntos não figurava entre os tópicos do ensino secundário, apenas no ensino universitário.

A partir de 1950, surgem iniciativas voltadas a repensar o currículo de matemática com vistas a trazer melhorias ao ensino de matemática. Começam os primeiros congressos em nível nacional, preocupados em discutir o ensino da matemática escolar. Nesses congressos aparecem as primeiras manifestações das ideias defendidas pelo Movimento Internacional da Matemática Moderna, o qual ganharia notoriedade na década de 1960.

Para Miorim (1998), essas reflexões envolvendo o ensino da matemática foram ganhando espaço no meio acadêmico, contribuindo assim para que em 1955 ocorresse o I Congresso Nacional de Ensino de Matemática no Curso Secundário²⁵, com o objetivo de promover discussões a respeito do ensino da matemática. Em 1957, com a segunda edição desse evento, reforça-se no cenário nacional o sentimento de insatisfação em relação ao ensino de matemática, sinalizando desejos por mudança. Embora alguns autores considerem o I e o II

²⁴ Com o intuito de melhorar a fluência do texto, o termo Movimento da Matemática Moderna será, a partir deste ponto, substituído pela sigla MMM. Dessa maneira, quando o leitor encontrar a sigla MMM, essa estará se referindo ao Movimento de Matemática Moderna. Excluem-se dessa situação títulos e subtítulos de capítulos, transcrição de trabalhos de autores e colocações retiradas de documentos pesquisados.

²⁵ Evento ocorrido na Bahia que contou a participação de professores de outros estados brasileiros.

Congresso Nacional de Ensino de Matemática como responsáveis pelo início do MMM no Brasil, Miorim (1998) discorda. Para ela a apresentação e discussão dessas novas ideias nos dois congressos não foram suficientes para desencadear o MMM no território brasileiro. Isso só viria a ocorrer anos mais tarde, principalmente, em consequência da atuação do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM²⁶). Percepção essa compartilhada por D'Ambrosio (1999).

A partir desse movimento, o ensino da matemática no Brasil começa a ganhar novos contornos e passa por modificações no âmbito do que conhecemos hoje como Educação Básica. Essas mudanças decorrem de discussões internacionais voltadas a aproximar o ensino das universidades com o da Educação Básica, o que na prática corresponde à linguagem e à estrutura empregada pelos matemáticos da época. Esse Movimento internacional torna-se conhecido como MMM.

Para Valente *et al.* (2007), devido à criação do Grupo de Estudos do Ensino da Matemática – GEEM, em 1961, na cidade de São Paulo, liderado por Sangiorgi, o estado de São Paulo é considerado o pioneiro no MMM. O objetivo principal do GEEM era coordenar e divulgar a introdução da Matemática Moderna na Escola Secundária. Com atividades diversificadas, esse grupo atuou na formação de professores em vários estados brasileiros.

Entretanto, o MMM, ocorrido entre as décadas de 1960 e 1970 em âmbito internacional, mostrou-se ineficiente para superar as necessidades que se faziam presentes no ensino da matemática aqui no Brasil.

1.2 O MOVIMENTO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Na visão de Fiorentini e Lorenzato (2007), com o fracasso do MMM, ganha espaço no cenário educacional brasileiro, entre as décadas de 1970 e 1980, o Movimento da Educação Matemática, que já contava com grande destaque em outros países.

Todavia, embora não haja um consenso entre os matemáticos sobre as reais imbricações entre o MMM e a Educação Matemática, no que diz respeito de a Educação Matemática ser um movimento ocorrido em função do MMM, não podemos negar as influências deste no movimento da Educação Matemática.

A preocupação com o ensino da matemática remonta a vários séculos. A escola pitagórica da Grécia antiga via o conhecimento matemático como fundamental para a formação de filósofos e governantes. Segundo Miorim (1998), caracterizava-se pela supressão de

²⁶ O GEEM foi fundado em outubro de 1961 e teve como um dos seus principais representantes o professor Osvaldo Sangiorgi.

qualquer forma de resquício da experiência sensível e tinha o intuito de identificar os espíritos mais talentosos. É na época de Platão que ocorre o surgimento da disciplina matemática. Diferentemente do que vinha ocorrendo agora, ela também começava a ser pensada para as crianças. Contudo, para elas, o trabalho com a matemática vinha acompanhado de recomendações como a de se evitar a utilização de exercícios pautados na mecanização, a necessidade de propor a resolução de problemas adequados à idade das crianças, e a relevância de a ludicidade estar presente no trabalho com as crianças. Ainda evitar qualquer tipo de castigo corporal, visto este não contribuir para o interesse das crianças pela disciplina de matemática.

Ainda segundo Miorim (1998), em um período mais recente sobre o ensino da matemática, destaca-se a participação de Felix Klein e a da fundação da Comissão Internacional da Instrução Matemática (1908). Esse tipo de encontro entre os profissionais interessados em discutir o ensino da matemática acabou por originar o Movimento da Educação Matemática.

Em nível internacional, o Movimento da Educação Matemática consagrou-se com os Congressos Internacionais de Educação Matemática – ICME e com a Comissão InterAmericana de Educação Matemática – CIAEM.

No Brasil esse movimento ganhou força e conquistou contornos mais bem definidos em meados da década de 1980, com a instituição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), assim como com a consolidação dos primeiros programas de pós-graduação em Educação Matemática.

O Movimento da Educação Matemática nasce com o intuito de refletir a respeito de aspectos fundamentais da matemática escolar – a filosofia e o ensino e aprendizagem da matemática.

Desde os primeiros movimentos ocorridos, no âmbito internacional e/ou nacional, voltados ao surgimento da Educação Matemática, ela suscita diferentes concepções ao ensino da matemática, objetivado pelo Movimento da Modelagem entre os estudiosos, que, de alguma maneira, demonstram interesse por temas relacionados ao ensino e à aprendizagem da matemática.

Estudos teóricos, como Rius (1989a, 1989b), Burak e Klüber (2008, 2010), explicitam o movimento, articulado por pesquisadores desse campo, em defesa de não se estabelecer uma definição única à Educação Matemática, pois qualquer tentativa nesse sentido poderia ser extremamente reducionista. Essa questão será abordada com mais profundidade adiante, quando serão apresentados diferentes arquétipos que buscam explicar a abrangência e as especificidades que constituem a natureza e a metodologia da Educação Matemática.

Nesse momento, é importante reforçar que a Educação Matemática se consolidou por meio de contribuições advindas de trabalhos realizados por pesquisadores da Matemática, Educação e Psicologia, que foram fundamentais, constituindo, portanto, os alicerces da Educação Matemática.

Particularmente na Psicologia encontramos um número expressivo de estudos relacionados, de alguma maneira, ao ensino da matemática. Nesse cenário não poderíamos deixar de citar alguns desses autores, diante da relevância de seus trabalhos para a consolidação de um novo olhar em relação ao ensino e à aprendizagem da matemática e conseqüentemente à Educação Matemática. Nesse sentido, destacam-se autores da linha cognitivista²⁷, cujos estudos buscam explicitar a complexidade existente em um processo de ensino e aprendizagem e dessa forma reforçam a importância da Educação Matemática à sociedade.

Ciente da coexistência de diferentes concepções a respeito da Educação Matemática, a presente pesquisa apresenta as dos seguintes autores: D'Ambrosio (1993), Fiorentini e Lorenzato (2007) e Burak e Klüber (2010). Essa escolha não ocorreu de maneira aleatória, mas procurou abalzar a abrangência da Educação Matemática e estabelecer um fio condutor, que possibilite ao leitor perceber a relação existente entre as concepções apresentadas, assim como a perspectiva que esta pesquisa assume em relação à Educação Matemática.

Segundo D'Ambrosio (1993), a pedra fundamental sobre a qual se deu a estruturação da Educação Matemática foi lapidada na interação de duas importantes áreas: a Educação e a Matemática. Dessa maneira, traz na sua essência o interesse em pesquisar e compreender as diversas práticas educativas, envolvendo conteúdos matemáticos, nas diferentes culturas, tendo como objetivo principal conhecer essa riqueza de práticas educativas e contribuir com a efetivação de um processo de ensino e aprendizagem da matemática que atenda e respeite as especificidades de cada um desses contextos educacionais.

Para os autores Fiorentini e Lorenzato (2007), a Educação Matemática é um campo recente de estudos, estabelecido no âmbito das Ciências Sociais ou Humanas, no qual não há uma metodologia de investigação nem hipóteses aparentemente configuradas. Tem por objetivo estudar e compreender o ensino e a aprendizagem da matemática tanto no contexto escolar como no social.

²⁷ Entre esses: Jean Piaget (1896 - 1980), David P. Ausubel (1918 - 2008), Jerome Bruner (1915 -), Lev Semenovitch Vygotsky (1896 - 1934) e Gérard Vergnaud (1933 -).

Sobre como percebem a matemática e a Educação Matemática, Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 4) colocam que, “em resumo, podemos dizer que a matemática e a EM²⁸ possuem objetos distintos de estudos, cada qual com sua problemática específica, tendo suas próprias questões investigativas.”.

Após desenvolverem estudos referentes à Educação Matemática e contextualizarem a sua natureza, Burak e Klüber (2010, p.150) explicitam o que para eles seria a Educação Matemática: “Um paradigma que comporta pluralidade de visões e de formas distintas de conhecimento”. Isso a caracteriza como um campo de pesquisa.

Nas últimas quatro décadas, observa-se um movimento de expansão de programas, cursos, encontros e seminários no campo da Educação Matemática. Somam-se a esses os estudos publicados em revistas científicas da área da Educação ou específicas da Educação Matemática.

Essa intensificação de pesquisa gera, segundo as autoras Romanowski e Ens (2006, p. 2), inquietações e questionamentos a respeito de “Quais são os temas mais focalizados? Como estes têm sido abordados? Quais as abordagens metodológicas empregadas? Quais contribuições e pertinência dessas publicações para a área?”. A busca por respostas a essas inquietações, por sua vez, pode contribuir com o fortalecimento do interesse pelo tema.

Esse processo favorece e abaliza a consolidação de correntes teóricas que vão progressivamente situando os contornos da Educação Matemática enquanto campo de estudo e de saber, abrindo caminhos a novas teorias cognitivas e tendências metodológicas, que possibilitem superar obstáculos, muitas vezes, relacionados a paradigmas, que envolvem o ensinar e o aprender matemática.

Ao olhar a Educação Matemática tendo como aporte teórico somente autores brasileiros, já é possível perceber a amplitude de possibilidades e relações que permeiam a Educação Matemática.

A reflexão que esta pesquisa explicita a respeito da natureza e da metodologia que envolve a Educação Matemática tem como suporte teórico os trabalhos de Rius (1989a, 1989b). Nesses trabalhos, a autora procura conduzir uma análise à luz das diferentes concepções que existem a respeito da matemática e conseqüentemente como essas refletem nas concepções de Educação Matemática.

Rius (1989a), já no início de seu trabalho, aponta que o seu objetivo é analisar a constituição da Educação Matemática como uma disciplina em si mesma. Uma vez que não

²⁸ Os autores utilizam EM como abreviação de Educação Matemática.

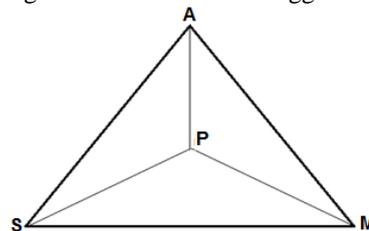
percebe a Educação Matemática como uma ciência, visto que não há uma definição universal de ciência, muito menos um consenso de como se produz um conhecimento científico ou qualquer outra forma de conhecimento. Para a autora em questão, esse fato se torna ainda mais evidente quando ocorre a opção por determinada metodologia para desenvolver uma pesquisa, visto que a partir dessa escolha poderão suscitar distintos contextos de cientificidade.

Segundo Burak e Klüber (2010), algumas das dificuldades envolvendo a compreensão da natureza da Educação Matemática, bem como a sua metodologia, estão relacionadas a variações culturais, reforçando o que Cury (1994) indicava ao afirmar que, dependendo da localidade da origem de uma publicação, existe a possibilidade de encontrar, nas traduções, expressões que, num primeiro momento, podem até ser consideradas equivocadamente sinônimas. Na tentativa de ratificar sua colocação, a autora cita como exemplo as expressões “Educação Matemática” ou “Didática da Matemática”. Assim procedendo, reforça a importância de haver cautela quando da opção por uma expressão em particular, visto que ela pode dar uma conotação diferente daquela que se quer defender.

Ciente da coexistência de diferentes enfoques em relação à natureza da Educação Matemática, Rius (1989a) coloca haver um consenso entre eles ao perceberem a Educação Matemática como uma atividade que se inter-relaciona com diferentes áreas de estudo. Como essa inter-relação não ocorre de maneira desarticulada, mas sim organizada, favorece o diálogo entre a matemática e outras áreas de estudo, tendo como principal fio condutor analisar as contribuições e influências que essa comunicação promove diretamente à matemática.

Acordando com as ideias de Rius (1989a) e procurando contribuir com essa visualização da Educação Matemática enquanto um campo de estudo, que se fundamenta no diálogo com diferentes áreas, Burak e Klüber (2010) ilustram esses pontos por meio da representação do Tetraedro de Higginson, conforme indicado na Figura 1.

Figura 1 – Tetraedro de Higginson



Fonte: Burak e Klüber (2010, p. 149).

Segundo Rius (1989a), Higginson nomeia esse tetraedro de MAPS, no qual:

- **M** representa a Matemática;
- **A** representa a Filosofia;
- **P** representa a Psicologia;

- S representa a Sociologia.

Para Rius (1989a), a análise de alguns elementos explicitados no modelo do tetraedro, idealizado por Higginson, permite visualizar como ele utiliza a representação do sólido geométrico tetraedro para apontar características relacionadas à natureza da Educação Matemática. Uma dessas particularidades é a de uma atividade em que a Matemática estabelece diálogos com a Filosofia (vértice A), com a Psicologia (vértice P) e com a Sociologia (vértice S).

Nessa representação, cada face corresponde a uma área de estudo em particular. As arestas simbolizam os diálogos existentes entre as áreas que compõem a figura e os vértices representam a convergência das influências que cada uma das quatro áreas de estudo indicadas, em um movimento contínuo de reciprocidade, recebe e exerce sobre as outras três.

Conforme Rius (1989a), o interesse de Higginson em compreender a natureza da Educação Matemática se deve ao fato de que para ele a efetivação de avanços significativos, em relação à superação das dificuldades apresentadas na aprendizagem da matemática, está vinculada a uma ampla e necessária discussão envolvendo os fundamentos estruturantes dessa disciplina. Ainda, segundo Rius (1989a), para Higginson estava ocorrendo uma visualização limitada a respeito dos aspectos que exerciam influências sobre a matemática. Essa precariedade de reflexão suscitava práticas pedagógicas fragilizadas em aspectos essenciais à aprendizagem da matemática e contribuía com a não valorização de teorias e metodologias que realmente considerassem o diálogo da matemática com outras áreas de estudo.

De acordo com Higginson (*Apud* RIUS, 1989a), a natureza da Educação Matemática é evidenciada por meio de questionamentos, como: o quê?, quando?, como?, onde?, quem? e por quê?, visto que a resposta a qualquer um desses questionamentos estaria compreendida no interior de uma das áreas identificadas no Tetraedro de Higginson (Figura 1).

Com o intuito de contribuir com a compreensão da natureza da Educação Matemática, segundo a perspectiva de Higginson, mais especificamente de como ele percebe a relação entre as áreas que compõem o modelo do tetraedro, por ele idealizado, Burak e Klüber (2010) desenvolvem algumas reflexões assumindo como premissa a ocorrência dessas interações. Como resultado desse exercício reflexivo, os autores sinalizam a possibilidade de se estruturar outra ou mesmo uma nova área.

Ainda em relação às interações entre as áreas abalizadas por Higginson em seu modelo do tetraedro, um aspecto importante a ser considerado segundo Burak e Klüber (2008, p. 96) é o de os eventos de Educação Matemática, ocorridos tanto em âmbito nacional quanto internacional, reforçarem essa influência mútua por meio das temáticas que eles buscavam

refletir, entre elas: Matemática para Todos, Matemática do Currículo Escolar, Etnomatemática e Modelagem.

Entretanto, essa perspectiva de Educação Matemática, como resultado da interação entre a Matemática, a Filosofia, a Psicologia e a Sociologia, extrapola a visão que é possibilitada por meio das Ciências Naturais e Exatas²⁹ e evidencia, portanto, a necessidade de se estabelecer uma inter-relação com as Ciências Sociais e Humanas.

Embora o modelo do tetraedro possibilite a inter-relação entre as Ciências Naturais e Exatas com as Ciências Sociais e Humanas, ele é reducionista, uma vez que não possibilita a interação com outras áreas além das quatro que o compõem (Matemática, Filosofia, Psicologia e Sociologia – MAPS).

Na visão de Burak e Klüber (2008), o modelo do tetraedro pode, dependendo da perspectiva sobre a qual for analisado, suscitar variadas interpretações, principalmente em relação aos aspectos epistemológicos que norteiam essa opção assumida, possibilitando inclusive um indesejável distanciamento da matemática da Educação Matemática.

Frente a isso, buscou-se, já sob a influência do modelo do tetraedro de Higginson, elaborar uma nova representação à Educação Matemática, comprometida em contribuir com as discussões que estavam ocorrendo, principalmente no meio acadêmico, a respeito das diferentes perspectivas que vinham influenciando o delineamento da Educação Matemática.

Conscientes de que o modelo do tetraedro foi elaborado dentro de um contexto histórico, Burak e Klüber (2008) o percebem como uma contribuição extremamente relevante para o estabelecimento de um olhar mais cauteloso a respeito da natureza e da metodologia da Educação Matemática.

A partir do modelo do tetraedro, esses autores, por meio de estudos realizados, encontraram uma nova representação à Educação Matemática, buscando evidenciar a abrangência de relações que a matemática possibilita estabelecer com outras áreas, além daquelas já consideradas por Higginson.

Sobre essa ampliação do modelo do tetraedro de Higginson, os autores colocam a possibilidade de essa inclusão ser representada por uma outra figura piramidal, tendo no vértice a matemática e uma base de forma pentagonal, hexagonal, heptagonal, e assim por diante, sendo constituída pelas áreas posteriormente incorporadas. “[...] Essas novas incorporações, entretanto, ainda podem ser qualitativamente melhoradas de forma a refletir uma concepção

²⁹ Essa visão das Ciências Naturais e Exatas está sendo discutida no âmbito da própria Ciência pelos chamados epistemólogos contemporâneos, como Lakatos, Bachelard, Kuhn, Feyerabend e outros. (SANTOS, 2005, *apud* BURAK; KLÜBER, 2008, p. 96).

diferenciada da Educação Matemática, superando uma visão mais disciplinar e reducionista”. (BURAK; KLÜBER, 2010, p. 151).

Entretanto, os autores percebem que, dependendo da perspectiva da qual for analisada qualquer dessas representações, é possível ocorrerem diferentes interpretações. Como exemplo, a que percebe a matemática como principal componente. Em outra interpretação, esse grau de notoriedade seria deslocado para uma das demais áreas que compõem a representação.

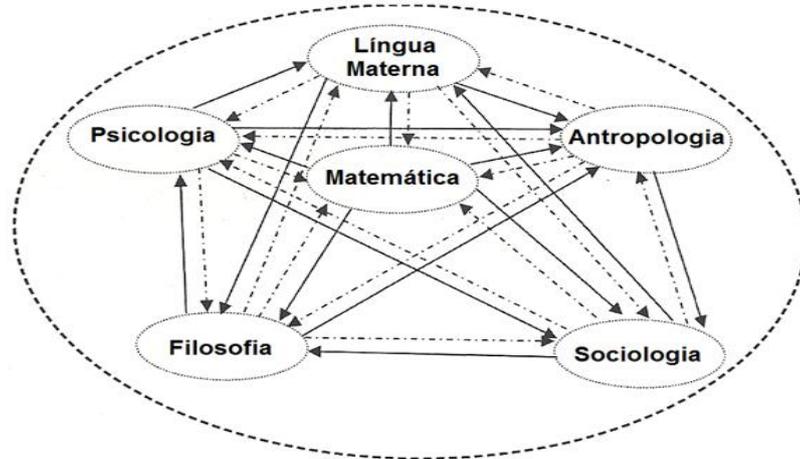
Nesse sentido, poderia ser reforçado o distanciamento entre a matemática e a Educação Matemática, contribuindo para o estabelecimento de duas matemáticas, como as identificadas por Carraher, Carraher e Schliemann (2006): a “matemática da vida” e a “matemática da escola”.

Burak e Klüber (2008), cientes das implicações positivas e negativas que outras representações geométricas podem suscitar à Educação Matemática, procuraram estabelecer uma representação em que as interpretações se aproximassem ao máximo da perspectiva pela qual eles, bem como outros autores, percebem a Educação Matemática. É um campo de estudo que vai sendo ampliado à medida que são desenvolvidos trabalhos que possibilitam a interação da matemática com outras áreas de estudo, que busca refletir como a comunicação entre a matemática e as demais áreas se efetiva e quais as consequências provocadas por essas interações no interior da própria Matemática.

Essa concepção de Educação Matemática como campo de estudo orienta a presente pesquisa, uma vez que percebe a importância da interação da matemática com outras áreas do conhecimento. Interação que se forma por meio do diálogo entre as áreas envolvidas e que vai ampliando e delineando os contornos da Educação Matemática.

Nesse sentido, concordando com Rius (1989b), uma premissa fundamental para que ocorra essa ampliação de contornos é que sejam favorecidas pesquisas, no âmbito da Educação Matemática, envolvendo temas que possibilitem o diálogo com as outras áreas do conhecimento.

Figura 2 – Modelo Complexo



Fonte: Burak e Klüber (2008, p. 98).

Esse novo modelo de representação explicitado por Burak e Klüber (2008) pode ser visualizado na Figura 2.

Essa representação evidencia a essência dialógica da Educação Matemática e explicita a reciprocidade existente entre as áreas. Apresenta a matemática como mais um dos elementos desse campo e não o mais importante, isto é, exclui qualquer possibilidade de hierarquização entre as áreas. Abandona-se a visão reducionista de área mais ou menos importante para assumir uma mais abrangente e por que não mais holística em relação ao processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Para Burak e Klüber (2008), nessa perspectiva, a Educação é a substantivação e a Matemática a adjetivação. Ressalta-se ainda que o objeto da Educação Matemática envolve a complexidade do processo de ensino e aprendizagem e, nesse contexto, tem-se o ensinar e aprender matemática no Ensino Fundamental, âmbito de ensino ao qual volta-se o nosso interesse neste trabalho.

CAPÍTULO 2

AS FORMAS DE CONCEBER E FAZER MODELAGEM NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO

A Modelagem, ao longo das últimas três décadas, tem se colocado como uma promissora tendência metodológica para o ensino de matemática. No entanto, o fato de sua origem estar vinculada à Matemática Aplicada tem provocado um movimento de busca da própria identidade como uma metodologia de ensino e aprendizagem, visto, conforme explicita Burak (2014), haver uma considerável diferença entre aplicar matemática e construir conhecimento matemático.

Para esse autor, o termo aplicação sugere já haver um conhecimento prévio do conteúdo matemático. Nesse sentido, haveria o objetivo de aplicar esse conteúdo a situações do dia a dia. Pensando no âmbito do Ensino Fundamental, etapa da Educação Básica para a qual este estudo se volta, seria o caso, por exemplo, após o estudante ter visto o conteúdo área de figuras planas conseguir calcular a metragem de piso necessária para revestir determinado espaço. Por outro lado, a construção do conhecimento matemático é mais complexa. Perpassam por essa construção outros elementos. No caso deste nosso estudo, o qual apresenta como objeto de pesquisa as práticas de Modelagem no Ensino Fundamental, envolve outra forma de olhar a Modelagem. “Ela apresenta referência não somente com a Matemática, mas com outras áreas do conhecimento, principalmente aquelas áreas que dão sustentação à Educação.” (BURAK, 2014, p. 2).

Os movimentos do século XX, no âmbito da matemática, trouxeram reflexos também para as tendências metodológicas no ensino de matemática. Uma dessas tendências, a Modelagem, sofreu influências significativas desses movimentos, que deram origem a duas maneiras de se olhar para a Modelagem: a Modelagem na perspectiva das Ciências Naturais e a Modelagem na perspectiva das Ciências Humanas e Sociais.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Nos últimos anos a Modelagem vem ganhando destaque no campo da Educação Matemática. Essa afirmação pode ser comprovada a partir do número de teses e dissertações defendidas envolvendo a referida temática.

No Brasil, Monteiro (1991), ao realizar o seu estudo, sinalizou a existência de duas grandes vertentes de modos de conceber a Modelagem: a primeira na perspectiva da

Matemática Aplicada; e a segunda voltada à percepção da Modelagem como uma alternativa de ensino da matemática. Evidentemente que essa divisão estabelecida por Monteiro (1991) não abarca as nuances existentes no interior de cada uma dessas perspectivas, mas sinaliza as duas formas mais abrangentes de caracterização das atividades de Modelagem.

A primeira vertente da Modelagem tem como pedra fundamental a própria origem da Modelagem que é a Matemática Aplicada. Já a segunda vertente é consequência da visão de alguns pesquisadores considerarem o MMM como um movimento da Educação Matemática.

Diante de dois contextos tão diferentes, é necessário pontuar que as duas vertentes são igualmente importantes: a primeira por possibilitar o avanço da matemática como ciência, contribuindo diretamente com os avanços na área da engenharia, da tecnologia, da física, na biomédica e de outras tantas; e a segunda, em razão de voltar-se para o ensino da matemática, berço de todos os avanços que a matemática pode possibilitar.

Em relação à segunda vertente apontada por Monteiro (1991), isto é, a Modelagem como uma alternativa de ensino da matemática, consideramos importante chamar a atenção para o fato de que, quando Monteiro (1991) concluiu seu estudo, a Modelagem estava começando a ganhar espaço no contexto escolar. De lá para cá, vinte cinco anos se passaram e essa segunda vertente adquiriu outros contornos, com detalhes que fazem toda a diferença no modo de conceber e trabalhar com a Modelagem. A Modelagem vista como alternativa de ensino da matemática abarca visões centradas mais especificamente no ensino e aprendizagem da matemática. Particularmente nesse último bloco encontram-se as concepções dos autores Burak (1992) e Caldeira (2009).

Diante dessa realidade delineou-se imprescindível realizar uma revisão de literatura considerando a importância de se conhecer e compreender as diferentes formas de se fazer a prática de Modelagem. Ação que exige do pesquisador, entre outros pré-requisitos, um estudo aprofundado da literatura existente, com o intuito de conhecer o que já se sabe sobre o tema, para não incorrer na possibilidade de investigar algo já pesquisado, ou algo sem relevância para a área. Nesse sentido, optamos por iniciar a busca a partir do Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)³⁰ e depois ampliá-la para eventos e periódicos, com o intuito de obter uma visão ampliada de produções na área.

O resultado desse mapeamento corrobora com o status ocupado pela Modelagem no cenário da Educação Matemática ao identificar uma produção bibliográfica consistente e em

³⁰ Endereço eletrônico <http://bancodeteses.capes.gov.br/>. Criado em 2002 com a intenção de congrega informações bibliográficas e resumos das teses e dissertações defendidas nos programas de pós-graduação do Brasil, com vistas a facilitar o acesso aos referidos trabalhos.

franco desenvolvimento. Nesse sentido, na impossibilidade de trazer todos os trabalhos consultados, na sequência, apresentamos os que consideramos mais significativos para a nossa pesquisa.

Nesse contexto, iniciamos trazendo o trabalho de Silveira (2007), o qual apresenta uma visão de RE que corrobora com o que foi explicitado na introdução deste trabalho a respeito de como alguns pesquisadores percebem os RE. Esse autor, a partir de um mapeamento de teses e dissertações, produzidas no Brasil entre 1976 e 2005, buscou compreender como a Modelagem é abordada em cursos de formação (inicial e/ou em serviço) de professores da Educação Básica e Ensino Superior. Ao final de seu trabalho, Silveira (2007) aponta que a maioria dos trabalhos realizados envolvendo formação de professor e Modelagem são RE, os quais trazem poucas contribuições relevantes para o campo da Modelagem na Educação Matemática.

Na continuidade de nosso mapeamento, identificamos trabalhos voltados a discutir aproximações entre a Modelagem e as demais tendências educacionais. Entre essas tendências, a Pedagogia de Projetos³¹ é a mais recorrente.

Nesse contexto encontramos os trabalhos de Barbosa (2001b), Jacobini (2004), Malheiros (2008), Oliveira, Campos e Silva (2009), entre outros. Esses autores percebem proximidades entre a Pedagogia de Projetos e a Modelagem, uma vez que ambas apresentam compromisso com o processo de ensino partindo de situações vivenciadas pelo estudante em seu dia a dia, isto é, preocupação em trazer para a sala de aula a realidade dos estudantes. Malheiros (2008) chama a atenção para a transformação do papel do professor exigida nesses dois modelos de ensino, uma vez que ele passa de transmissor de conteúdo para orientador de estudos.

Seguindo nessa mesma linha de trabalho, mas agora voltado especificamente ao componente realidade nas atividades de Modelagem, Werlich (2008), a partir do desenvolvimento de três atividades com um grupo de 25 estudantes do 9.º ano, investigou o papel da Modelagem como recurso didático-pedagógico na elaboração de experimentos para Feiras de Ciências. O intuito foi apresentar uma alternativa metodológica capaz de possibilitar aos estudantes do Ensino Fundamental a associação a situações da sua realidade, tendo como linguagem interpretativa a Modelagem, ligando temas geradores com a elaboração de experimentos em Feiras de Ciências. Os encontros do grupo ocorriam duas vezes por semana,

³¹ A Pedagogia de Projetos surgiu no início do século XX nos Estados Unidos, tendo como principais idealizadores Jonh Dewey e William Kilpatrick, apesar de outros nomes europeus também estarem ligados a esses, como, por exemplo, Montessori, Decroly, Claparède e Ferrière. Dewey é considerado o pai da Pedagogia de Projetos e para ele a criança deveria ir à escola para resolver os problemas presentes e não para pensar em uma escola para o futuro.

em horário extraclasse. Os temas para o desenvolvimento das atividades foram escolhidos pelos estudantes participantes, a saber: consumo de energia elétrica, água e combustível.

Negrelli (2008) realiza seu estudo caracterizando como o componente realidade é percebido em processo de Modelagem. Para tanto faz uma reconstrução dos aspectos filosóficos, epistemológicos e matemáticos decorrentes de uma percepção interna do processo de Modelagem, ou seja, sua natureza, seus procedimentos, seus pressupostos, na Educação Matemática, destacando a vertente interdisciplinar da Educação Matemática e sinalizando a Modelagem como uma atividade relacionada à interdisciplinaridade.

Sobre a interdisciplinaridade, Fazenda (2001) coloca que, embora esse termo seja bastante recorrente em trabalhos e discussões na Educação, ainda não há um significado único para ele e, portanto, vem sendo utilizado constantemente por educadores, sem que esses saibam o real sentido dele. Para essa autora, a interdisciplinaridade está atrelada a uma nova postura frente ao conhecimento, uma vez que esse não deve ser abarcado como algo fragmentado, mas sim como algo coeso, pois o pensar interdisciplinar “parte do pressuposto de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional. Tenta, pois, o diálogo com outras formas de conhecimento, deixando-se interpenetrar por elas”. (FAZENDA, 2001, p. 17).

Ainda, segundo Fazenda (2001), o trabalho com a interdisciplinaridade é caracterizado pela coragem do buscar, do pesquisar, do construir. Nesse sentido, o trabalho de Fazenda corrobora com as ideias de Hernández e Ventura (1998), quando esses criticam a visão na qual a interdisciplinaridade teria como pilar a crença de que o estudante estabeleceria conexões simplesmente com fatos evidenciados pelo professor, e em que a junção de aproximações referente a um tema permitiria, por si mesma, solucionar problemas envolvendo o conhecimento de uma maneira unificada e coerente.

Bochniak (2001) coloca que, para os estudiosos da interdisciplinaridade, a tentativa de buscar uma definição para ela tem se mostrado uma tarefa, por vezes, de difícil solução, visto ser um fato que pode incorrer no risco de empobrecê-la.

O trabalho de Tomaz e David (2008) apresenta uma reflexão envolvendo a interdisciplinaridade, voltada à aprendizagem da matemática no ambiente escolar, ou seja, na sala de aula. Segundo as autoras, a interdisciplinaridade pode ser percebida como algo que favorece o desenvolvimento de atividades que mobilizam e articulam práticas sociais em que estudantes e professores estão inseridos, incluindo aí práticas disciplinares. Para essas autoras, a ação dos envolvidos nas atividades realizadas no ambiente escolar é que caracteriza a interdisciplinaridade e não o que havia sido planejado *a priori*. Afirmam ainda que a Modelagem está intimamente ligada à interdisciplinaridade, reforçando trabalhos como de

Franchi (2002), Malheiros (2004) e Burak (2005), principalmente ao que se refere à utilização de conceitos que não estão diretamente relacionados com a matemática, mas que são necessários para a solução de determinada situação que se fez presente no decorrer do desenvolvimento de uma atividade específica.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade parte de situações que estão sendo investigadas pelos estudantes, sendo que, ao se pensar em Modelagem, parece bastante natural a visão de integração da matemática com outras áreas do conhecimento.

Especificamente no ambiente escolar, a interdisciplinaridade engloba diferentes aspectos, entre eles, a disposição de professores e estudantes, os projetos de cada um desses, bem como o da escola enquanto instituição de ensino, as políticas educacionais, entre outros. Alguns pesquisadores chegam a afirmar que os projetos interdisciplinares podem favorecer uma mudança significativa na Educação, sendo a Modelagem apontada como uma das tendências metodológicas com possibilidades de contribuir para que isso ocorra principalmente no âmbito da Educação Básica.

Paralelamente às ideias da possibilidade da interdisciplinaridade se fazer presente nas atividades de Modelagem, há outro elemento recorrente nos trabalhos de Modelagem, que é a contextualização.

Especificamente em relação à contextualização, Tomaz e David (2008) colocam que na matemática ela não deve ser visualizada como algo restrito a uma simples aplicação do saber escolar em situações do dia a dia, muito menos exclusivamente às aplicações da matemática em outros campos científicos. Ela pode sim ser entendida como um processo sociocultural que incide em percebê-la, como o deve ser todo conhecimento cotidiano, científico ou tecnológico, ou seja, como consequência de um processo histórico e social.

Barbosa (2004) realiza um estudo envolvendo a contextualização na matemática, a partir do que é apresentado nos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2000), tendo como pano de fundo uma situação real de sala de aula, que ele havia acompanhado. Para o autor, ao se abordar o tema contextualização no processo de ensino e aprendizagem da matemática, fica implícita a existência de atividades matemáticas desprovidas de contexto no espaço escolar, sendo que o referido fato evidencia uma visão platônica da matemática. Nesse sentido, segundo o autor, o termo contextualização tem sido utilizado de maneira equivocada. Essas constatações realizadas por Barbosa, envolvendo a contextualização, corroboram com as explicitadas por Tomaz e David (2008) a respeito do mesmo tema.

Ainda em seu estudo, Barbosa (2004) tem a preocupação em afirmar que o trabalho com a Modelagem no ambiente escolar não contextualiza a matemática, uma vez que a

matemática tem um contexto próprio, mas possibilita que questões matemáticas sejam pensadas em contextos para além da matemática. Ao final de seu estudo, esse autor sugere cautela ao se abordar a contextualização atrelada ao trabalho com a Modelagem.

Todos os estudos apresentados até agora acabam por reforçar a importância de a Modelagem estar presente na formação inicial e continuada dos professores, bem como a existência de pesquisas voltadas a relatar experiências envolvendo a Modelagem em outros campos do conhecimento.

Documentos oficiais como as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) colocam a Modelagem como um caminho possível para um ensino e aprendizagem mais significativo da matemática. Entretanto, Oliveira (2010), após um extenso trabalho referente à presença da Modelagem no ambiente escolar, destaca que essa metodologia ainda não é utilizada pela grande maioria dos professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Frente a essa situação, a autora coloca a falta de clareza dos professores que atuam nessas etapas de escolarização em relação ao desenvolvimento de um trabalho pedagógico mediado pela Modelagem como um dos fatores que contribui para essa realidade.

A respeito da formação inicial dos professores de matemática, Silva (2007) explicita a necessidade de ela contemplar dois aspectos: um relacionado à vivência em Modelagem e o outro envolvendo situações didático-pedagógicas da Modelagem. Segundo a autora, o primeiro aspecto possibilita aos estudantes envolvidos se familiarizarem com o processo de Modelagem, enquanto o segundo aspecto permite que a Modelagem seja vista internamente, ou seja, envolve reflexões acerca das potencialidades pedagógicas presentes na Modelagem, das dificuldades para sua efetivação em sala de aula, dos argumentos que a percebem como estratégia de ensino, entre tantos outros aspectos.

No que diz respeito especificamente à formação continuada de professores, o trabalho de Caldeira (2003) traz importantes contribuições, uma vez que, ao acompanhar o desenvolvimento do trabalho efetivado por uma professora que participava de um curso de formação continuada envolvendo a Modelagem na Educação Ambiental, descreve as dificuldades que ela sentiu ao delinear uma ação pedagógica mediada pela Modelagem. Para o autor, a maneira como a professora percebe a matemática, somada ao paradigma tradicional de ensino a que ela foi submetida ao longo de sua trajetória escolar, e que, portanto, estava acostumada a reproduzir, contribuíram para reforçar as dificuldades sentidas por ela. Segundo o autor, embora a professora sentisse a necessidade de promover um novo processo de ensino e aprendizagem em suas aulas, a insegurança pessoal em se aventurar por uma nova proposta

de trabalho foi o obstáculo mais difícil de superar. Ao concluir o trabalho, o autor aponta algumas mudanças positivas que o desenvolvimento do trabalho causou na prática pedagógica da referida professora.

Ainda em relação à formação continuada dos professores, mas agora envolvendo também, indiretamente, a Pedagogia de Projetos, Abreu (2011) olhou a prática de Modelagem como um cenário de investigação a partir da formação continuada de um grupo de professores de matemática da Educação Básica. Para tanto, desenvolveu com esses professores o que denominou de Projetos de Modelagem. Segundo Abreu (2011), o fato de ele acompanhar os professores participantes de seu estudo na efetivação dos chamados Projetos de Matemática em suas respectivas turmas de atuação forneceu subsídios para ele sinalizar a relevância que a oportunidade de vivenciar o desenvolvimento de atividades práticas de Modelagem surte na formação dos professores.

Nesse aspecto, o trabalho de Abreu (2011) vem ao encontro da nossa percepção a respeito da importância de o professor, em algum momento de sua formação, inicial ou continuada, ser orientado, adequadamente, a desenvolver, em situações reais de sala de aula, ações pedagógicas delineadas pela Modelagem.

Oliveira (2010), embora não tenha explicitado diretamente preocupação com a formação dos professores, desenvolve um estudo no qual busca identificar as tensões explicitadas por professores do Ensino Médio e anos finais do Ensino Fundamental ao utilizarem a Modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem. Ao longo do trabalho, a autora percebe que as tensões geralmente ocorrem em pontos bem específicos da ação pedagógica, como na elaboração do planejamento da ação pedagógica, no encaminhamento das atividades e no momento da mediação das ações dos estudantes. Ao final de seu trabalho, a autora coloca a importância de a universidade se fazer mais presente nas escolas de Educação Básica, não com o objetivo de fiscalizar o trabalho do professor, mas contribuir para que ele supere possíveis tensões e avance.

Na mesma linha de trabalho, Barbosa (2012) pesquisou práticas de Modelagem, a partir das manifestações de professores de matemática, de escolas estaduais de Curitiba, que desenvolveram atividades de Modelagem com seus estudantes, quando participantes do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). A pesquisa buscou analisar como os professores percebem o trabalho com a Modelagem no âmbito da Educação Básica.

Um fato que chamou nossa atenção no decorrer da revisão de literatura foi o número expressivo de trabalhos, envolvendo a Modelagem, que abordam o componente interesse, a partir da perspectiva de John Dewey, autor mais recorrente para justificar a relevância desse

componente nas atividades de Modelagem. Um exemplo é o estudo desenvolvido por Hermínio e Borba (2010) acerca da noção de interesse, que se faz presente em pesquisas de Modelagem, tendo como aporte teórico as ideias do autor mais citado, ou seja, Dewey.

Para Dewey (1979), o fato de uma pessoa mostrar interesse por algo está associado à atitude de zelar pelas consequências advindas daquela ação e agir de maneira a garantir a ocorrência das melhores consequências. Nesse sentido o interesse é percebido como algo dinâmico, objetivo e pessoal.

Na Modelagem o termo interesse é utilizado tendo como foco o estudante. Desde a escolha do tema, que deve ser do interesse do estudante, até na busca de despertar o interesse do estudante pela matemática. Estudos como os de Machado (2006) e Malheiros (2008) apontam que as ideias de Dewey, a respeito de interesse e sua relação com o contexto educacional, vão ao encontro de como o interesse é percebido no interior da Modelagem.

Existem ainda trabalhos como os de Araújo (2002), Damin (2004) e Klüber (2007), que focam aspectos filosóficos da Modelagem, assim como o de Negrelli (2008), este já citado anteriormente.

Também voltado a aspectos filosóficos, Souza (2012) se propõe a investigar o diálogo da prática com a teoria existente em uma atividade de Modelagem, no âmbito do Ensino Fundamental.

Com o objetivo de identificar qual aprendizagem matemática constitui a Modelagem, na perspectiva da Educação Matemática, entendida como a abordagem matemática de situações-problema reais em âmbito escolar, Souza (2012) optou por adotar, como fundamentação teórica e filosófica, as ideias da pesquisadora Anna Sfard e do filósofo Ludwig Wittgenstein, assumindo o entendimento de linguagem e de matemática propostos pelo filósofo, para a análise das definições teóricas sobre matemática e aprendizagem matemática de Anna Sfard.

Apoiada nas ideias de ambos os autores, Souza (2012) elaborou compreensões sobre Modelagem e aprendizagem matemática na Modelagem a partir de três estudos: um de cunho exclusivamente teórico e filosófico e outros dois, de natureza empírica. Esses estudos estão subdivididos no corpo da tese, em três artigos distintos. No primeiro artigo, objetiva-se apresentar contribuições teóricas e filosóficas sobre aprendizagem matemática na Modelagem. Nos artigos de natureza empírica, utilizando o procedimento de observação, Souza (2012) analisou discursos produzidos por estudantes e professores durante o desenvolvimento das atividades de Modelagem. No primeiro artigo empírico, os discursos são analisados com base no conceito teórico de regras de Anna Sfard. Já no segundo, utiliza-se a ideia de uso de Ludwig

Wittgenstein. Os estudos realizados apontam que a aprendizagem matemática, que constitui a modelagem, pode ser vista como a aprendizagem da maneira de usar as palavras à luz da matemática escolar e da identificação de semelhanças entre esses usos e os usos das palavras sugeridos pelas situações-problema. Além disso, identifica-se que a produção discursiva dos professores é adotada pelos estudantes como modelo de que regras relativas à matemática escolar eles devem mobilizar para abordar as situações-problema de maneira legítima. Por fim, são discutidas algumas implicações da delimitação de aprendizagem matemática na modelagem para a implementação da modelagem em âmbito escolar.

Entre os trabalhos nos quais a Modelagem é utilizada como metodologia para o ensino de conteúdos matemáticos, encontramos o trabalho de Selong (2013), no qual, com o objetivo de analisar a alfabetização científica de estudantes do Ensino Fundamental e Médio, buscou investigar como atividades delineadas pela Modelagem favorecem a alfabetização científica. Especificamente em relação ao âmbito do Ensino Fundamental, segmento de escolarização de nosso interesse, a pesquisa contou com a participação voluntária de 15 estudantes de 6.^a série³² e ocorreu em horário extraclasse.

Em relação ao campo da estatística, Andrade (2008) realiza um estudo envolvendo estudantes do Ensino Médio, em que buscou relacionar o ensino de conteúdos da Estatística a partir da Modelagem. A realização desse trabalho permitiu a autora constatar ser a Modelagem uma metodologia adequada para nortear o trabalho com a Estatística. Ainda envolvendo a Modelagem e a estatística, Sampaio e Wodewodzki (2010) realizaram um estudo com estudantes do Ensino Superior, percebendo nesse contexto escolar a utilização da Modelagem como positiva.

A realização da revisão da literatura possibilitou identificar a abrangência de trabalhos envolvendo a Modelagem, bem como sinalizou que o nosso estudo pode trazer contribuições a área, à medida que tem a oportunidade de olhar as práticas de Modelagem a partir de um viés que busca responder: O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental? Com o objetivo de apontar, após reflexões analíticas sobre os RE, o que se mostra sobre as práticas de Modelagem apresentadas nos eventos de Educação Matemática, no âmbito do Ensino Fundamental.

³² Atualmente corresponde ao 7.º ano do Ensino Fundamental de nove anos.

2.2. ALGUMAS CONCEPÇÕES DE MODELAGEM

Frente à revisão de literatura apresentada anteriormente, se faz necessário conhecer algumas das principais concepções de Modelagem existentes.

O primeiro ponto de vista de Modelagem a ser apresentado é o de Bassanezi (2004). Já na introdução de seu trabalho, esse autor demonstra uma forte relação com a matemática aplicada, afirmando que essa seria o caminho para o desenvolvimento do gosto pela matemática. Sobre esse fato, Bassanezi (2004, p. 15) revela acreditar “que esse gosto se desenvolve com mais facilidade quando é movido por interesses e estímulos externos à Matemática, vindos do “mundo real”. A matemática aplicada é o caminho. ”

Com essa colocação, Bassanezi (2004) evidencia sua forte relação com a Matemática Aplicada e conseqüentemente o reflexo que esse fato teve sobre a sua concepção de Modelagem. Esse fato é evidenciado pelo autor ao afirmar haver uma visão equivocada a respeito da Matemática Aplicada, quando ela é percebida como uma matemática inferior – em que os problemas são abordados com técnicas modestas ou métodos computacionais que desvalorizam esta ciência – visto que uma educação mais significativa implica necessariamente em uma estreita relação entre instrumentos matemáticos e demais áreas do conhecimento.

Bassanezi (2004) percebe a Modelagem como um processo que se estabelece por meio da tradução de situações-problema, procedentes da realidade do dia a dia ou de outras áreas do conhecimento humano, para a linguagem simbólica da matemática, a qual possibilita criar um Modelo Matemático que representa a situação-problema. A elaboração desse modelo tem por objetivo principal uma melhor visualização da situação que está sendo analisada, assim como favorecer a sua compreensão e conseqüentemente elaborar estratégias para solucioná-la.

A visão de Modelagem da pesquisadora Biembengut (1999) se mostra muito próxima da de Bassanezi (2004), principalmente, por apontar a relevância da elaboração de um modelo matemático.

Barbosa (2001, p. 6) apresenta a sua visão de Modelagem como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. ”

Buscando contribuir para que o leitor perceba as sutilezas presentes na forma como percebe a Modelagem, Barbosa (2001a, p. 6) afirma que o “ambiente de aprendizagem que o professor organiza pode apenas colocar o convite. O envolvimento dos alunos ocorre na medida em que seus interesses se encontram com esse. ”

Nesse caso, segundo o autor, a expressão convite faz referência a dois pilares da Educação, a indagação e a investigação, explicitando uma aproximação com ideias do educador

Paulo Freire (2005), principalmente em relação à autonomia que a Educação deve propiciar aos estudantes.

O trabalho com a Modelagem de acordo com a concepção de Barbosa (2001b) não visa à construção de um modelo matemático, diferentemente das concepções de Bassanezi (2004) e Biembengut (1999). Favorece o estudante a construir e ampliar o seu conhecimento matemático a partir de questionamentos advindos de diferentes situações, sem procedimentos previamente determinados, mas com variedade de encaminhamentos.

No que diz respeito especificamente à visualização da Modelagem, de acordo com uma concepção de Educação Matemática, Caldeira (2005, p. 3) afirma que ela oportuniza, tanto aos professores quanto aos estudantes envolvidos, “um sistema de aprendizagem” no qual questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem da matemática são percebidas de forma a romper com o ensino tradicional.

Ao perceber a Modelagem como um sistema de aprendizagem, Caldeira (2005) dá a ela uma conotação importante dentro da Educação Matemática e considera que a Modelagem possibilita a aproximação da matemática escolar com as situações advindas das relações que as pessoas estabelecem no seu dia a dia. Nesse sentido, a Modelagem favorece a percepção da relevância da matemática na vida das pessoas, uma vez que confere sentido aos conteúdos matemáticos que estão sendo abordados em sala de aula.

Com relação especificamente à maneira fragmentada de como os conteúdos matemáticos são trabalhados em sala de aula, Caldeira (2005) percebe a Modelagem como capaz de romper com essa situação. Ao trabalhar com um problema advindo da realidade, os estudantes, além de apresentarem diferentes estratégias de solução, estabelecem um fio condutor entre os conteúdos utilizados para solucionar o problema, diferentemente do que acontece com o ensino tradicional.

Segundo Meyer (2007, p. 11), a Modelagem não é objeto de estudo exclusivo da Educação Matemática, visto que a sua prática está presente em variados níveis de ensino e aprendizado. Essa amplitude, envolvendo a Modelagem, permite que ela seja percebida “como relação entre a matemática e realidade, como prática de ensino, como estratégia didática, como ambiente de aprendizagem e como interpretação da natureza”. Meyer (2007) percebe a Modelagem como um caminho potencialmente favorável para aproximar os conteúdos matemáticos abordados em sala de aula e a realidade que se faz presente para além do contexto escolar.

Meyer (2007) coloca a Modelagem como um caminho favorável para libertar o ensino e a aprendizagem da matemática do distanciamento percebido entre os conteúdos abordados

em sala de aula e a realidade que se faz presente além do contexto escolar. Nessa perspectiva, a Modelagem possibilita uma transformação no ensinar e no aprender matemática, fato vital frente às reais necessidades da sociedade.

Já os autores Chaves e Espírito Santo (2008) percebem a Modelagem no contexto escolar como um processo gerador de um ambiente de ensino e aprendizagem, o qual permite que os conteúdos matemáticos sejam trabalhados de maneira articulada com outros conteúdos de diferentes áreas do conhecimento.

A concepção de Modelagem, explicitada por Chaves e Espírito Santo (2008), apresenta proximidades com a concepção de Burak (1992), Biembengut (1999), Barbosa (2001b), Bassanezi (2004), Caldeira (2005) e Meyer (2007), ao perceber que o trabalho com a Modelagem favorece a interdisciplinaridade.

As diferentes concepções de Modelagem apresentadas, reforçam o que Araújo (2007, p. 17) constatou em seu trabalho de doutorado³³, quando, com o intuito de compreender a Modelagem em contextos de ensino e aprendizagem na Educação Matemática, realizou um levantamento de experiências percebidas, por seus respectivos autores, como mediadas pela Modelagem, ao final do que “duas características se destacaram: a existência de uma multiplicidade de perspectivas de Modelagem e a transformação dessas perspectivas no contexto da Educação Matemática.”

Frente ao que foi exposto é possível concluir que algumas das questões teóricas abordadas, como a interdisciplinaridade e a contextualização, não são algo específico da Modelagem, justificando assim a interlocução da Modelagem com as outras tendências metodológicas da Educação Matemática, bem como com outras áreas do conhecimento.

Nesse contexto é possível verificar diferentes aspectos pedagógicos envolvidos na realização de uma atividade de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática. O trabalho em grupo que permeia o trabalho com a Modelagem encontra respaldo na teoria de Vygotsky ao considerar que os signos e a linguagem estabelecem uma relação de mediação entre o homem e a realidade. As discussões e trocas de ideias envolvem ainda a linguagem à qual Vygotsky dá importância à dimensão social, interpessoal, na construção do sujeito psicológico.

Também o construtivismo de Piaget se faz presente nas atividades mediadas pela Modelagem, principalmente por meio da interação social com os colegas, incluindo a autonomia como uma finalidade da Educação.

³³ Tese defendida em 2002, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, SP.

2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA MATEMÁTICA APLICADA

Para Fiorentini (1996) a notoriedade conquistada pela Modelagem nos últimos anos tanto no cenário nacional como internacional contou com a contribuição de matemáticos aplicados. Contribuição essa advinda, em grande parte, pela proximidade existente entre a Matemática Aplicada e a Modelagem, uma vez que o berço da Modelagem é a Matemática Aplicada.

Constituir um levantamento histórico da Modelagem de acordo com Beltrão (2012) é uma ação trabalhosa e com resultados pífios. Consequência das variadas interpretações, em alguns casos a ausência dessas, atribuídas ao termo Modelagem.

Historicamente, até o início do século XX, a Matemática Aplicada estava vinculada, com maior grau de intensidade, à Física e à Engenharia, campos com os quais a matemática encontrava um maior número de aplicações. Corroborando com essa afirmação, podemos citar a análise clássica, a qual abarcava as “equações diferenciais e teoria das aproximações e a probabilidade aplicada que, por sua vez, estavam relacionadas ao desenvolvimento da física newtoniana”. (BURAK, 2015, p. 2).

A situação apresentada anteriormente viria a sofrer significativas alterações após o final da II Guerra Mundial, período marcado como uma época de intensas transformações econômicas, políticas, sociais, culturais e educacionais. Especificamente em relação à matemática, as mudanças estavam centradas na modernização do ensino da matemática.

Segundo Claras e Pinto (2008), essa busca pela modernização vinha ocorrendo desde o final da I Guerra Mundial, mas se intensificou após a segunda Grande Guerra, pois tinha como objetivo principal promover uma matemática escolar mais contextualizada, menos complexa, mais acessível para os estudantes, em especial aos da escola secundária. As discussões oriundas dessas preocupações, segundo os referidos autores, motivaram um grupo de matemáticos, na maioria franceses, que ficaria conhecido como grupo Bourbaki, a publicar trabalhos resultantes dos estudos realizados por seus integrantes, trabalhos esses que viriam se tornar referência para o MMM, movimento já abordado no primeiro capítulo deste trabalho.

Para Schafranski (2005), as mudanças ocorridas na educação no pós-guerra são plenamente justificáveis, visto ser a educação um fenômeno social, relacionado ao contexto político, econômico, científico e cultural de uma sociedade historicamente determinada, essa não poderia ficar imune às transformações pelas quais a sociedade da época passava.

Especificamente em relação à Matemática, os expressivos avanços conquistados por outras áreas, além das ciências físicas e das engenharias, abrem caminho para novas perspectivas de estudo, como o das ciências sociais.

Contudo, Burak (2015) chama a atenção para o fato de que a matematização de uma situação, do ponto de vista da matemática aplicada, quase sempre conduz a uma expressão matemática, sob a forma simbólica, capaz de representar particularidades do fenômeno em estudo.

A utilização de modelos também se fazia presente em outras áreas do conhecimento. A respeito desse fato, Burak (2015) cita o modelo matemático voltado à Psicologia, criado por Ebbinghaus em 1885, com o intuito de “medir” a aprendizagem dos estudantes. A determinação dessa medida de aprendizagem ocorria por meio de um gráfico chamado de curva de retenção, o qual lembrava a forma logarítmica.

Segundo Burak (2015), os estudos de Schukewn, realizados em 1907, bem como de Robertson, em 1908, seguiram por essa mesma linha da Psicologia e tinham por objetivo apresentar a medida da aprendizagem, ou curva da aprendizagem, de maneira matemática.

Segundo o CREMM, Aristides Barreto teve seu primeiro contato com a Modelagem na graduação, ainda como estudante de engenharia, na década de 1960. A idealização de utilizar a Modelagem como metodologia de ensino foi colocada em prática ainda na década de 1970. Como professor das disciplinas Fundamentos da Matemática, Prática de Ensino e Cálculo Diferencial e Integral procurava, sempre que possível, utilizar-se de modelos como estratégia de ensino. No ano de 1976, trabalhando com estudantes do curso de engenharia na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC – Rio), elaborou vários modelos em sala de aula, envolvendo diferentes áreas do conhecimento como Linguística, Ecologia, Biologia, entre outras.

Nesse cenário da matemática vinculada aos modelos, um nome de destaque é Henry Pollak. Na década de 1970, de acordo com Beltrão (2012), Pollak foi um defensor da inserção das aplicações e da Modelagem no ensino da matemática.

No cenário apresentado anteriormente, a Modelagem está fundamentada na Matemática Aplicada e esta, por sua vez, na perspectiva das Ciências Naturais. Essa maneira de conceber a Modelagem tem implicações para muitas áreas do conhecimento. Na educação, ela se faz presente nos cursos de bacharelado das áreas de economia, administração, nas engenharias, na física, na química e, além delas, na formação inicial do professor licenciado em matemática.

Evidentemente que a Modelagem na perspectiva da Matemática Aplicada tem seu valor. É inegável a sua contribuição para o progresso das ciências. Contudo, quando voltamos nosso olhar para o ensino da matemática no âmbito do Ensino Fundamental, foco de nossa pesquisa, algumas reflexões são necessárias.

Alguns dos modelos citados anteriormente, assim como tantos outros que encontramos, utilizam a ideia de logaritmos e exponenciais, mostrando como elas perpassam situações do dia a dia das pessoas. Como exemplo podemos citar situações em que precisamos calcular o crescimento de alguma bactéria em determinada colônia, a absorção de um remédio por nosso organismo, financiamento de um imóvel, ou de qualquer outro produto, enfim, exemplos não nos faltam. Entretanto, tanto as ideias de logaritmos quanto as de exponencial são abordadas, na maioria das vezes, na Educação Básica, de maneira desprovida de significado, ou seja, os estudantes passam por esses conteúdos matemáticos sem perceber a amplitude de sua abrangência.

Esse, a nosso ver, provavelmente, é um dos problemas da utilização da Modelagem no contexto da Matemática Aplicada, principalmente no Ensino Fundamental, etapa da Educação Básica foco deste trabalho. Na Matemática Aplicada o sentido da utilização da Modelagem visa à aplicação da Matemática, aspecto que tem sua relevância no Ensino Superior, mas não na Educação Básica, fase de escolarização na qual a prioridade é a construção do conhecimento matemático.

Esse modo de ver a Modelagem, ou seja, atrelado à elaboração de um modelo, percebemos em autores como Almeida (2003), Bassanezi (2004), Biembenguht (1990), Bean (2009b), entre outros.

2.4 MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Educação Matemática é um campo de estudo que vem ganhando espaço, no contexto educacional, de maneira bastante significativa nos últimos anos, principalmente por ter como preocupação central situações envolvendo o processo de ensino e a aprendizagem da matemática.

Para os autores Barbosa, Caldeira e Araújo (2007), essa amplitude de trabalhos voltados à Modelagem está diretamente relacionada à característica que ela possui de favorecer a aproximação das situações presentes do dia a dia da vida em sociedade com os mais variados conteúdos abordados em sala de aula, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior.

Duas décadas antes do trabalho citado no parágrafo anterior, Burak (1987) já assinalava que o trabalho com a Modelagem possibilitava utilizar situações do cotidiano para abordar conteúdos matemáticos, sendo que essa abordagem não aconteceria exclusivamente por meio da matemática, mas também pelas outras áreas do conhecimento, favorecendo sensivelmente o trabalho interdisciplinar.

Segundo Burak (2005), o início dos trabalhos com a Modelagem no Brasil se deve ao empenho de um grupo de professores, com destaque especial para Ubiratan D'Ambrosio e Rodney Carlos Bassanezi. Esses dois professores, que desempenhavam suas funções no Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação – IMECC, da Universidade Estadual de Campinas, foram os responsáveis em promover, num primeiro momento, cursos de especialização que utilizavam a Modelagem para o ensino de conteúdos matemáticos.

Corroborando com as colocações de Burak (2005), o Centro de Referência em Modelagem no Ensino (CREMM)³⁴ apresenta Aristides Barreto, Ubiratan D'Ambrosio e Rodney Carlos Bassanezi como os precursores da Modelagem no Brasil.

Devido às boas experiências que o professor Aristides Barreto teve com a Modelagem, ao desenvolver trabalhos com estudantes do curso de engenharia na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC – Rio), em 1976 elaborou vários modelos em sala de aula, envolvendo diferentes áreas do conhecimento como Linguística, Ecologia, Biologia, entre outras. Entusiasmado com os resultados que vinha obtendo em 1989, passa a produzir trabalhos relacionando a Modelagem com a música, fato que o projetou nacionalmente e chamou a atenção de outros pesquisadores para os estudos que vinha desenvolvendo por meio da Modelagem.

Segundo os dados do CREMM, o professor e pesquisador Ubiratan D'Ambrosio, na década de 1960, desenvolvendo trabalhos nos Estados Unidos, toma conhecimento do movimento³⁵ que vinha ocorrendo, naquele país e em alguns países da Europa, em relação ao ensino e à aprendizagem de matemática. Em 1972, regressa ao Brasil para trabalhar na UNICAMP, onde implanta propostas de trabalho envolvendo a Educação Matemática sobre forte influência do movimento que estava ocorrendo em outros países. Das propostas efetivadas, duas se destacam: a produção de materiais de apoio didático envolvendo conteúdos matemáticos voltados para os professores do Ensino Fundamental e a implantação do primeiro curso de Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática na UNICAMP.

Percebendo a relevância das pesquisas que vinham sendo realizadas, já há algum tempo, pelo professor Aristides Barreto, e as contribuições que elas poderiam trazer ao ensino

³⁴ O CREMM iniciou seus trabalhos em 2006. Idealizado pela Professora Dr.^a Maria Salett Biembengut, atualmente conta com a colaboração de diversos pesquisadores nacionais e também internacionais que compõem o seu comitê assessor. Esse intercâmbio de contribuições envolve representantes dos países: Alemanha, Argentina, Austrália, Bélgica, Holanda, Inglaterra, Itália, Japão, México, Portugal, Suécia e Uganda. As informações aqui apresentadas estão disponíveis em: <<http://www.furb.br/cremm/>>. Acesso em: 27/07/2011.

³⁵ Esse movimento, iniciado nos Estados Unidos, conforme já explicitado no capítulo anterior, tinha como objetivo principal implantar mudanças no âmbito do Ensino Secundário. Esse englobava dois ciclos: ginásial e científico e/ou clássico, visando à melhoria do Ensino Superior.

e à aprendizagem da matemática, Ubiratan D'Ambrosio o convida para proferir uma palestra na UNICAMP. Essa palestra é assistida por Rodney Carlos Bassanezi e desperta nele um interesse particular pela Modelagem.

É importante ressaltar que os trabalhos desses três pesquisadores, embora idealizados visando diretamente à implantação da Modelagem no âmbito da graduação, pós-graduação (*lato sensu e stricto sensu*) e cursos de formação continuada, favoreceram discussões importantes, principalmente, no meio acadêmico, a respeito da Modelagem.

De acordo com Burak (2005), em 1983 a Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, de Guarapuava, antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarapuava – FAFIG, localizada na Região Centro-Sul do estado do Paraná, inicia cursos de especialização voltados a professores de matemática. Um dos objetivos desses cursos era difundir a Modelagem como uma opção metodológica para o ensino e aprendizagem da Matemática no âmbito da Educação Básica.

No que diz respeito especificamente ao estudo da Modelagem no contexto escolar associado à universidade, não se pode negar as contribuições das atividades de capacitação docente promovidas pelo projeto de extensão Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática e Ciências Físicas vinculado à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFPR (GUÉRIOS 1995, p. 2). Desafiados a criar uma proposta metodológica inovadora, um grupo de professores optou em voltar suas ações para a Modelagem. Por meio de atividades práticas mediadas pela Modelagem, desenvolvidas com estudantes do Ensino Fundamental, os participantes do referido projeto realizaram reflexões acerca da aplicabilidade da Modelagem como metodologia de ensino e aprendizagem no âmbito do Ensino Fundamental, bem como sobre as dificuldades de se efetivar mudanças na prática pedagógica do professor.

As ações apresentadas nos parágrafos anteriores, somadas ao referencial teórico do CREMM e ao trabalho de Burak (2005), possibilitam perceber que discussões envolvendo a Modelagem na Educação Matemática vêm ocorrendo no Brasil desde a década de 1970 e sendo intensificadas ao longo dos últimos anos. Esse fato pode ser comprovado pelo número de eventos específicos que estão sendo promovidos em diferentes regiões do país, com o objetivo de favorecer e possibilitar debates a respeito da Modelagem vista de diferentes perspectivas de Educação Matemática.

O marco inicial desses eventos ocorreu em novembro de 1999, quando foi realizada, pelo Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Rio Claro – UNESP, de Rio Claro, a I Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática (I CNMEM), a qual teve como tema

“Modelagem no Ensino de Matemática”. Esse evento, considerado a primeira ação focada em reunir pesquisadores da Modelagem segundo perspectivas de Educação Matemática no Brasil, possibilitou o estabelecimento de um espaço voltado às discussões sobre o tema e a importância da instauração de uma periodicidade de dois anos para novos encontros. Desde então, já ocorreram sete edições da CNMEM.

Para Meyer (2007), é possível perceber o quanto a inter-relação Modelagem e Educação Matemática vem conquistando espaço e se fortalecendo diante da real necessidade de mudanças nas práticas pedagógicas, desenvolvidas na maioria das escolas brasileiras, principalmente, no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Nesse sentido, Meyer (2007) explicita o fato de muitos autores afirmarem haver potencialidades no trabalho com a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, pois a grande questão colocada pela sociedade atual à escola, em relação ao saber matemático e consequentemente aos educadores, envolve um aprender e ensinar matemática que possibilite compreender o mundo, para assim ter como interferir na História com o saber e com o conseguir-fazer que a Educação proporciona.

Essa proximidade da Modelagem com a Matemática Aplicada acabou tendo um custo alto para a Modelagem no contexto da Educação Matemática, interferindo profundamente nas concepções e nos trabalhos em sala.

O histórico apresentado anteriormente demonstra o imbricamento de dois contextos em sua essência bem diferentes, desde concepção de mundo, de homem, de sociedade, de escola, de ensino, de aprendizagem, de estudante, entre outros elementos, orientadores da ação pedagógica do professor.

Percebemos a Modelagem no contexto da Educação Matemática como uma metodologia de ensino e aprendizagem da Matemática com potencialidades reais de superar o modelo tradicional de ensino da matemática, principalmente no âmbito do Ensino Fundamental, etapa de escolaridade foco deste estudo. Nesse contexto, conforme explicitado no capítulo 1, a Matemática é percebida como uma área que dialoga com as demais, que se voltam para a formação do sujeito em sua totalidade.

Práticas mediadas pela Modelagem a partir do contexto da Educação Matemática não centram o desenvolvimento da ação pedagógica na obtenção de modelos. Se eles aparecerem, ótimo, mas o objetivo da prática é mais amplo, pois visa à construção do conhecimento matemático pelo estudante, o qual se constrói a partir da interação com o outro, no envolvimento das atividades, no perceber que o conteúdo de aula extrapola os muros escolares

e se faz presente no seu dia a dia. Esses são elementos essenciais para que ocorra a aprendizagem no âmbito do Ensino Fundamental.

Nessa perspectiva de trabalho encontramos autores de Modelagem como Burak (1992), Barbosa (2001b), Caldeira (2009), entre outros.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA, ETAPAS E PROCEDIMENTOS

Este capítulo apresenta o contexto e os procedimentos da pesquisa realizada. Aborda a natureza, a metodologia, o seu delineamento, aspectos constituintes da trajetória metodológica, a qual revela as escolhas acerca dos procedimentos utilizados e fundamenta parte da base teórica sobre a qual repousa o desenvolvimento do presente trabalho de investigação.

Inicialmente apresentamos o nosso interesse pelos RE. Na sequência, com o intuito de estabelecer o fio condutor desta pesquisa, relembramos a questão da investigação e o seu objetivo.

Dando continuidade, apresentamos a metodologia de pesquisa adotada para o desenvolvimento deste estudo.

Depois situamos o leitor sobre a escolha dos documentos que compõem o *corpus* desta pesquisa.

3.1 A NATUREZA E O DELINEAMENTO DA PESQUISA

O modelo teórico-metodológico adotado nesta pesquisa foi, predominantemente, de natureza qualitativa/interpretativa, com delineamento documental.

Inicialmente utilizamos o conceito de pesquisa qualitativa, vinculado ao atributo interpretativa, para atender ao interesse central deste trabalho que é responder à questão: O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental?

Nesse contexto, o delineamento assumido foi o da pesquisa documental numa perspectiva meta-analítica. Segundo Larocca; Rosso e Souza (2005), esse tipo de produção científica:

“[...] caracteriza-se como um tipo de pesquisa-avaliação. A relevância das pesquisas metaanalíticas, principalmente para os programas de pós-graduação, torna-se explícita, uma vez que permite aos interessados (docentes, estudantes, pesquisadores, universidades, agências de fomento) apreciar criticamente o conhecimento produzido, detectar entraves e investir da melhor forma na produção, tanto em termos de produtos como de processos.

Pelos pesquisas metaanalíticas, a ciência busca sua coerência, debruçando-se sobre aquilo mesmo que produz, não exclusivamente visando traçar o tradicional estado da arte de determinado conhecimento, mas para que, utilizando-se de procedimentos científicos qualitativos e/ou quantitativos, venha a conhecer melhor a produção científica em seus vários aspectos. É como diz Bourdieu (1994, p. 23): “a ciência é reforçada toda a vez que se reforça a crítica científica”. (LAROCCA; ROSSO e SOUZA, p. 2, 2005)

A pesquisa meta-analítica visa colocar um olhar para além do que o autor fez, isto é, ver aspectos que não foram objeto de estudo no momento em que o autor desenvolveu seu estudo, mas que se fazem presentes nas entrelinhas de sua pesquisa.

Com o intuito de situar o leitor a respeito do berço da pesquisa qualitativa, trazemos Denzin e Lincoln (2006). Para esses autores a origem da pesquisa qualitativa ocorreu na sociologia e na antropologia. Na sociologia, a discussão envolvendo a relevância da pesquisa qualitativa para o estudo da vida de grupos humanos ocorreu a partir de trabalhos desenvolvidos pela Escola de Chicago, ao longo das décadas de 1920 e 1930. Nesse mesmo período, na antropologia, pesquisadores como Evans-Pritchard³⁶, viriam a agregar a essa modalidade de pesquisa os métodos de trabalho de campo.

A epígrafe da abertura deste capítulo sinaliza a abrangência de percepções encontradas para a pesquisa qualitativa entre autores dessa temática (GIL, 1999; GODOY, 1995; MINAYO, 2003).

Nesse contexto de diversas definições, optamos por apresentar a de D'Ambrosio (2006, p. 19), o qual, após expor algumas características da pesquisa quantitativa, afirma que “a pesquisa qualitativa é outra coisa. [...], é o caminho para escapar da mesmice. Lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas. E a análise dos resultados permitirá propor os próximos passos”.

A opção por apresentar essa definição em particular é puramente pessoal. E a nossa fonte de dados são os RE apresentados em eventos da Educação Matemática, modalidade essa de trabalho científico voltada principalmente a contribuir com a formação dos professores, futuros professores e/ou pesquisadores, visto que esse estudo nos permite afirmar a presença de um número considerável de estudantes da graduação e pós-graduação como autores de RE. Nessa perspectiva, a definição de pesquisa qualitativa de D'Ambrosio (2006) explicita nosso desejo de dar voz às narrativas desses sujeitos, por vezes silenciadas pela própria visão reducionista que fazem a respeito de suas práticas, ao não perceberem que elas representam a vivência, o fazer, o buscar novas perspectivas, o tentar superar as limitações que se vão consolidando ao longo dos anos, como a falta de atualização, a acomodação diante das visões equivocadas de currículo, entre outras.

³⁶ Edward Evan Evans-Pritchard (1902-1973), antropólogo britânico, em 1927, defendeu seu trabalho de doutoramento em 1927 sobre os Azande (povo oriundo da África Central, que ocupava, na época da realização do estudo de Evans-Pritchard o território pertencente ao Sudão) fruto de sua primeira incursão a campo, e publicada posteriormente com o título “*Bruxaria, oráculos e magia entre os Azande*” (1937). Sua obra revelou-se determinante para o desenvolvimento da antropologia social no século XX.

Essa percepção dos RE nos permite ainda visualizá-los como um canal de comunicação entre a academia e a escola, mais universidade e a sala de aula. No nosso caso específico, com as práticas de Modelagem que vêm sendo desenvolvidas em salas de aula do âmbito do Ensino Fundamental.

A partir desse ponto de vista, consideramos o objetivo desta pesquisa: apontar, após reflexões meta-analíticas sobre os RE, o que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática apresentadas nos eventos de Educação Matemática, no âmbito do Ensino Fundamental. A preferência em desenvolver uma pesquisa predominantemente qualitativa/interpretativa se deve ao fato de ela mostrar uma maneira possível de retratar aspectos relacionados à questão a ao objetivo desta pesquisa.

Os aspectos apontados anteriormente, somados ao fato de essa pesquisa voltar-se indiretamente à ação do professor em sala de aula, e de o objeto em análise serem as práticas de Modelagem desenvolvidas no âmbito do Ensino Fundamental, a opção pelo desenvolvimento de uma investigação interpretativa parece ser apropriada.

A pesquisa documental recorre a fontes originais, diversificadas e dispersas, que ainda não receberam tratamento analítico por nenhum autor e é uma das técnicas “decisivas” para a pesquisa em ciências sociais e humanas (FONSECA, 2002; HELDER, 2006; GIBBS, 2009; FLICK, 2009). A pesquisa documental tem o objetivo de constituir um *corpus* satisfatório, esgotar todas as pistas capazes de lhe fornecer informações pertinentes ao estudo (CELLARD, 2008; GIBBS, 2009; FLICK, 2009). As investigações da natureza qualitativa segundo Godoy (1995), ao apontar as três possibilidades das abordagens qualitativas, incluem a pesquisa documental.

O delineamento da pesquisa na perspectiva de captar os significados das manifestações presentes nos RE apresentados e constantes nos anais dos eventos a serem analisados pauta-se nos princípios da pesquisa qualitativa/interpretativa.

3.2 COLETA E METODOLOGIA NO TRATAMENTO DOS DADOS

Uma vez definida a questão norteadora da pesquisa – O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental? – era hora de buscarmos os RE.

Centramos nossa busca por RE, envolvendo práticas de Modelagem no âmbito do Ensino Fundamental, nos anais de eventos da Educação Matemática e nos específicos de Modelagem, de abrangência nacional e regional, ocorridos no período de 2005 a 2014.

O levantamento dos eventos voltados ao nosso interesse, conforme explicitado no parágrafo anterior, inicialmente, ocorreu a partir da página eletrônica da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM³⁷. Nela foram obtidos dados referentes ao IX ENEM, X ENEM e XI ENEM, ocorridos respectivamente em 2007, 2010 e 2013, eventos significativos dentro do contexto da Educação Matemática e, portanto, selecionados como fonte de dados. A consulta à referida página também possibilitou vislumbrar um possível canal de comunicação³⁸ com todas as Regionais da SBEM.

No entanto, a nossa tentativa de contato com as Regionais da SBEM caracterizou-se como um processo moroso e pouco produtivo. Tal situação nos causou perplexidade, pois, sendo cada Regional SBEM uma representante direta da SBEM nacional nas respectivas regiões, conseqüentemente comprometidas com o fortalecimento da Educação Matemática brasileira, deveriam ser um canal aberto e de fácil acesso para a comunidade em geral.

Diante da situação descrita anteriormente, nossa busca por anais de eventos que pudessem conter RE relacionados ao foco desta pesquisa, práticas de Modelagem no âmbito do Ensino Fundamental, de abrangência nacional e regional, ocorridos entre 2005 a 2014, resultou na identificação de 20 edições de diferentes eventos, os quais constam no Quadro 2 apresentado a seguir, assim como o local, ano de ocorrência e a temática de cada edição dos diferentes eventos.

Quadro 2 – Evento, ano, local de realização, tema do evento e número de RE encontrado por evento.

(continua)

EVENTO	ANO	LOCAL	TEMÁTICA	N.º de RE
II CNEM	2011	UNIÚÍ (RS)	A “Arte da Invenção” do Professor e do Aluno de Matemática	1
IV CNMEM	2005	Bahia (BA)	Modelagem Matemática na Educação Matemática: Seu Papel na Formação Humana	3
V CNMEM	2007	Ouro Preto (MG)	A Modelagem Matemática nas Diferentes Práticas Sociais	2
VI CNMEM	2009	Londrina (PR)	Modelagem Matemática: Ações, Pesquisas e o Delinear de Perspectivas	9
VII CNMEM	2011	Belém (PA)	Práticas e Ações em Ambientes de Formação e de Investigação	6
VIII CNMEM	2013	Santa Maria (RS)	Modelagem Matemática: Pesquisas, Práticas e Implicações para a Educação Matemática	4
XI EGEM	2012	Lajeado (RS)	Educação Matemática em Tempos de Incertezas	0
IX ENEM	2007	Belo Horizonte (MG)	Diálogo entre a Pesquisa e a Prática Educativa	1

³⁷ <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/>

³⁸ Os canais de comunicação por nós utilizados foram os endereços das páginas eletrônicas e/ou o e-mail.

(conclusão)

EVENTO	ANO	LOCAL	TEMÁTICA	N.º de RE
X ENEM	2010	Bahia (BA)	Educação Matemática: Cultura e Diversidade	14
XI ENEM	2013	Curitiba (PR)	Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas	6
I EPMEM	2004	Londrina (PR)	(*)	4
II EPMEM	2006	Apucarana (PR)	Modelagem Matemática – Práticas, Críticas e Perspectivas de Modelagem na Educação Matemática	1
III EPMEM	2008	Guarapuava (PR)	Perspectivas da Modelagem Matemática no Ensino	8
IV EPMEM	2010	Maringá (PR)	Modelagem Matemática: Perspectivas Interdisciplinares para o Ensino e Aprendizagem de Matemática	3
V EPMEM	2012	Toledo (PR)	Diferentes Olhares para a Pesquisa e a Prática da Modelagem Matemática na Educação Matemática no Paraná	5
VI EPMEM	2014	Curitiba (PR)	Rumos e Avanços da Modelagem Matemática na Educação Matemática	6
IX EPREM	2007	Assis Chateaubriand (PR)	Educação Matemática: Avanços e Desafios para a Formação de Professores	0
X EPREM	2009	Guarapuava (PR)	A Educação Matemática no Paraná – 20 anos – Avanços, Desafios e Perspectivas	1
XI EPREM	2011	Apucarana (PR)	Educação Matemática: Conhecimento, Cultura e Humanismo	1
XII EPREM	2014	Campo Mourão (PR)	Perspectivas e Diálogos Entre os Diferentes Níveis de Ensino	1
TOTAL				76

Fonte: A autora (2017).

Nota: (*) Tema não identificado

Entre as edições dos eventos relacionados, uma exceção ao intervalo de tempo predefinido de 2005 a 2014 é o I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – I EPMEM, ocorrido em 2004. Os motivos da inclusão dessa edição do evento, em particular, são: a) ser a primeira edição desse evento; b) como a última edição do evento ocorreu em 2014 e até a finalização deste trabalho não ocorrerá outra é, também, a oportunidade de se efetivar a análise completa dos RE, voltados à Educação Básica, em sua totalidade do principal evento paranaense; c) ser um evento específico de Modelagem.

Conforme explicitado no Quadro 2, o *corpus* de análise desta pesquisa está constituído por 76 RE identificados a partir dos anais de um total de 20 edições de diferentes eventos, destes 9 voltados à Educação Matemática (II Congresso Nacional de Educação Matemática – CNEM; XI Encontro Gaúcho de Educação Matemática – EGEM; IX, X, XI Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM; IX, X, XI, XII Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM) e 11 voltados para a Modelagem dentro do contexto da Educação Matemática (IV,

V, VI, VII, VIII Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática – CNMEM; I, II, III, IV, V, VI Encontro Paranaense de Modelagem da Educação Matemática – EPMEM).

Concluída a fase de levantamento dos eventos, a análise de seus respectivos anais e, conseqüentemente, a constituição do *corpus* de análise desta pesquisa, era hora de organizar o material coletado para posterior tratamento.

Nesta pesquisa qualitativa optamos em utilizar o método da análise de conteúdo para o trabalho com os dados, sendo Bardin (2011), o autor escolhido para fundamentar e orientar a efetivação dessa ação. A escolha por esse autor em particular se deve ao fato de termos uma caminhada de estudo com ele, sendo o mais citado no Brasil em pesquisas que assumem a análise de conteúdo como metodologia de análise de dados.

Segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que se vale de artifícios organizados e objetivos voltados a revelar a essência das mensagens. Nesse sentido, a finalidade de toda análise de conteúdo “é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)”. (BARDIN, 2011, p. 44).

A essas “condições de produção/recepção” associam-se “variáveis psicológicas do indivíduo emissor, variáveis sociológicas e culturais, variáveis relativas à situação de comunicação ou do contexto de produção da mensagem”. (BARDIN, 2011, p. 48). Sendo assim, a análise de conteúdo caracteriza-se pelo estabelecimento de relações entre os arcabouços semânticos, linguísticos, sociológicos e psicológicos dos conteúdos textuais, ou seja, pela constituição de um campo de determinações dos significados. Essa especificidade sinaliza a profundidade dessa técnica de tratamento de dados, pois, como afirma Bardin (2011), a análise de conteúdo não é apenas uma descrição de dados, a ação de inferir possibilita a passagem da descrição à interpretação, e toda investigação emerge da interpretação.

Com o intuito de ultrapassar as incertezas e enriquecer a leitura dos dados coletados, a análise do conteúdo, segundo Ferreira e Loguecio (2014, p. 36), volta-se ao texto para interpretá-lo e, a partir dessa interpretação, estabelecer relação entre os significados que constituem as proposições de uma base lógica explicitada, ou seja, inferir “os significados que extrapolem o seu conteúdo manifesto, notadamente objetivo, lapidando elementos subjetivos provenientes das condições de produção/recepção do conteúdo e das condições de produção da análise”.

Sendo assim, percebendo a análise de conteúdo como um recurso capaz de favorecer o desenvolvimento de uma pesquisa interpretativa, buscamos trabalhar com os setenta e seis RE, *corpus* desta pesquisa, visualizando a importância de compreender criticamente o sentido

das comunicações, seu conteúdo e suas significações, estejam esses explícitos ou ocultos, o que para Chizzotti (2006) é o objetivo central da análise de conteúdo.

Nesse sentido, apoiados em Bardin (2011), estruturamos o nosso trabalho a partir de uma sistemática e rigorosa busca por RE desenvolvidos no âmbito do Ensino Fundamental, envolvendo a temática Modelagem, com o intuito de responder, a partir desse conjunto, aparentemente disperso e desconexo de dados, e responder ao nosso problema de pesquisa: O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental?

Cientes do aprofundamento necessário nas análises realizadas e da abrangência do *corpus* da nossa pesquisa, optamos por fazer uso do *software ATLAS.ti*, o qual apresentamos na sequência.

3.2.1 O *Software ATLAS.ti*

Segundo Walter Bach (2015), o *software ATLAS.ti*³⁹ é uma ferramenta eletrônica para análise de dados qualitativos, desenvolvida na Universidade Técnica de Berlin (Technical University of Berlin – TUB), como parte de um projeto multidisciplinar (1989-1992). Em 1993 é disponibilizada a primeira versão comercial do *ATLAS.ti*⁴⁰.

O idealizador do *ATLAS.ti*, segundo Leite (2013), é Thomas Muhr, um psicólogo e cientista da computação. Para essa autora o *ATLAS.ti* congrega influências germânicas e/ou europeias, por sua origem, e influências advindas do continente americano, por ter sido desenvolvido, inicialmente, à metodologia de pesquisa Grounded Theory. Esse fato em particular não impediu sua utilização por pesquisadores que se valem da análise de conteúdo, em outras perspectivas, no nosso caso, Bardin (2011).

O nosso primeiro contato com o *ATLAS.ti* ocorreu na Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, em julho de 2011, em um curso ministrado pela professora Dilmeire Vosgerau⁴¹.

Em uma investigação, a análise e tratamento dos dados coletados constituem passos importantes da pesquisa acadêmica. O êxito de uma investigação tem relação estreita com o método e os recursos tecnológicos utilizados. O *ATLAS.ti* foi idealizado exclusivamente para a

³⁹ Por razões textuais, a partir deste ponto do texto, usaremos somente a expressão *ATLAS.ti* em referência à expressão *software ATLAS.ti*.

⁴⁰ Em estudo realizado por Frise (2012) a sigla *ATLAS*, quando traduzida do alemão, pode significar *arquivo para tecnologia, o mundo e a linguagem cotidiana*, e a sigla *ti* interpretação de texto.

⁴¹ Dilmeire Sant'Anna Ramos Vosgerau é Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação na Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR.

análise de dados qualitativos em grande quantidade, o que tornou conveniente sua utilização nessa investigação.

Com o intuito de contribuir com a compreensão da funcionalidade do *ATLAS.ti*, na sequência expomos alguns aspectos desse ambiente.

Iniciamos apresentando o Quadro 3 com os elementos principais do *ATLAS.ti*.

Quadro 3 – Elementos principais do *ATLAS.ti* com a respectiva descrição.

ELEMENTOS	DESCRIÇÃO
Unidade Hermenêutica (Hermeneutic unit)	Reúne todos os dados e os demais elementos.
Documentos primários (Primary documents)	São os dados primários coletados. Em geral, são transcrições de entrevistas e notas de campo, mas suportam figuras e áudio (a versão atual também o faz em relação a imagens, áudio e vídeo). Os documentos primários são denominados Px, sendo que x é o número de ordem.
Citações (Quotes/quotation)	São segmentos de dados, como trechos relevantes das entrevistas, ou dados em geral, que indicam a ocorrência de código. A referência da citação é formada pelo número do documento primário onde está localizada, seguido do seu número de ordem dentro do documento. Também constam da referência as linhas inicial e final, no caso de texto.
Códigos (Codes)	São os conceitos gerados pelas interpretações do pesquisador. Podem estar associados a uma citação ou a outros códigos para formar uma teoria ou ordenação conceitual. Sua referência é formada por dois números: o primeiro refere-se ao número de citações ligadas ao código; e o segundo, ao número de códigos associados. Os dois números representam, respectivamente, seu grau de fundamentação (groundedness) e de densidade teórica (density).
Notas de análise (Memos)	Descrevem o histórico da pesquisa. Registram as interpretações do pesquisador, seus <i>insights</i> ao longo do processo de análise.
Esquemas gráficos (Netview)	Esta ferramenta auxilia a visualização do desenvolvimento da teoria e atenua o problema de gerenciamento da complexidade do processo de análise. Os esquemas gráficos são representações gráficas das associações entre códigos. A natureza dessas relações é representada por símbolos. Além disso, os códigos e as citações são manipuláveis, podem ser movidas na tela.
Comentários (Comment)	Podem estar presentes em todos os elementos constitutivos. Devem ser utilizados pelos pesquisadores para registrar informações sobre seus significados, bem como para registrar o histórico da importância do elemento para a teoria em desenvolvimento.

Fonte: Adaptado de (WALTER e BACH, 2009, p. 8), *apud* (KLÜBER e BURAK, 2012, p. 472).

A Figura 3 que segue apresenta a interface do *ATLAS.ti*.

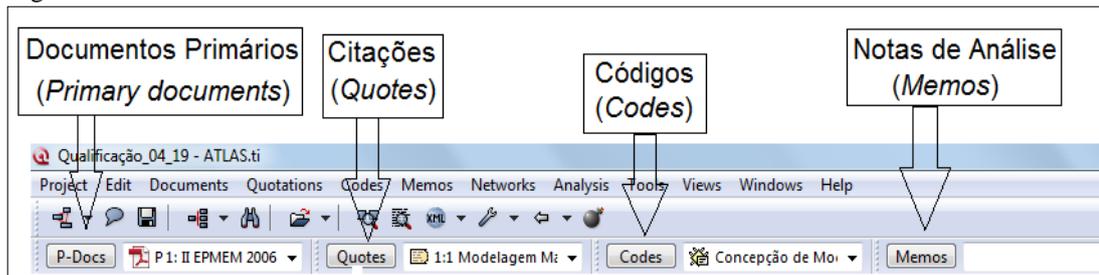
Figura 3 – Interface do *ATLAS.ti*



Fonte: A autora (2017).

A Figura 4 apresenta elementos elencados no Quadro 3, no ambiente do *ATLAS.ti*.

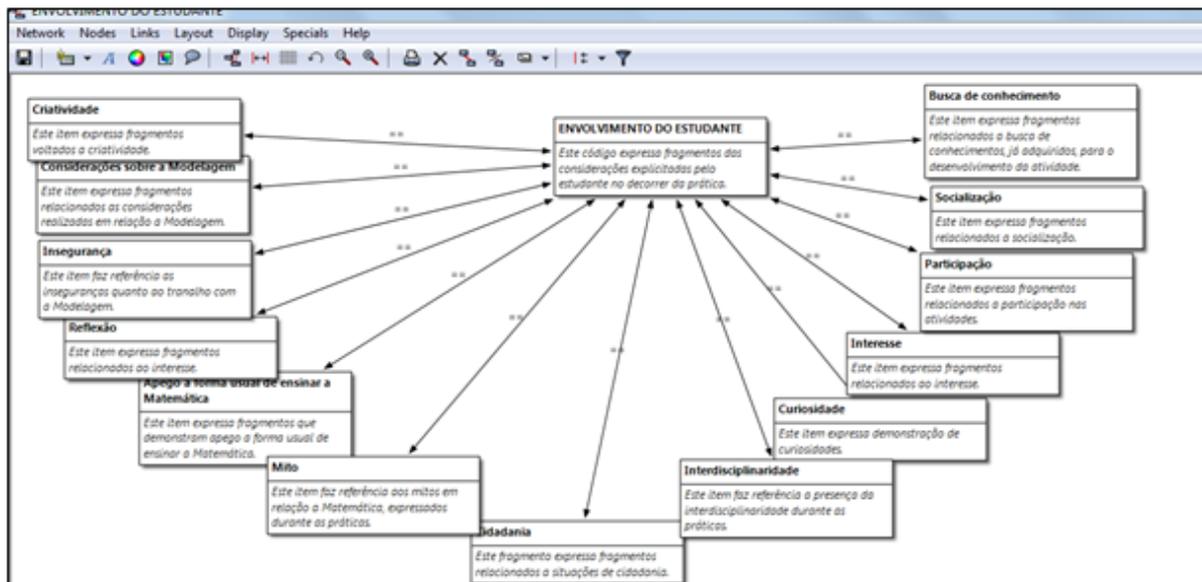
Figura 4 – Elementos do *ATLAS.ti*



Fonte: A autora (2017).

A Figura 5 representa a constituição de uma teia/rede dentro do ambiente *ATLAS.ti*.

Figura 5 – Modelo de rede/teia



Fonte: A autora (2017).

Mais detalhes sobre o *ATLAS.ti* encontram-se na sequência da descrição dos procedimentos de análise.

3.3 DOS PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE

No terreno da pesquisa qualitativa, há diferentes possibilidades técnicas e metodológicas de orientar o processo de investigação, cada qual com suas especificidades. Diante dessa realidade, este trabalho, conforme explicitado no item anterior, assume como metodologia de tratamento e análise dos dados os pressupostos da análise de conteúdo segundo a perspectiva de Bardin (2011).

Como todo método de pesquisa, a análise de conteúdo exige organização para a sua efetivação. Nesse sentido, segundo Bardin (2011), a organização da análise abarca três polos distintos, os quais ocorrem segundo uma ordem cronológica, a saber: i) a pré-análise; ii) a exploração do material; iii) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

“A pré-análise”, primeira etapa da análise de conteúdo, é a fase da organização dos dados. Abrange um período de percepções. Tem por objetivo operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais, de modo a gerar um plano adequado do desencadeamento das operações sucessivas, num esquema de análise. Nesse sentido, segundo Bardin (2011), envolve: i) A leitura flutuante – É assim denominada por semelhança à ação do psicanalista. Consiste em estabelecer contato com os documentos de modo a proceder a análise, bem como conhecer o texto permitindo-se levar por impressões e orientações. Aos poucos a leitura torna-se mais precisa, em consequência do trabalho realizado com o texto. ii) A escolha dos documentos pode ocorrer *a priori*, ou em função do objetivo levantado. Em ambos os casos, após a demarcação do universo da pesquisa, algumas vezes é necessário estabelecer um *corpus*, ou seja, um conjunto de documentos escolhidos para serem submetidos aos procedimentos analíticos. A constituição de um *corpus* implica, quase sempre, na observância de algumas regras como: Regra de exaustividade⁴²; Regra da Representatividade⁴³; Regra da Homogeneidade⁴⁴ e Regra de Pertinência⁴⁵. iii) Formulação das hipóteses e dos objetivos – A hipótese é uma afirmação provisória, a qual nos propomos a verificar e permanece suspensa enquanto não for submetida para a prova de dados seguros. O objetivo é o alvo que se deseja atingir, o quadro teórico e/ou pragmático, no qual os resultados alcançados serão empregados. iv) A referenciação dos índices

⁴² Esgotar a totalidade da comunicação, do acervo, da coleção.

⁴³ A amostra deve representar o universo.

⁴⁴ Os dados devem referir-se ao mesmo tema, serem obtidos por técnicas iguais e selecionados por indivíduos semelhantes.

⁴⁵ Os documentos precisam adaptar-se ao conteúdo e objetivo previstos.

e a elaboração de indicadores – O índice pode ser visto como a referência direta de um tema em uma mensagem, ou seja, fornece indícios da mensagem, é o índice do conteúdo. Os indicadores são os elementos responsáveis por assegurar os índices previamente estabelecidos. Essa etapa consiste na definição das categorias e da codificação. v) Preparação do material – Ocorre antes da análise propriamente dita. É o momento de uma revisão no material a ser analisado para minimizar qualquer situação adversa envolvendo-o. Concluída a fase da pré-análise, parte-se para a segunda fase, “a exploração do material”. Essa fase, de acordo com Bardin (2011), é a fase mais longa e cansativa. Envolve a efetivação das decisões tomadas na pré-análise. Consiste fundamentalmente em operações de codificação, as quais, segundo a referida autora, são transformações efetivadas por meio de recortes, agregações e enumerações com base em regras precisas, previamente estabelecidas, a respeito das informações textuais, representativas das especialidades do conteúdo.

A terceira fase Bardin (2011) denomina de a fase do “tratamento dos resultados, e interpretação”. É a etapa em que o pesquisador faz as inferências. Consiste, essencialmente, em captar os conteúdos manifestos e latentes contidos em todo o material coletado. É destinada ao tratamento dos resultados, em que ocorre a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais. Para Bardin (2011) é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica, no qual os resultados obtidos são abordados de modo a serem significativos e válidos. É a análise comparativa, ocorre por meio da justaposição das diversas categorias existentes em cada análise, ressaltando os aspectos considerados semelhantes e os que foram concebidos como diferentes.

Diante das fases da análise de conteúdo de Bardin (2011), procedemos a estruturação do nosso trabalho de análise. Para tanto, após a definição dos eventos que seriam pesquisados, buscamos os anais desses eventos para termos acesso aos RE de nosso interesse e iniciamos a primeira fase da análise de conteúdo na perspectiva de Bardin (2011), a pré-análise.

A pré-análise dá-se em relação ao material escolhido, buscando percepções e, de alguma forma, sinalizando e balizando o estabelecimento dos elementos potencialmente importantes na sequência da análise. Nessa investigação a fase da pré-análise contemplou a busca por possíveis códigos.

A leitura flutuante deu-se com a leitura do material selecionado e constituiu o *corpus*, ou seja, o conjunto do material que sofreu tratamento analítico. A leitura flutuante consistiu de duas ou mais leituras do material, quando necessário, de modo a selecionar os elementos considerados significativos para a análise. Foram estabelecidos 8 códigos, *a priori*, por explicitarem elementos considerados relevantes para serem analisados em virtude dos aspectos

a eles relacionados. Após realizada o que Bardin (2011) chama de leitura flutuante dos RE, houve a confirmação da pertinência dos códigos criados. Essa fase da investigação contou com o apoio do *ATLAS.ti*.

O Quadro 4, apresentado a seguir, indica os 8 códigos, com o respectivo significado dado para cada um no decorrer desta pesquisa.

Quadro 4 – Código com descrição

CÓDIGO (CODE)	DESCRIÇÃO
Autores de modelagem**	Este código expressa os autores de Modelagem utilizados como aporte teórico para o desenvolvimento e/ou estruturação da prática.
Considerações sobre a prática	Este código expressa fragmentos das considerações explicitadas sobre a prática pelos sujeitos envolvidos, considerações essas tanto de caráter pedagógico como estruturais.
Conteúdo matemático**	Este código expressa fragmentos de conteúdos matemáticos que foram relacionados como trabalhos no decorrer da prática.
Finalização da prática**	Este código expressa fragmentos de procedimentos adotados para a finalização da prática.
Início da prática**	Este código expressa fragmentos de procedimentos realizados para dar início ao desenvolvimento da prática.
Motivação**	Este código expressa fragmentos dos aspectos que motivaram a realização da prática.
Sujeitos envolvidos**	Este código expressa fragmentos que identificam os sujeitos participantes da prática.
Temática**	Este código expressa fragmentos da temática sobre a qual se efetivou o desenvolvimento da prática.

Fonte: Autora (2017).

O tratamento dos resultados obtidos e a interpretação são os momentos em que os dados brutos são transformados de forma organizada e agrupados em unidades, as quais possibilitam uma apresentação das particularidades relacionadas ao conteúdo.

Uma vez escolhidos os eventos, conforme apresentado no Quadro 2, buscamos nos anais desses eventos os respectivos RE que tratavam de práticas de Modelagem no âmbito do Ensino Fundamental, os quais foram introduzidos no *ATLAS.ti*, formando a Unidade Hermenêutica⁴⁶, conforme estabelecido no Quadro 3. Essa Unidade Hermenêutica está constituída pelos setenta e seis RE, *corpus* desta pesquisa.

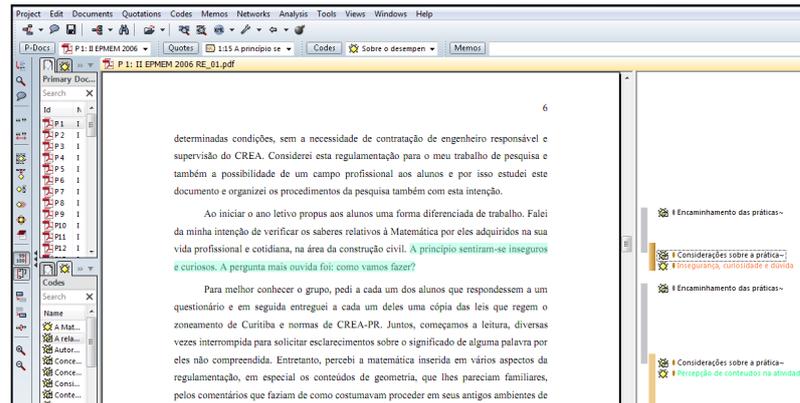
Após a inserção de todos os RE no *ATLAS.ti* e dos códigos, com suas respectivas descrições, é realizada o que Bardin (2011) classifica como uma leitura flutuante, com a intenção de ir localizando em cada texto, durante o processo da leitura, possíveis unidades de registro dos códigos ou categorias *a priori* estabelecidos. Esse processo é extremamente moroso

⁴⁶ Usaremos a forma traduzida dos elementos do *ATLAS.ti*. A tradução consta no Quadro 3.

e exige muita atenção por parte do pesquisador, visto que cada texto deve ser observado individualmente e pode não contemplar todos os códigos, ou o mesmo código estar distribuído em várias partes do texto.

Na sequência, ilustrações para auxiliar o leitor a visualizar a descrição de como o processo ocorre no ambiente do *ATLAS.ti*.

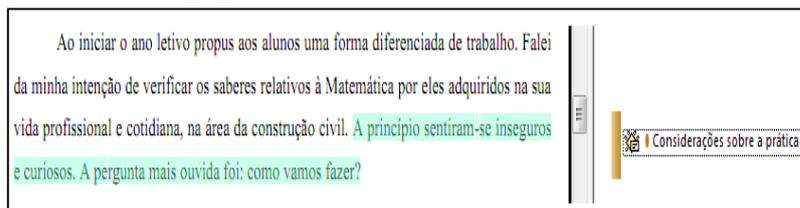
Figura 6 – Imagem das unidades de registro destacadas no texto.⁴⁷



Fonte: Autora (2017).

A Figura 7 mostra um recorte de como o ambiente do *ATLAS.ti* indica no texto cada código. Neste caso o código “considerações sobre a prática” está destacado.

Figura 7 – Código considerações sobre a prática destacado no Documento Primário.



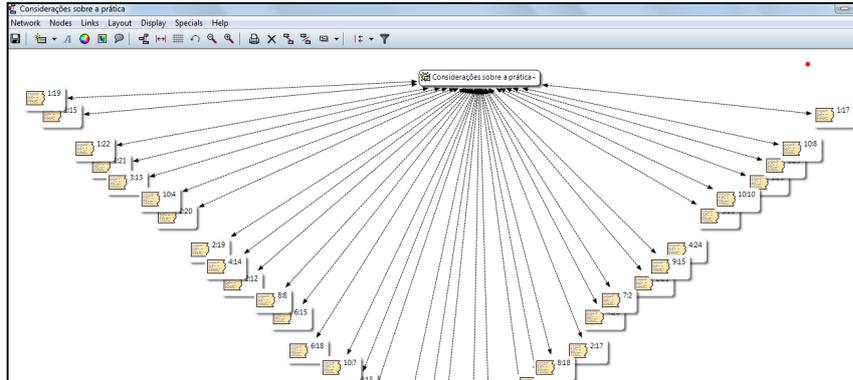
Fonte: Autora (2017).

Após a leitura dos 76 RE, identificamos similaridades entre as unidades de registro, definidas por Bardin (2011, p. 134) como unidades de significação codificadas e correspondem ao “segmento de conteúdo a considerar como unidade base, visando à categorização e à contagem frequencial”, as quais, a partir de um processo foram sendo agrupadas.

Na sequência, a título de ilustração, a Figura 8 mostra a disposição de partes das unidades de registro, antes da primeira redução. Nela estão apresentadas unidades de registro referentes a dez Documentos Primários.

⁴⁷ Imagem ampliada da Figura 6 consta no apêndice 3 deste trabalho.

Figura 8 - Fragmentos dos Documentos Primários no ambiente do *ATLAS.ti*.⁴⁸



Fonte: A autora (2017).

A partir desse ponto, buscando proximidade de significados entre as Unidades de Registros, retiradas dos Documentos Primários, essas foram reagrupadas, originando categorias.

⁴⁸ Imagem ampliada da Figura 8 consta no apêndice 3 deste trabalho.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Neste capítulo serão apresentadas as análises e as interpretações concernentes ao conjunto de RE que constituem o *corpus* desta pesquisa, articulando a questão norteadora e o referencial teórico. A análise foi desenvolvida buscando responder à questão: “O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental?”

4.1 DESCRIÇÃO E INTERPRETAÇÃO

Sendo a natureza desta pesquisa qualitativa interpretativa, a análise dos RE, *corpus* deste trabalho, delineada a partir dos pressupostos de Bardin (2011), centra-se na descrição das categorias identificadas e respectivas interpretações na perspectiva meta-analítica. Essa opção de análise busca elucidar a questão assumida como delimitadora desta investigação: O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental?

Nessa perspectiva, a análise das categorias estabelecidas por nós e explicitadas na sequência busca articular as interpretações à literatura referente aos elementos revelados nas práticas delineadas a partir da Modelagem.

A partir dos códigos criados e da identificação das respectivas unidades de registro nos RE, resultaram a categorização ou classificação das unidades de registro em 5 categorias, a saber: Envolvimento dos estudantes; Postura do professor; Motivação do professor para a realização da prática; Contextos da prática; Aporte teórico das práticas de Modelagem. O material referente a essa última categoria será utilizado futuramente em artigos provenientes do presente estudo. A justificativa para essa tomada de decisão se deve ao fato de a categoria, aporte teórico das práticas, se distanciar da nossa questão norteadora: O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental?

Com o intuito de possibilitar ao leitor uma melhor compreensão a respeito de como encaminhamos o processo de análise, o qual contou com o auxílio do *software Atlas.ti.*, apresentamos o Quadro 5.

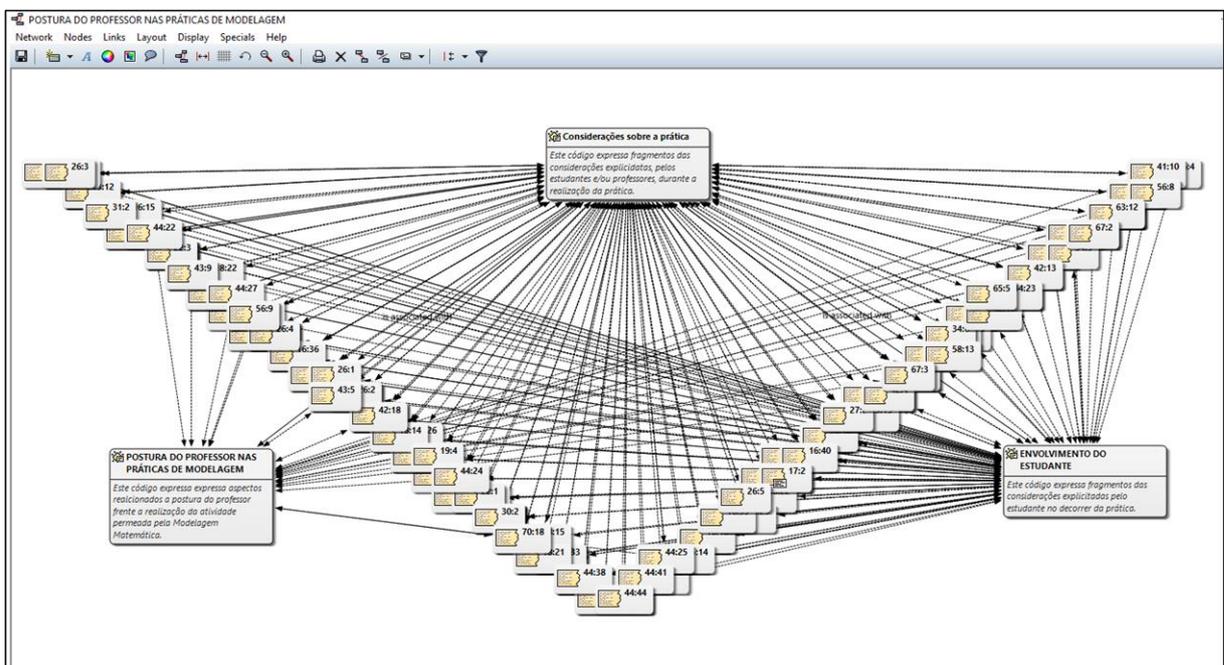
Quadro 5 - Exemplo dos procedimentos de análise

CÓDIGO	UNIDADE DE REGISTRO IDENTIFICADA NO RE	COMPONENTE (SIMILARIDADES)	CATEGORIA
Considerações sobre a prática	[5:20]: “Escolhemos fazer uma horta, porque leva menos tempo para produzir do que uma árvore frutífera. Optamos ainda por mesclar ervas medicinais com as verduras.”.	Busca de conhecimento	Envolvimentos dos estudantes
		Interdisciplinaridade	
		Interesse	
		Participação	
		Reflexão	
	Socialização	Postura do professor	
	Insegurança		
	Cultura		
	Estilo de ensino		

Fonte: A autora (2017).

Na sequência a Figura 9 apresenta como o *software Atlas.ti* organizou a teia de relações entre códigos e unidades de registro, facilitando a identificação de similaridades, favorecendo o agrupamos por componentes. Desse processo emergiram as categorias.

Figura 9 – Visualização das relações entre código, unidades de registro, componentes e categorias⁴⁹



Fonte: A autora (2017).

Na sequência é apresentada a análise das 4 categorias apontadas no parágrafo anterior: Envolvimento dos estudantes; Postura do professor; Motivação do professor para a realização da prática; Contextos da prática.

⁴⁹ Imagem ampliada da Figura 9 consta no apêndice 3 deste trabalho.

4.1.1 Categoria envolvimento dos estudantes

A categoria “Envolvimento dos estudantes nas práticas de Modelagem Matemática”⁵⁰ emergiu a partir do código “Considerações sobre a prática”, e contempla unidades de registro, identificadas nos 76 RE analisados, que evidenciam, conforme significado do termo envolvimento assumido por nós no processo de análise, a saber: i) atitudes de comprometimento do estudante com a atividade que está realizando; ii) colaboração ativa em certo programa ou iniciativa.⁵¹

Utilizando a nomenclatura de Bardin (2011), podemos afirmar que esta é a categoria com mais frequência de citações mapeadas. Dos 76 RE analisados, 34 deles apresentam elementos relacionados a essa categoria, totalizando 137 unidades de registro identificadas, as quais constam do apêndice 2 deste trabalho.

No contexto dessas 137 unidades de registro, a análise nos permitiu identificar 13 componentes, a saber: curiosidade, interdisciplinaridade, cidadania, apego à forma usual de ensinar matemática, criatividade, interesse, insegurança, busca de conhecimento, participação, socialização, reflexão, considerações sobre a Modelagem, e mitos em relação ao ensino da matemática. Componentes esses que se enquadram na nossa perspectiva de envolvimento como as de Rola (2012), autora utilizada por nós para fundamentar nossa análise a partir do que denominamos de grau de envolvimento.

A identificação desses componentes não ocorreu de forma linear, mas a partir de um movimento em espiral, com idas e vindas ao corpus desta pesquisa. Esse movimento procurou evitar um distanciamento da questão norteadora deste trabalho: O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental?

Essa consciência de onde queremos chegar com a realização das análises favorece a organização, o aprofundamento e a objetividade do trabalho de pesquisa como um todo.

Antes de iniciarmos a análise dos 13 componentes estruturadores dessa categoria, consideramos importante aludir ao fato de admitirmos haver uma interdependência entre o envolvimento do estudante e o modo como o professor encaminha o seu trabalho em aula. Esse modo de conceber o envolvimento do estudante vai ao encontro da forma de trabalho proposta

⁵⁰ Com o intuito de melhorar a fluência do texto, o termo Envolvimento dos Estudantes nas Práticas de Modelagem Matemática será, a partir desse ponto, substituído por Envolvimento dos Estudantes. Dessa maneira, quando o leitor encontrar o termo Envolvimento dos Estudantes, esse estará se referindo a Envolvimento dos Estudantes nas Práticas de Modelagem Matemática. Excluem-se dessa situação títulos e subtítulos de capítulos, transcrição de trabalhos de autores e colocações retiradas de documentos pesquisados.

⁵¹ Fonte: <https://www.lexico.pt/envolvimento/>.

por Perrenoud (2000), na qual é assinalada como uma das dez competências necessárias para o processo de ensinar, envolver o estudante em sua aprendizagem.

Estabelecida nossa percepção a respeito da existência de conexão entre a ação pedagógica do professor e o envolvimento do estudante na atividade proposta, passamos à análise dos componentes identificados na categoria.

Com o intuito de estabelecer uma linha de raciocínio para o desenvolvimento da análise dessa categoria, olharemos o envolvimento do estudante a partir do grau em que este pode ser percebido durante a realização da atividade, por meio das expressões manifestas nos RE. A estruturação desse modo de olhar para a categoria Envolvimento dos Estudantes se apoia no trabalho de Rola (2012).

Segundo essa autora, o envolvimento dos estudantes é um construto tridimensional composto por aspectos cognitivos, afetivos e comportamentais, os quais podem atuar simultaneamente.

Nessa perspectiva, os 13 componentes (curiosidade, interdisciplinaridade, cidadania, apego à forma usual de ensinar matemática, criatividade, interesse, insegurança, busca de conhecimento, participação, socialização, reflexão, considerações sobre a Modelagem, e mitos em relação ao ensino da matemática) por nós estabelecidos, a partir das unidades de registro identificadas nos RE, foram percebidos como relacionados ao envolvimento dos estudantes. Isso porque que consideramos o atributo envolvimento a partir de situações que demonstram o comprometimento dos estudantes com a atividade que estão realizando, ou ainda, a colaboração ativa em certo programa ou iniciativa. Esses aspectos estão em sintonia com o entendimento de Rola (2012), pois pode ser estabelecida uma correspondência com os apontados pela autora e os citados no parágrafo anterior.

Como exemplo trazemos o componente interdisciplinaridade, o qual pode ser visto como vinculado a aspectos cognitivos, à medida que o estudante estabelece conexão com conhecimentos de outras áreas para resolver situações que surgem no decorrer da atividade de Modelagem. Nessa linha de trabalho percebemos a existência de proximidade entre os 13 componentes por nós identificados e os aspectos apontados por Rola (2012) como relacionados ao envolvimento dos estudantes.

O envolvimento cognitivo, para Rola (2012), compreende as estratégias de aprendizagem utilizadas pelos estudantes na realização das atividades. Estudantes com alto grau de envolvimento cognitivo conseguem estabelecer maior quantidade de conexões entre os conteúdos, desenvolvendo um patamar mais consistente de entendimento e internalização dos conteúdos abordados em aula.

Rola (2012) percebe o envolvimento afetivo relacionado aos sentimentos demonstrados pelos estudantes em relação à aprendizagem, à escola, aos professores e aos colegas. Abrange o interesse, a curiosidade e estados emocionais, como: aborrecimento, alegria, prazer, ansiedade, vergonha, orgulho, entre outros, os quais, ao nosso ver, aparecem inclusos nos 13 componentes por nós identificados (curiosidade, interdisciplinaridade, cidadania, apego à forma usual de ensinar matemática, criatividade, interesse, insegurança, busca de conhecimento, participação, socialização, reflexão, considerações sobre a Modelagem, e mitos em relação ao ensino da matemática). Nesse contexto os estudantes, com elevado envolvimento afetivo, segundo Rola (2012), demonstram gostar de aprender e de ir à escola.

Com relação ao envolvimento comportamental, Rola (2012) o percebe como a participação dos estudantes na aprendizagem e nas atividades extracurriculares da escola. Está relacionado às condutas externas dos estudantes, as quais, algumas vezes, podem ser observadas por terceiros e evidenciam o interesse e o empenho dos estudantes nas atividades propostas. Envolve competências, como: saber seguir ordens, assistir às aulas, ser pontual, realizar as atividades dentro do período de tempo combinado, tentar superar suas dificuldades, entre outras. Estudantes com maior grau de envolvimento comportamental são solícitos nas atividades de aprendizagem, isto é, demonstram esforço e persistência frente a possíveis obstáculos.

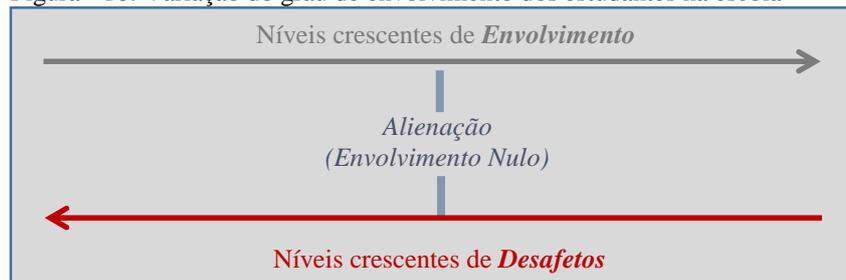
Ciente da existência de diferentes graus de envolvimento, Rola (2012) adota a categorização em três regiões: i) extremo negativo, representado pelo abandono escolar; ii) extremo positivo, caracterizado pelo envolvimento ideal, onde ocorrem simultaneamente a concentração, o interesse e a demonstração de prazer durante a realização da atividade; iii) intermediário, no qual não há envolvimento, ou seja, é o espaço da alienação.

Nossa experiência em sala de aula, assim como o estudo de Bong (2001) e o de Roca (2012), nos permite constatar a possibilidade de os estudantes, em função de diferentes fatores, como: interesse, motivação, capacidade cognitiva, relações interpessoais (estudante/professor, estudante/estudante) entre outros, transitarem entre os níveis de envolvimento.

Rola (2012) utilizou a designação “envolvimento” para designar situações correspondentes a níveis positivos de envolvimento, a expressão “desafeto” nas de níveis negativos e “alienação” nos casos categorizados como de envolvimento nulo ou inexistente.

Com intuito de permitir ao leitor visualizar a situação descrita anteriormente, apresentamos na sequência a Figura 10, a qual ilustra a variação do grau de envolvimento dos estudantes na escola, segundo a perspectiva de Rola (2012).

Figura - 10: Variação do grau de envolvimento dos estudantes na escola



Fonte: ROLA (2012, p. 23).

Apoiados no trabalho de Rola (2012), abordaremos o envolvimento dos estudantes a partir de duas dimensões: i) dimensão plena, na qual o estudante demonstra estar interessado e participando da atividade. Dimensão esta que, na perspectiva da autora em questão, corresponde aos “Níveis crescentes de Envolvimento”; ii) dimensão parcial e/ou inexistente, quando o estudante por conta de insegurança e/ou desacordo com a proposta de trabalho mostra resistência, ou se recusa a participar da atividade proposta. Na linha de pensamento de Rola (2012) está relacionada à “Alienação” ou “envolvimento Nulo”.

Neste trabalho não trataremos do envolvimento do estudante segundo o que Rola (2012) denomina de “Níveis crescentes de Desafetos”, pois, conforme já explicitado, abarca situações nas quais o estudante rompe com a escola, ou seja, esse estudante passa a compor as estatísticas de evasão escolar. Uma preocupante realidade, ainda hoje presente no cenário educacional brasileiro.

Realizados esses apontamentos, voltados a apresentar a perspectiva sobre a qual estamos procedendo a análise da categoria envolvimento dos estudantes. Iniciamos trazendo excertos relativos aos componentes avaliados por nós como relacionados ao envolvimento de dimensão plena.

Envolvimento pleno

Sob esse ponto de vista iniciamos ponderando sobre o envolvimento dos estudantes na perspectiva do componente curiosidade. Para a efetivação da análise, assumimos curiosidade como sendo o desejo de saber coisas⁵². Posta essa demarcação, trazemos, como exemplo, do que consideramos uma manifestação de envolvimento em grau pleno relacionado ao componente curiosidade o excerto [16:8]: “Pró, depois que você deixa a gente curioso, tá achando que a gente vai deixar pra lá? É bom que a gente ligue pra Telemar é de graça e aí a gente pergunta à moça sobre essa mudança toda! [...]”.

⁵² Fonte: <https://www.lexico.pt/curiosidade/>.

Na primeira parte da manifestação, “[...] Pró, depois que você deixa a gente curioso, [...]”, o componente curiosidade inquieta e motiva os estudantes, fato reforçado na continuidade da manifestação: “[...] tá achando que a gente vai deixar pra lá?”, quando o estudante revela o sentimento de curiosidade que o grupo estabeleceu em relação ao conteúdo abordado.

Nesse cenário fica explícita a curiosidade permeando o envolvimento dos estudantes na atividade, à medida que eles buscam soluções, expressam o desejo de conhecer sobre o assunto e querem aprofundar o tema que está sendo trabalhado.

Esses fragmentos apresentados, relacionados ao componente curiosidade, vão ao encontro do trabalho de Morin (2004), no qual o autor abaliza a importância de os professores desenvolverem práticas pedagógicas instigadoras da curiosidade dos estudantes. Para o autor, quando o professor orienta sua prática, buscando fomentar a curiosidade dos educandos, favorece o despertar do saber existente para além dos limites da sala de aula, o que configura o saber globalizado.

Nesse contexto, ainda no fragmento[16:8] e considerando apenas a segunda parte deste, “É bom que a gente ligue pra Telemar é de graça e aí a gente pergunta à moça sobre essa mudança toda! [...]”, percebemos a relação com o trabalho de Morin (2004) no que diz respeito às potencialidades das práticas instigadoras.

O fato de o estudante sentir necessidade de estabelecer contato com a operadora Telemar, na tentativa de conhecer a nova forma de cobrança do serviço de telefonia, possivelmente instigado pela curiosidade de compreender o novo modelo de tarifação telefônica, evidencia aspectos relevantes para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Entre esses aspectos está a necessidade de a escola perceber que a efetivação de um ensino significativo está vinculada a importância que os estudantes atribuem ao conteúdo estudado.

Ainda, em relação à curiosidade, Freire (2005) a entende como a permanente necessidade que temos de compreender as coisas, as razões dos fatos, sinalizando-a como um elemento favorável ao processo de ensino e aprendizagem, uma vez que está na base do conhecimento humano.

Nesse sentido, ressalta a importância de a escola buscar desenvolver a curiosidade dos estudantes, chamando a atenção para o fato de que a ação pedagógica progressista pode ficar desgastada se não for exercitada a curiosidade epistemológica, a qual está associada ao conhecimento científico (episteme). Para ele “um bom clima pedagógico é aquele em que o estudante vai aprendendo à custa de sua prática”. (FREIRE, 2005, p. 33).

Para Freire (2003) o educador que possibilita, por meio de sua prática, seu estudante ser cada vez mais interessado, criador e mais crítico em seu aprendizado favorece o desenvolvimento da “curiosidade epistemológica” desse estudante. A respeito da importância de essa curiosidade estar inserida no processo de ensino e aprendizagem, Freire (2003) coloca:

Não é a curiosidade espontânea que viabiliza a tomada de distância epistemológica. Essa tarefa cabe à curiosidade epistemológica – superando a curiosidade ingênua, ela se faz mais metodicamente rigorosa. Essa rigorosidade metódica é que faz a passagem do conhecimento do senso comum para o do conhecimento científico. Não é o conhecimento científico que é rigoroso. A rigorosidade se acha no método de aproximação do objeto. A rigorosidade nos possibilita maior ou menor exatidão no conhecimento produzido ou no achado de nossa busca epistemológica. (FREIRE, 2003, p.78).

Ao voltarmos nosso olhar para trabalhos específicos de Modelagem, encontramos o estudo desenvolvido pelos autores Tortola e Rezende (2011). Nele, a referência à curiosidade pressupõe a existência de uma relação de consequência com o interesse. Esse posicionamento de relação identificada pelos referidos autores sugere que a curiosidade instiga o interesse e vice-versa, ou seja, a curiosidade e o interesse andam lado a lado no processo de ensino e aprendizagem.

Assim, fazendo referência a Freire (2003), citado anteriormente, para que os estudantes se tornem epistemologicamente curiosos é necessário que o interesse e a curiosidade que os instigam ao conhecimento sejam explorados na escola a ponto de ultrapassar os limites dela. Nessa visão, os estudantes podem se interessar em buscar conhecimentos além daqueles ensinados na escola.

Nesse sentido, especificamente em relação ao interesse, as aproximações realizadas no conjunto das 46 citações situadas nos 76 RE analisados, permitiram identificá-lo como um dos componentes da categoria envolvimento do estudante nas práticas de Modelagem. Essa situação reforça o imbricamento mútuo existente entre os demais componentes da categoria em análise.

Com o intuito de reforçar a inter-relação existente entre os componentes, vamos analisar o interesse a partir da mesma manifestação utilizada para a curiosidade. Tomando a manifestação anterior [16:8]: “É bom que a gente ligue pra Telemar é de graça e aí a gente pergunta à moça sobre essa mudança toda! [...]”, é possível identificar o interesse mobilizando o estudante, ou o grupo a realizar duas ações: ligar e perguntar. Essa característica encontra respaldo no trabalho de Dewey (1979), no qual o autor faz alusão ao interesse como a força motriz desencadeadora de ações, operações, entre outras habilidades.

Segundo Mellilo (2011), a recorrência das ideias de Dewey (1979) em relação ao interesse dos estudantes, percebida especificamente em trabalhos de Modelagem estruturados

a partir dos pressupostos da Educação Matemática, se deve principalmente por esses trabalhos entenderem o interesse como um elemento especialmente significativo.

Para Dewey (1979), o interesse é um ato predominantemente social, pois se estabelece por meio de relações. A visão das coisas deve ir para além do primeiro plano e isso só é possível pela experiência. Quando o indivíduo toma consciência da relação existente entre suas ações com o todo, ele passa a ter interesse. Nesse sentido, para a Educação, interesse é a força que faz mover os objetos – quer percebidos, quer representados em imaginação em alguma experiência provida de um objetivo. (DEWEY, 1979, p. 142).

Também sob o ponto de vista de Decroly e Monchamp (1998), o interesse é um pressuposto fundamental à aprendizagem, uma vez que dele emergem as faculdades de observar, associar e expressar, entre outras habilidades. Ressalta ainda a importância do meio como nascente de onde provêm os estímulos para o interesse dos estudantes e, ainda do meio, para onde esses estudantes direcionam seus questionamentos.

Claparède (1940), ao abordar o interesse, sinaliza a importância de o professor atrair a atenção do estudante para a atividade proposta. No fragmento [70:11], “Eu achei que é muito diferente do que fazer tarefas no livro. Eu achei muito legal tudo. Professora a modelagem foi “dez”. [...]”, é possível perceber o interesse do estudante pela atividade de Modelagem, entre outros aspectos, pela forma de expressão utilizada, corroborando com as afirmações de Decroly e Monchamp (1988).

Diante das colocações explicitadas a respeito da relevância de o professor despertar o interesse dos estudantes, nos parece adequado visualizar esse interesse como um elemento que pode impulsionar o processo de ensino, assim como favorecer a aprendizagem.

O fragmento [70:12] quando expressa: “Eu achei muito legal ter aulas diferentes de matemática e aprender coisas novas, não só com a matemática, mas com o meu grupo e minha professora, etc. [...]”. Ao nosso ver, essa opinião explicitada pelo estudante em relação ao trabalho desenvolvido reforça a vertente de que as atividades de Modelagem podem despertar uma atitude positiva em relação à Matemática.

Outros três componentes identificados nos RE analisados como pertinentes ao envolvimento dos estudantes são a interdisciplinaridade, a socialização e a reflexão, cada uma encontrada respectivamente em 33, 93 e 113 fragmentos.

A respeito da socialização, o excerto [13;11]: “Cheguei à conclusão que a impressora X seria mais vantajosa, pois se você multiplicar o preço de cartuchos novos ou a recarga pelo número maior de páginas sairia de conclusão de página em média de R\$ 0,15 centavos [...]” evidencia como o estudante procura compartilhar o seu entendimento da atividade com seus

colegas. Tal situação está implicitamente vinculada ao que Rola (2012) considera como atributo da cognição, bem como ao componente por nós designado de socialização do conhecimento.

A socialização é uma das formas em que o homem adquire cultura, bem como um tipo privilegiado de aprendizado social⁵³, e também um importante componente educacional promovido pelas interações entre grupos, mediadas pelo diálogo.

Para Buber (1979), o processo educativo deve privilegiar a conversa e a cooperação entre as crianças. Para ele, saber se relacionar é mais importante do que ser individualmente bem-sucedido. O diálogo que se estabelece nas interações do grupo surge de discordâncias de ideias e pontos de vista entre seus membros. Para Freire (2002), a educação não se constitui apenas pela transmissão de informações. É imprescindível considerar que há potencialidade nos sujeitos aprendentes.

Nesse entendimento as práticas de Modelagem favorecem o aprendizado social, uma vez que priorizam o trabalho em grupo. Estratégia de ensino que favorece a construção coletiva do conhecimento, à medida que os estudantes comunicam suas ideias, ouvem as dos colegas e passam a respeitar essa diversidade de opiniões, e/ou entendimentos. Vygotsky (1984) atribui um papel relevante às relações interpessoais no processo de aquisição do conhecimento, e essa interação não se efetiva na passividade, mas na troca com o outro, dada assim a importância do trabalho em grupo.

A busca do conhecimento também é um aspecto relacionado ao envolvimento pleno do estudante, seja esse relativo aos aspectos matemáticos, técnicos ou a outros conhecimentos envolvidos na situação em estudo. O excerto [5:11]: “Teríamos a área máxima no formato circular, com aproximadamente 127m² [...]” é um exemplo do aspecto matemático, enquanto que o [2:19]: “Mas o terreno onde vamos construir nossa horta é muito úmido. Quando chove demora para secar, isso não vai prejudicar nossas verduras? [...]” faz referência a aspectos técnicos relacionados a construção de uma horta. Essa busca do conhecimento pode ser considerada, na perspectiva de Freire (2002), como a fase em que a curiosidade ingênua instiga a pesquisa e se transforma em curiosidade epistemológica.

Para Freire (2002), a curiosidade ingênua é o caminho para a curiosidade epistemológica. Sobre isso Freire (2002, p. 31) coloca que “na verdade, a curiosidade ingênua que, ‘desarmada’, está associada ao saber do senso comum, é a mesma curiosidade que, criticizando-se, aproxima-se de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível, se torna curiosidade epistemológica”.

⁵³ Teoria de aprendizagem estruturada pelo psicólogo Albert Bandura, fundamentada em três pilares: a observação, a imitação e a integração.

Nesse cenário as práticas de Modelagem podem, em uma analogia com a fala de Freire (2002), partir de situações simples, as quais, no decorrer do trabalho realizado vão adquirindo novos alcances, aprofundamentos, favorecendo assim a construção do conhecimento.

Na manifestação apresentada anteriormente, que diz respeito à procura pelo terreno ideal para a instalação da horta é uma ação de busca de conhecimentos novos. Observa-se que, nessa forma de prática, o estudante tem a oportunidade de envolver aspectos mais globais de uma situação, pois, ao mesmo tempo em que desenvolve os conceitos matemáticos capazes de resolver a questão do espaço, deve levar em conta aspectos sobre: tipo de solo, umidade, inclinação do terreno, entre outras particularidades relacionadas às diferentes áreas do conhecimento e que precisam ser levadas em consideração na situação em estudo.

Outro componente identificado por nós, em algumas manifestações categorizadas como atreladas ao envolvimento pleno dos estudantes, é o componente mito. O excerto [34:4]: “Eu não sabia que dava para fazer aula de matemática assim. ”, ou ainda o [67:5]: “A gente viu um monte de coisas de matemática, sem precisar fazer exercícios de contas.” são dois exemplos de excertos com elementos que, segundo a perspectiva utilizada para realizar as análises, expressam uma postura de envolvimento pleno dos estudantes, como também crenças/mitos de que as aulas de matemática sejam exclusivamente para a realização de atividades envolvendo cálculos.

Seguindo por essa mesma linha de raciocínio, temos o excerto [18:16]: “[...] quando a matemática é misturada com outros assuntos a gente até pode conversar, agora só matemática a gente fica só fazendo conta.”. Essa manifestação, além de evidenciar elementos voltados ao envolvimento pleno dos estudantes, bem como o mito de que a Matemática se resume a realizar contas, revela a percepção do estudante a respeito da riqueza que o trabalho interdisciplinar pode trazer ao contexto escolar.

Segundo a percepção do estudante, constatada aqui por meio do excerto [18:16] apresentado no parágrafo anterior, quando as aulas de matemática adquirem um contexto, ou seja, são permeadas por outros assuntos e passam a abranger outros conhecimentos presentes na situação em estudo, ganha espaço a troca de ideias, o diálogo entre os envolvidos, ao passo que, na ausência dessa contextualização, a aula de Matemática fica reduzida a fazer contas.

É importante pontuar que não estamos nos colocando contrários à realização de contas nas aulas de matemática. Evidentemente que o trabalho com os números e as operações deve ser contemplado nessas aulas, afinal são conteúdos fundamentais, principalmente no âmbito do Ensino Fundamental. No entanto a Matemática é muito mais que só cálculos e os estudantes, a

partir de atividades de Modelagem, conforme os excertos apresentados anteriormente, perceberam esse fato.

Nesse contexto, o trabalho com a Modelagem favorece o estudante a perceber a relação da Matemática com outras áreas do conhecimento, rompendo com crenças e mitos, como expressa o excerto [22:2]: “Em anos na escola, nunca passou pela minha cabeça que eu pudesse estudar sobre energia em aula de matemática. No início achei muito estranho. Eu achava que energia elétrica com matemática não tinha nada a ver, mas ficou mais do que claro que eu estava errada. A primeira coisa que aprendi foi que em tudo na nossa vida há matemática”.

Paralelamente a esse rompimento de crenças/mitos que o desenvolvimento de atividades de Modelagem pode provocar na leitura que os estudantes fazem a respeito da Matemática escolar, o trabalho com a Modelagem, no âmbito do Ensino Fundamental, desvela estudantes interessados, com autonomia e seguros para justificar a pertinência, ou não, das soluções obtidas.

Com o intuito de reiterar a afirmação anterior, trazemos o excerto [5:29]: “Nossa primeira escolha foi fazer uma horta de 10m de lado tendo um formato quadrado. Mas depois pensamos na área e fizemos outros testes para ver se não encontrávamos um formato que tinha área maior que 100m². Os testes que fizemos foi 12m por 8m, mas deu 96m², 14m por 6m, mas deu 84m² e aí nem fizemos mais porque vimos que iria sempre dar uma área menor do que a horta quadrada de 10 por 10, assim ficamos com nossa primeira ideia, uma horta quadrada de 10m de lado com área de 100m². ”. A partir da descrição dos procedimentos adotados pelo grupo para resolver adequadamente a situação-problema proposta, é possível depreender o interesse dos estudantes em buscar outras soluções. Também ver a autonomia assumida pelo grupo para testar essas possíveis soluções e a segurança com que a resposta encontrada pelo grupo foi apresentada para os demais. Essa situação revela aproximações com a metacognição, que, segundo Flavell (1976), se refere à habilidade de refletir sobre determinada tarefa (ler, calcular, pensar, tomar decisões) e sozinho selecionar e usar o melhor método para resolvê-la. Nesse caso, coube ao grupo realizar essa reflexão sobre a atividade.

Tendo por fio condutor a mesma linha de análise, encontramos o excerto [36:12]: “Eu achei que foi muito legal, e que o feijão não dá o mesmo que nem o arroz e nem dá o mesmo centímetro. / 23 centímetros / Com o feijão não deu certo, por que o feijão é muito grande. O grão de arroz mede mais ou menos 0,7 centímetros e o grão de feijão mede mais ou menos 1,0 centímetro.”. Ao longo dessa manifestação, é possível identificar o interesse do estudante pela atividade e a segurança com que ele relata suas conclusões frente aos procedimentos adotados para esse fim, que envolvia a descoberta do número de calçado dos estudantes.

Finalmente, dentro do mesmo componente envolvimento pleno, trazemos o excerto [36:10]: “É porque, se a gente arredondar o número de pessoas para 120 milhões e dividir por 6 vai dar 20 milhões de doses e o governo encomendou menos que isso, foram apenas 18 milhões de doses. Não vai dar...”. Essa manifestação revela o lado crítico do estudante, identificado a partir da reflexão que ele estabelece entre os dados iniciais, que geraram a situação-problema, com a respectiva solução encontrada. Ao afirmar não haver doses de vacina suficientes para a população em questão, o faz com convicção, pois apresenta como encaminhou seu raciocínio a partir dos dados levantados. Também faz referência à metacognição. Mostra ainda que o estudante começa a pensar de uma forma crítica, ao afirmar que não haveria vacinas para todas as pessoas. Mostra também preocupação com o lado social.

Além disso, as manifestações denotam que as atividades de Modelagem favorecem nos estudantes o desenvolvimento espontâneo da reflexão, segundo a perspectiva de Schön (2000), a qual se estrutura por meio de um movimento contínuo de ação/reflexão/ação, ou seja, a reflexão ocorre a partir da ação realizada, com o intuito de melhorá-la. No nosso caso, estimula a argumentação e busca fortalecer a construção do conhecimento dos estudantes.

Os excertos apresentados destacam também as potencialidades pedagógicas do trabalho com a Modelagem no âmbito do Ensino Fundamental e a colocam como um caminho para o estabelecimento de um novo perfil de estudante, ou seja, um estudante mais interessado, mais crítico, mais reflexivo. Essas qualidades favorecem o desenvolvimento da segurança, da autonomia, da cidadania e contribuem para a formação de um indivíduo mais preparado para os desafios do século XXI.

A partir dessas realidades, podemos afirmar que as atividades de Modelagem conduzem professores e estudantes a se tornarem mais reflexivos.

O componente criatividade, quando aparece nas práticas de Modelagem, pode evidenciar o envolvimento de grau pleno dos estudantes na atividade proposta, bem como a liberdade que o estudante tem para conjecturar, criar novas estratégias, resolver as questões de forma diferente da usual. Também promove o desenvolvimento da autonomia, pois quando o professor toma para si a condução do trabalho, pode inibir a criatividade do estudante. Um exemplo é a manifestação [5:27]: “Antes de escolhermos as medidas fizemos vários testes, como no nosso grupo tem o Éder, que é servente de pedreiro, ele deu a ideia de desenharmos vários modelos para vermos como a horta ficaria no papel, igual quando se faz uma planta de uma casa [...]”.

A análise das manifestações apresentadas demonstra que os estudantes foram criativos na busca de alternativas para resolver a situação-problema existente e tiveram liberdade para

conjecturar, experimentar e testar hipóteses levantadas pelo grupo, usando a criatividade para buscar soluções às questões que foram emergindo no decorrer da realização da atividade de Modelagem.

Sendo assim, as práticas de Modelagem quando favorecem a curiosidade, as conjecturas, o diálogo, a interlocução entre os envolvidos, oportunizam o desenvolvimento de aspectos que podem, na perspectiva de Torrance (1976), estimular a criatividade.

Isso é reforçado na dissertação de Pereira (2008), quando ela afirma que nas práticas de Modelagem é importante o professor favorecer a liberdade de ação dos estudantes e não tomar somente para si a condução da atividade. Ao assumir uma postura favorável à liberdade de ação dos estudantes, incentivando esses a sugerirem possíveis encaminhamentos para a condução da atividade, o professor contribuiu não apenas com o desenvolvimento da criatividade dos estudantes, mas com a autonomia e com o espírito de pesquisa deles.

Envolvimento parcial

Ainda em relação ao nível de envolvimento do estudante, mas olhando agora para esse envolvimento quando ele se mostra parcial ou não existe na atividade de Modelagem, avaliamos relevante pontuar que, diferentemente de Rola (2012), consideramos como parâmetro para a efetivação das análises e posterior categorização como um exemplo de envolvimento parcial, manifestações que, na nossa percepção, evidenciam aspectos como ausência de autonomia e insegurança em relação a novas formas de encaminhar o ensino da matemática.

A escolha dos aspectos ausência de autonomia e insegurança ocorreu em função do significado atribuído a essas expressões.

Etimologicamente autonomia significa o poder de dar a si a própria lei, *autós* (por si mesmo) e *nomos* (lei), ou seja, sinônimo de liberdade. Nesse contexto, entendemos como indicativo de ausência de autonomia ocorrências nas quais os estudantes denotam atitudes de dependência. Paralelamente, o aspecto insegurança dos estudantes foi compreendido como atitude de incerteza, desconfiança, receio, intranquilidade.

No caso específico deste trabalho, a análise realizada nos permite afirmar que, quando os estudantes demonstram insegurança, dúvida, incerteza, indecisão, frente a situações que emergem no decorrer da atividade proposta, assumem, na maioria das vezes, uma postura de resistência em relação ao que está sendo proposto ou uma dependência excessiva no professor. Assim também, é importante considerar o fato de que atitudes de resistência ao trabalho proposto, assim como de dependência excessiva na figura do professor, demonstradas pelos

estudantes no decorrer de qualquer atividade, podem sinalizar falta de compreensão em relação ao que está sendo proposto.

Buscando trazer subsídios para o leitor perceber como pensamos esse nível de envolvimento parcial, no decorrer da análise efetivada, trazemos a manifestação [5:19]: “Isso nada tem a ver com matemática, nunca vi estudar matemática desse jeito.”. Esse estranhamento é compreensível em práticas delineadas a partir da Modelagem, na medida em que o estudante, em muitas situações de ensino, é compelido apenas a responder, ver, copiar e resolver exercícios propostos pelo professor. Quando ele se depara com procedimentos que fogem a esse padrão de comportamento em aula, como ocorre nas práticas de Modelagem, não consegue autonomia suficiente para os encaminhamentos, tomadas de decisões, busca de dados e elementos de discussões favorecidas por essa metodologia.

Também temos o excerto [5:44]: “Para mim o que estamos fazendo não é matemática, prefiro fazer exercícios do livro.”. Nele é possível identificar o apego à maneira usual de se trabalhar os conteúdos matemáticos, consequência de um modelo de ensino recorrente para a condução das aulas no âmbito do Ensino Fundamental.

Frente a esse cenário, as atividades de Modelagem analisadas nos permitem identificar como esse estudante, ao longo de sua trajetória escolar, tem vivenciado o trabalho com a Matemática na escola. Assim como também revela o que consideramos se tratar de mito em relação ao ensino da matemática, o de que as aulas de matemática devem ficar restritas à resolução de exercícios.

Buscando favorecer a compreensão de como constituímos o nível de envolvimento parcial no interior da categoria envolvimento dos estudantes, à medida que decorriam os procedimentos de análise no *corpus* da pesquisa, trazemos o excerto [5:19]: “Isso nada tem a ver com matemática, nunca vi estudar matemática desse jeito.”. O estranhamento revelado nessa manifestação é compreensível no trabalho com a Modelagem, na medida em que em outras situações de ensino o estudante é compelido a responder, ver, copiar e resolver exercícios propostos pelo professor. Ao se deparar com procedimentos que fogem a esse padrão de comportamento em aula, como ocorre nas práticas de Modelagem, não demonstra autonomia suficiente para os encaminhamentos, tomadas de decisão, busca de dados ou de elementos de discussão, particularidades favorecidas por essa metodologia.

Outro excerto em que identificamos a existência de elementos concernentes ao que denominamos de envolvimento parcial dos estudantes é o [5:44]: “Para mim o que estamos fazendo não é matemática, prefiro fazer exercícios do livro.”. Essa manifestação expressa o apego do estudante à forma como ele estava acostumado a trabalhar os conteúdos matemáticos

na escola. Especificamente a segunda parte do excerto, “[...] prefiro fazer exercícios do livro.”, sinaliza uma trajetória escolar marcada por metodologias voltadas ao modelo mais tradicional de abordar a matemática, ou seja, centradas no paradigma da racionalidade técnica. Esse fato pode ter como consequência que qualquer outra forma de encaminhamento metodológico desencadeie manifestações de resistência e/ou descontentamento.

Essa situação sinaliza a importância de os professores superarem o modelo da racionalidade técnica no que diz respeito à maneira como estruturam sua prática. A determinação dos objetivos, dos conteúdos, das metodologias, dos instrumentos de avaliação, enfim, a organização da prática em sua totalidade, determina o ensino que se será efetivado. Essa aparente organização do trabalho docente, quando muito fechada, acaba contribuindo para o distanciamento do professor das questões voltadas à realidade social e conseqüentemente à dos estudantes.

4.1.2 Categoria Postura do Professor

A categoria “Postura do professor nas práticas de Modelagem Matemática”⁵⁴ emergiu a partir do código considerações sobre a prática e contempla unidades de contexto, identificadas nos 76 RE analisados, que evidenciam, conforme entendimento do termo postura, assumido por nós no processo de análise, o jeito, o modo, o estilo, o costume, enfim a atitude do professor durante a condução de sua prática.

Dos 76 RE analisados, identificamos 32 unidades de registro referentes à postura do professor, distribuídas em 13 RE. Esse número de excertos expressa manifestações indicadoras de como o professor se posicionou frente às situações experienciadas no decorrer da realização da prática de Modelagem.

O contexto dessas 32 citações nos permite apontar a postura do professor nas práticas de Modelagem como resultado do imbricamento dos componentes: insegurança, falta de autonomia, cultura e estilo de ensino.

As manifestações [25:13]: “Como construo uma atividade de modelagem matemática?” e [25:17]: “[...] é confuso e até angustiante o processo de criação da primeira atividade de modelagem [...]” evidenciam o desconforto que alguns professores sentem quando vivenciam as primeiras experiências com a Modelagem como delineadora da sua prática

⁵⁴ Com o intuito de melhorar a fluência do texto, o termo Postura do Professor nas Práticas de Modelagem Matemática será, a partir desse ponto, substituído por Postura do Professor. Dessa maneira, quando o leitor encontrar o termo Postura do Professor nas Práticas, esse estará se referindo à Postura do Professor nas Práticas de Modelagem Matemática. Excluem-se dessa situação títulos e subtítulos de capítulos, transcrição de trabalhos de autores e colocações retiradas de documentos pesquisados.

pedagógica. Esse desconforto emerge de situações que provocam dúvida, incerteza, ceticismo, expressões que, no âmbito da Psicologia, fazem referência à insegurança, sentimento decorrente de situações percebidas como ameaçadoras.

Neste ponto do nosso trabalho, esse estímulo ameaçador faz referência ao fato de o professor estar enfrentando uma situação nova para ele, nesse caso, desenvolver uma prática de Modelagem. Ao se sentir despreparado, sem conhecimento ou competência suficiente para conduzir a situação em questão, o professor se mostra inseguro, reticente e, por vezes, cético em relação à Modelagem.

Segundo Burak (2006), até certo ponto, é compreensível que o professor demonstre insegurança em relação ao trabalho de Modelagem, na perspectiva da Educação Matemática, uma vez que rompe com o modelo tradicional de ensinar e aprender matemática. Fatores como a realização da primeira experiência, a não compreensão dos fundamentos da nova alternativa metodológica, ou ainda não haver experienciado em sua formação inicial situações práticas de Modelagem, podem também contribuir para que o professor venha a ter atitudes de insegurança frente ao trabalho de Modelagem.

Outra possível justificativa para as situações que denotam insegurança por parte dos professores em relação às práticas de Modelagem é que essas confrontam os saberes, os modos de ensinar, as formas de abordagens mais usuais em relação ao ensino da matemática, introjetadas ao longo de seu percurso profissional, diante de outras perspectivas mais atuais.

Ainda em relação à insegurança, a manifestação “[25:15]: [...] optei por elaborar outra atividade, mas tentando manter uma discussão que abarcasse uma quantidade considerável dos temas apresentados pelos discentes do 9.º C [...]” aponta o que Ferreira (2016) chama de “fuga do tema”. Embora a fala do professor indique que a mudança tinha por objetivo contemplar um número maior de temas sugeridos pelos estudantes, pois em um momento anterior havia sido solicitado aos estudantes que indicassem temas de seu interesse, nenhum dos temas mais recorrentes entre eles foi adotado para o desenvolvimento da prática. Prevaleceu o proposto pelo professor, a partir das sugestões dos estudantes.

Uma possibilidade de explicação deve-se ao fato de o professor ter considerado difícil a obtenção de dados a respeito dos temas sugeridos pelos estudantes⁵⁵, a manifestação [25:14]: “[...] uma das dificuldades enfrentadas ocorreu na formulação da situação-problema, a partir dos materiais encontrados. Procurei diversos textos com a finalidade de ampliar o conhecimento sobre os temas escolhidos e formular a situação problema, apesar disso, o objetivo não foi

⁵⁵ Os temas mais recorrentes entre os estudantes foram: música, religião, pluralidade, cultura de outros povos e política.

alcançado. ” confirma nossa colocação e reforça o que Ferreira (2016) caracteriza como “situação de fuga” por parte do professor.

Frente a esse contexto, a manifestação [25:19]: “Por essa razão surgiu a ideia de trabalhar com a Segunda Grande Guerra, mais especificamente o recorte do Holocausto.” nos indica que a insegurança do professor não estava apenas no tema, mas em não ter o controle sobre a situação. Com essa fala, o professor evidencia sua necessidade de controlar o que poderia ser, ou não, abordado ao longo da atividade e que, mesmo em atividades que exijam posturas diferentes, busca-se trazer e consolidar situações que manifestem conforto, domínio das ações do professor. Situação análoga à explicitada pela manifestação [27:6]: “[...] quem fez a escolha definitiva, em acordo com os alunos, foi à professora-pesquisadora”, sinalizando uma possível visão de Modelagem na qual as atividades de Modelagem servem para cumprir os conteúdos previstos no currículo.

A análise das práticas de Modelagem mostrou que essa necessidade de o professor ser o detentor do direcionamento da atividade pode ocorrer de maneira involuntária, ou seja, com professores abertos a mudarem essa postura, conforme apresentado na manifestação [43:7]: “Inicialmente, pensávamos que formatura poderia ser um assunto interessante, pois era algo que estava muito presente na vida deles naquele momento. E isto, em nossa opinião se constituiria em uma fonte de problemas passíveis de serem modelados, o que nos levou a estimular bastante os alunos para que escolhessem esse tema. No entanto, não foi o que aconteceu. Para nossa surpresa, os alunos optaram por discutir problemas relacionados ao processo seletivo do Colégio Técnico [...]”.

Com isso, alguns proponentes de atividades de Modelagem acabam por inverter a dinâmica da ação pedagógica, ou seja, os conteúdos matemáticos passam a direcionar a ação pedagógica do professor. O excerto [56:9] mostra isso: “Procuramos um tópico/conteúdo matemático tal que fazendo a matematização durante o processo recairíamos justamente nesse mesmo conteúdo. Com a ementa em mãos, podemos ver que o primeiro tópico do bimestre a ser tratado nessa turma era Razão e Proporção [...]”.

Essa postura mostrou-se em um número reduzido de RE por nós analisados. As práticas de Modelagem apontam que as concepções de Modelagem tratadas no capítulo II se fazem presentes no âmbito do Ensino Fundamental de nossas escolas. Embora, sejam maneiras distintas de conduzir as práticas, são igualmente validadas pela literatura e por parte da comunidade de Modelagem. No entanto, esses modos de conceber a Modelagem parecem tomar um viés distinto da Modelagem na Educação Matemática.

Outro aspecto desencadeador de insegurança no professor, em relação ao trabalho com a Modelagem, diz respeito especificamente ao conteúdo matemático. Para ilustrar esse fato trazemos a manifestação [31: 6] na qual o professor proponente da atividade de Modelagem justifica ter tomado para si a escolha do tema a ser trabalhado, como uma maneira de garantir que conteúdos além da turma não fossem envolvidos, conforme pode ser comprovado pela fala: “Outro fator é que conteúdos, além da série dos alunos, teriam que ser trabalhados se o tema da atividade ficasse o que foi escolhido pelos alunos, por esse motivo sugeri outro tema”.

Nessa mesma linha de raciocínio, temos o fragmento [21:13]: “[...] foi difícil o trabalho com a Modelagem, o tema recaiu no conteúdo de função, visto só na série seguinte, os alunos não tinham pré-requisitos. Se eu tivesse dado o tema isso não teria acontecido [...]”. Nessa manifestação, quando o professor afirma que “o tema recaiu no conteúdo função [...] os alunos não tinham pré-requisitos” revela uma visão reducionista a respeito do conteúdo função, pois existem várias ideias e noções subjacentes ao conceito de função, as quais podem ser trabalhadas, de forma intuitiva, desde muito cedo com os estudantes do Ensino Fundamental, como as noções de sequência, regularidade, correspondência, variação de grandezas, proporcionalidades, entre outras.

A preocupação com os conteúdos a serem trabalhados, colocada pelo professor como justificativa para negar aos estudantes a possibilidade de eles determinarem o tema a ser pesquisado, também se revela na manifestação [27:8]: “[...] pois, em nosso entendimento, se tornaria mais fácil relacionar os temas escolhidos ao tema transversal Meio Ambiente, sendo que, se os alunos escolhessem, talvez não houvesse muita afinidade com este tema.”.

As situações reveladas nesses fragmentos, quando comparadas com o resultado das análises que realizamos nos 76 RE, nos permitem afirmar que, nas práticas de Modelagem, o fato de se partir de um tema, seja este determinado pelos estudantes ou pelos professores, abre espaço para que conteúdos não listados no currículo surjam no decorrer da atividade.

Ainda assim, independente de quem determine o tema, o professor pode se ver tentado a contemplar apenas os conteúdos listados no currículo, revelando dificuldade em assimilar o que Burak (2004) identifica como a redefinição do papel do professor, no qual ele deixa de ser o determinador do conhecimento matemático dos estudantes e passa a ser o mediador entre o conhecimento matemático a ser trabalhado e o conhecimento dos estudantes.

Os aspectos levantados a partir dos fragmentos identificados por nós como sinalizadores da inquietação do professor em relação à abrangência de conteúdos que o trabalho pode suscitar, ao nosso ver, são também vestígios do modelo dominante de formação dos nossos professores, segmentado, pautado no paradigma da racionalidade técnica, da não vivência

durante a formação de outras práticas mais abertas e da preocupação com o cumprimento do currículo previsto para determinado ano escolar.

Outro componente identificado, em relação à postura do professor, é o estilo de ensino, conforme percebido na manifestação [24:4]: “Meu Deus o que é que eu faço com tantos dados e com todas essas crianças querendo falar ao mesmo tempo”. Esse excerto evidencia a dificuldade que o professor sente de sair da sua zona de conforto e o quanto essa tentativa pode ser angustiante para ele.

As atividades de Modelagem podem fazer emergir situações para as quais os professores ainda se encontram despreparados.

Na maioria dos casos, em 57 RE, os estudantes escolheram o tema a ser trabalhado, ainda que em alguns casos com a interferência do professor, mostrando proximidades com as concepções de Modelagem de Barbosa (2001b), Burak (1992) e Caldeira (2005), como pode ser observado a partir da manifestação [43:5]: “[...] apontando algumas sugestões, buscamos oferecer aos alunos a oportunidade para a escolha do tema a ser abordado.”. Em relação a esse tipo de interferência, a análise realizada nos permite afirmar que ela se deu principalmente nos casos em que era a primeira experiência do professor em desenvolver uma atividade de Modelagem, numa perspectiva que possibilitou ao estudante escolher o tema.

Explícita, ao nosso ver, uma postura de superação do modo usual de se ensinar Matemática a manifestação [41:10]: “[...] quando os conteúdos matemáticos são trabalhados de forma diferenciada sua assimilação é facilitada e que com a Modelagem Matemática como perspectiva de ensino é possível tornar interessante o ensino dessa disciplina, pois proporciona ao aluno uma aprendizagem significativa.”. Nesse entendimento, as práticas de Modelagem contribuem para que aos poucos se vá superando o ensino estanque e compartimentalizado da matemática.

O componente apreciação do professor no decorrer da prática de Modelagem evidencia as percepções desse profissional sobre a prática, isto é, como ele percebe o desenvolvimento da atividade.

No que diz respeito à apreciação do professor em relação ao trabalho com os conteúdos matemáticos nas práticas de Modelagem, trazemos o fragmento [8:10]: “Na medida em que eles resolveram os problemas propostos foi possível perceber algumas de suas dificuldades, mas a mais comum entre elas e que mais chamou a atenção é relativa a medidas.”.

Esse fragmento mostra que o professor identificou a existência de fragilidades no conhecimento matemático dos seus estudantes, principalmente em relação ao conteúdo sistema de medidas, o que dificultou a resolução das situações-problema propostas. Tal situação revela

que, a partir das práticas de Modelagem, é possível identificar as dificuldades sentidas pelos estudantes em relação ao conteúdo matemático que está sendo abordado, auxiliando o professor a redirecionar a sua prática com vista a superar essas dificuldades.

Na Modelagem o trabalho com os conteúdos matemáticos não ocorre de forma linear. Há necessidade de retomada de conteúdos vistos nos anos anteriores, com sentido e significado, proporcionados pela contextualização e pelo tema.

Ainda em relação à apreciação dos professores sobre a prática, temos a manifestação [75:4]: “O resultado final foi satisfatório, uma vez que os alunos desenvolveram a atividade proposta, relacionando os sólidos com o seu dia a dia, mostrando-se interessados no aprendizado, além de contribuir para nossa formação inicial como professores de Matemática.”. Essa fala do professor reforça que nas práticas de Modelagem o conteúdo matemático não é deixado de lado. Ao contrário, adquire sentido e passa a ter significado para os estudantes, à medida que é percebido em situações do seu cotidiano. A segunda parte da manifestação “[...] além de contribuir para nossa formação inicial como professores de Matemática.” revela a percepção do professor a respeito das contribuições que a inserção da Modelagem trouxe a sua formação inicial.

Nesse mesmo contexto, temos a manifestação [33:8]: “[...] os alunos demonstraram interesse pelos conteúdos matemáticos em estudo e perceberam sua aplicação nas atividades do dia a dia [...]”, que retrata a percepção do professor a respeito de como as situações vivenciadas pela comunidade, que, naquele momento, participava de um projeto desenvolvido pela prefeitura do município, voltado a estimular os moradores a solicitar nota fiscal, se fizeram presentes. Isso quando o professor propôs o trabalho com a Modelagem, ao ponto de os estudantes mostrarem interesse em conteúdos relacionados à matemática financeira, principalmente a respeito dos impostos cobrados sobre as mercadorias. Fato reforçado pelo excerto [33:11]: “[...] a escolha do tema fez despertar a participação ativa da maioria dos alunos, por estar relacionado a um contexto real vivido por eles [...]”.

Expressa também a percepção do professor de que a Modelagem é uma forma diferente de ensinar e aprender matemática, o fragmento [73:16]: “[...] acreditamos que este trabalho contribuiu para que os quinze alunos participantes percebessem um novo modo de ver a Matemática, e que o estudo da Matemática pode ser prazeroso e, o mais importante, significativo.”.

Os fragmentos apresentados revelam a importância que o professor vê em um ensino significativo, e a Modelagem é uma possibilidade para a sua efetivação. Documentos oficiais,

como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), sinalizam haver uma estreita relação entre as situações do cotidiano e a efetivação de um ensino significativo. Assim,

[...] os conhecimentos que se transmitem e se recriam na escola ganham sentido quando são produtos de uma construção dinâmica que se opera na interação constante entre o saber escolar e os demais saberes, entre o que o aluno aprende na escola e o que ele traz para a escola, num processo contínuo e permanente de aquisição, no qual interferem fatores políticos, sociais, culturais e psicológicos. (BRASIL, 1997, p. 34).

Nessa perspectiva, as práticas de Modelagem no âmbito do Ensino Fundamental atendem às diretrizes colocadas nos PCNs e corroboram, assim, com o que D'Ambrosio (1989) denomina de novas abordagens para os conteúdos matemáticos. Isso à medida que contraria a aprendizagem com base na aplicabilidade de fórmulas, regras e algoritmos, mas busca trazer o saber do cotidiano para a sala de aula, assim como levar o saber escolar para o dia a dia dos estudantes e, nessa troca mútua, dar significado ao processo de ensino e aprendizagem. Ao valorizar o cotidiano do estudante, a prática de Modelagem reconhece a importância do conhecimento que advém do seu convívio social e cultural.

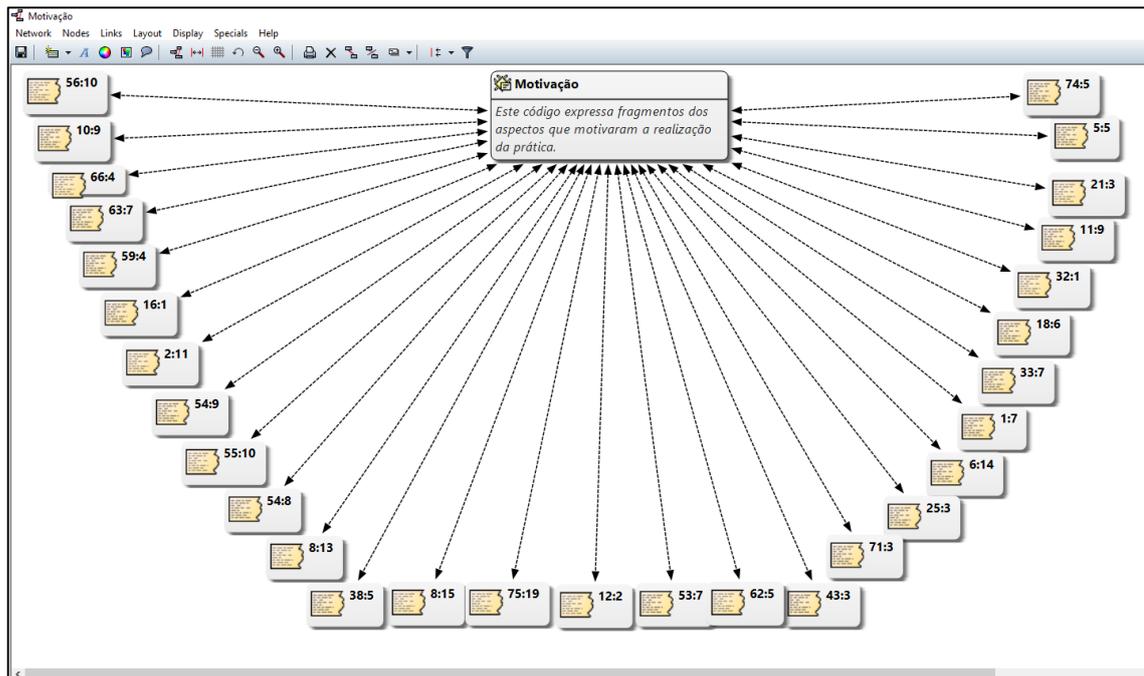
No que diz respeito à percepção do professor em relação à maneira como os estudantes modificam sua relação com a matemática, a partir da realização da prática de Modelagem, trazemos o fragmento [27:10]: “Com esta experiência percebemos que os alunos evoluíram em relação à impressão negativa que tinham da Matemática [...]”. Outro excerto que expressa a prática de Modelagem contribuindo para uma mudança positiva na relação dos estudantes com a matemática encontra-se em [27:9]: “[...] o ambiente gerado com a Modelagem Matemática possibilitou aos alunos mais segurança e aceitabilidade em querer aprender Matemática [...]”, assim como em [33:9]: “[...] a maioria desenvolveu as tarefas com gosto e prazer, pois houve um maior envolvimento e dedicação dos alunos no aprendizado [...]”. Nesse entendimento, a prática de Modelagem suscita mais interação nas aulas, na medida em que o estudante abdica de possíveis atitudes de indisposição à aprendizagem da matemática e de aparente incapacidade diante dos conteúdos matemáticos. Continuando nessa perspectiva de mudança, trazemos o excerto [33:10]: “[...] com o decorrer das atividades, os alunos começaram a aceitar resoluções diferentes para os mesmos problemas, e não somente a proposta pelo professor.”. Nele, a atividade de Modelagem é retratada como uma opção metodológica que incentiva os estudantes a resolverem as situações-problema a partir de estratégias próprias, ou seja, valoriza os diferentes percursos que podem levar à sua solução. Nesse contexto, a ação de resolver uma situação-problema não fica restrita a seguir o modelo de resolução do professor ou do livro texto.

4.1.3 Categoria Motivação do Professor para a Realização da Prática

A categoria “Motivação do professor para a realização da prática” emergiu a partir do código “Motivação” e contempla 29 unidades de registro, identificadas nos 76 RE analisados.

A Figura 11 ilustra as 29 unidades de registro identificadas a partir do código “Motivação”, que resultaram na categoria “Motivação do professor para a realização da prática”.

Figura 11- Código Motivação com as 29 unidades de registro no ambiente do *ATLAS.ti*⁵⁶



Fonte: A autora (2017).

Dos 76 RE analisados, identificamos 29 fragmentos referentes à motivação do professor. O contexto desses 29 excertos nos permite compreender a motivação do professor em relação às práticas de Modelagem como resultado do entrelaçamento de 3 componentes principais, a saber: vontade de mudar, inconformismo frente ao modelo tradicional de ensino, demandas externas, que, por sua vez, algumas vezes, convergem entre si.

Cientes de que a motivação não possui uma definição única, uma vez que depende de como cada autor a aborda e da teoria que utiliza, utilizamos como ponto de apoio para a efetivação de nossas análises o conceito de motivação, segundo autores como Spector (2006) e Elgemann (2010). Para esses autores, no campo da Psicologia, a motivação ocorre a partir de duas vertentes, por meio de uma força interior denominada de automotivação ou motivação intrínseca, ou por influência gerada pelo ambiente em que a pessoa vive, conhecida como motivação extrínseca. Divisão que utilizamos para apresentar o resultado da análise realizada.

⁵⁶ Imagem ampliada da Figura 11 consta no apêndice 3 deste trabalho.

Motivação intrínseca

Um exemplo de motivação intrínseca é percebido no fragmento [5:5]: “O que nos motivou a realizar este projeto foi a vontade de trabalhar uma matemática com significado, com a expectativa de conseguir despertar nos alunos uma postura ativa, tornando-os agentes colaboradores de sua aprendizagem.”. Nessa manifestação o professor explicita perceber, nas atividades de Modelagem, potencialidades para desenvolver uma aula de matemática mais significativa para os estudantes, isto é, uma atividade que permite ao estudante ver sentido no que está realizando, bem como favorecer ao estudante a ter uma atitude que denota mais participação e envolvimento na atividade proposta.

O excerto [8:15]: “[...] tentativa de tornar o estudo de conteúdos mais atrativo, interessante e contextualizado.”, assim como o [32:2]: “[...] trabalhar a matemática com uma metodologia diferenciada da chamada “tradicional.” evidenciam situações de motivação intrínseca impulsionando os respectivos professores a desenvolverem atividades de Modelagem. Também sinalizam que, para esses professores, as referidas atividades rompem com o modelo tradicional de ensino, na medida em que possibilitam trabalhar os conteúdos matemáticos de maneira contextualizada, isto é, de acordo com as orientações emanadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB n.º 9394/96), trabalhar os conteúdos visando à compreensão desses a partir do seu cotidiano.

O desejo de o professor compreender de que maneira os estudantes interpretam as atividades de Modelagem, ou ainda, como esses estudantes percebem a matemática na Modelagem, se mostrou também, no decorrer das análises, uma motivação intrínseca para o professor querer conhecer, investigar a Modelagem. Ilustra essa situação o fragmento [18:16]: “As suas opiniões convergem para o que nós, professores julgamos relevante para a defesa da inclusão da Modelagem em sala de aula? O que pensam os alunos sobre a Matemática desenvolvida via Modelagem?”, em que a motivação para o professor propor a atividade de Modelagem emergiu de questionamentos que ele mesmo buscava responder, a respeito de como os estudantes entendem as práticas de Modelagem. Isso revelou a preocupação do professor com os seus estudantes e consequentemente com a maneira como eles constroem sua relação com a matemática.

Motivação extrínseca

A análise realizada nos RE nos permitiu identificar alguns elementos externos que podem suscitar o interesse do professor pela Modelagem, ou seja, a motivação extrínseca que leva o professor a se interessar e, possivelmente, a propor atividades mediadas pela Modelagem.

Um exemplo de elemento externo impulsionando o trabalho com a Modelagem é o fragmento [38:5]: no qual o professor revela que o desenvolvimento da atividade Modelagem foi impulsionado pela necessidade concluir o curso de Mestrado Profissional, como pode ser comprovado pela manifestação “[...] produto final de uma pesquisa de Mestrado Profissional [...]”.

Nessa mesma perspectiva, encontramos o excerto [25:3], o qual revela que a motivação emergiu da premência do professor “[...] produzir o Trabalho de Conclusão de Curso.”. Também a manifestação [43:2]: “A ideia de fazermos uma atividade de modelagem em sala de aula surgiu a partir dos estudos realizados na disciplina “Modelagem Matemática em Educação Matemática [...]” revela a efetivação de atividades de Modelagem, em um primeiro momento, com o intuito de cumprir etapas de processos maiores, isto é, como consequência de compromissos assumidos, como é o caso de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), como tarefa de um curso de especialização, ou de uma dissertação de mestrado, conforme indicado nos excertos apresentados.

Outra situação revelada nas práticas de Modelagem analisadas, e caracterizada como motivação extrínseca, é evidenciada pelo fragmento [74:5]: “[...] investigação do potencial da utilização de vídeos em aulas de Matemática [...]”, no qual o professor percebe, na prática de Modelagem, uma proposta metodológica adequada a investigações, ou seja, o desenvolvimento de um trabalho pedagógico no qual os estudantes não serão meros expectadores, mas sim construtores de um saber.

A Modelagem está sendo desenvolvida com várias motivações, mesmo sendo para a realização de trabalho de conclusão de curso, o que de certo modo é positivo, pois mostra que a Modelagem está sendo tematizada na formação inicial ou formação continuada de professores.

A manifestação [16:1]: “[...] inquietações de um grupo de formação de professores.” revela que o desenvolvimento da prática de Modelagem ocorreu devido ao interesse de um grupo de professores em formação continuada, que não queriam apenas ouvir falar sobre a Modelagem, mas ver na prática como uma atividade de Modelagem ocorre. Nesse entendimento, podemos afirmar que as práticas de Modelagem despertam o interesse dos professores.

A respeito dessa possível motivação dos professores, Bandura (1993) preconiza que a motivação dos professores depende fortemente de sua crença de autoeficácia, isto é, de o professor acreditar que sua ação irá produzir determinados resultados. Nesse contexto, as práticas de Modelagem são vistas pelos professores como um caminho para motivar seus

estudantes. Essa percepção pode vir de influências sociais positivas, como de colegas, da equipe gestora da escola, mas principalmente de experiências concretas de êxito, as quais estão atreladas ao conhecimento adquirido por esse professor, ou seja, ninguém ensina o que não sabe.

4.1.4 Categoria Contextos das Práticas

A categoria geral Contextos das práticas de Modelagem emergiu a partir dos códigos: conteúdo matemático, encaminhamento, início e finalização da prática, sujeitos envolvidos, temática e papel do professor, identificados nos 76 RE analisados.

As aproximações realizadas a partir do código conteúdo resultaram em duas categorias menores denominadas: conteúdo matemático e outros conteúdos, as quais, no decorrer do processo de análise se mostraram relacionadas à categoria contextos das práticas de Modelagem. Para melhor visualizar os conteúdos matemáticos apontados como trabalhados nos RE analisados, optamos pela organização utilizada para a Prova Brasil, ou seja, em quatro grandes temas: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações/Álgebra e Função; Tratamento da Informação. Essa opção leva em conta a familiaridade dos professores com essa organização, visto a importância atribuída à Prova Brasil nos últimos anos no Ensino Fundamental, fato que, apesar de não ser nosso objeto de estudo, não podemos negar. Nesse entendimento foi construído o Quadro 6 apresentado mais à frente.

Nos 76 RE analisados, 61 possuem o conteúdo matemático abordado no decorrer da prática. Alguns desses excertos listavam vários conteúdos. Cada conteúdo relacionado foi incluído no Quadro 6.

Quadro 6 - Relação de conteúdos matemáticos indicados nos excertos

(continua)

Temas	Conteúdo	Frequência
Números e Operações Álgebra/Função	Razão e proporção	7
	Função	7
	Operações com decimais	6
	Operações fundamentais	5
	Números inteiros	5
	Números racionais	4
	Mínimo múltiplo comum	4
	Progressão aritmética	1

(conclusão)

Temas	Conteúdo	Frequência	
Grandezas e Medidas	Escala	8	
	Sistema de medidas	Massa	6
		Comprimento	6
		Capacidade	4
	Transformação de unidades	4	
	Comparação entre grandezas	2	
Espaço e Forma	Perímetro e área	8	
	Sólidos geométricos	8	
	Semelhança	1	
	Simetria	1	
	Reta	1	
Tratamento da Informação	Gráficos e tabelas	5	
	Estatística (população, amostragem, moda e mediana)	1	

Fonte: Autora (2017).

A partir do Quadro 6 percebemos a relevância dos chamados campos/eixos da matemática: Números e Operações – Álgebra e Função, Grandezas e Medidas, Espaço e Forma e Tratamento da Informações, à medida que diferentes temas encontrados nos RE acabam por recair em conteúdos centrais para o Ensino Fundamental. Nesse entendimento, independente do tema a ser desenvolvido nas práticas de Modelagem, muitos campos da matemática podem aparecer. Isso significa que o fato de o estudante escolher o tema não interfere no trabalho com os conteúdos matemáticos. É, então, a escolha do tema, por parte dele, um fator potencialmente voltado a despertar o seu interesse, uma vez que favorece a sua motivação para o estudo, o comprometimento com as tarefas inerentes ao trabalho com a Modelagem e dá mais significado ao ensino na matemática.

As práticas de Modelagem analisadas, quando olhadas a partir do Quadro 6, envolvem o trabalho com conceitos fundamentais da matemática no âmbito do Ensino Fundamental. Um exemplo é quando o professor explicita ter trabalhado com o conteúdo área e perímetro, conceitos importantes a serem explorados no Ensino Fundamental.

Embora tenhamos colocado área no contexto do eixo Espaço e Forma, mantendo a indicação dos próprios RE, as práticas de Modelagem analisadas evidenciam que as atividades desenvolvidas abarcam três eixos, conforme apontam Facco e Almouloud (2004): i) superfície – como conjunto de pontos; ii) área – como grandeza; iii) medida de área – como número positivo. O excerto [21:8]: “[...] vários outros conteúdos matemáticos foram surgindo a partir

dos conceitos de área e perímetro. Os mais recorrentes foram: as quatro operações, transformação de unidades, unidades de medidas, superfície de malha quadriculada [...]” corrobora com a nossa afirmação, à medida que apresenta a abrangência de conteúdos envolvida no trabalho com área e perímetro.

No que diz respeito ao trabalho com os conteúdos, para além daqueles listados para um determinado período escolar (bimestre, semestre, ano), trazemos a manifestação [5:15]: “Em relação ao conteúdo matemático aplicado neste trabalho, todos os grupos conseguiram estabelecer relações de área e perímetro, sendo que alguns fundamentaram suas escolhas pelo cálculo da área e esse assunto não era tema de estudo em sala de aula naquele momento, no entanto os grupos naturalmente utilizaram esse conteúdo sem maiores dificuldades.”. Nesse entendimento, a resolução de uma situação-problema nas práticas de Modelagem traz significado aos conteúdos matemáticos, os quais passam a ter importância para os estudantes, favorecendo, como explicitado na referida manifestação, uma relação de naturalidade dos estudantes com os conteúdos matemáticos abordados. As operações, as propriedades, bem como os diversos campos da matemática se fazem presentes no momento da resolução das situações-problema levantados a partir do tema escolhido, independentemente se esse tema foi escolhido pelos estudantes ou ditado pelo professor.

Ainda em relação aos conteúdos matemáticos, as análises das práticas de Modelagem revelaram que muitas vezes o professor trabalha determinado conteúdo sem perceber. Em uma das práticas envolvendo a tarifa telefônica cobrada por determinada operadora, o trabalho com a estatística permeou o desenvolvimento da prática, à medida que os estudantes pesquisaram o preço cobrado pelas demais operadoras da região, o tempo das ligações e o custo dos pulsos ao longo do dia, entre outros aspectos. No entanto, a professora listou como conteúdo apenas o trabalho com os números decimais. Essa situação suscita vários aspectos, entre eles que nas práticas de Modelagem o trabalho não fica restrito a apenas um conteúdo, possibilitando ao professor estabelecer relações entre eles, mesmo que nas primeiras experiências com a Modelagem ele não consiga perceber essa relação. É um processo que vai sendo construído na medida em que esse professor vai desenvolvendo outras práticas mediadas pela Modelagem.

Com relação à categoria “Outros conteúdos”, contendo Contextos da prática, a análise realizada a partir dos 76 RE, *corpus* deste trabalho, permite afirmar que as práticas de Modelagem abarcam conteúdos para além da matemática.

Esse aspecto às vezes causa estranheza nos estudantes, conforme evidencia a manifestação [22:2]: “Em anos na escola, nunca passou pela minha cabeça que eu pudesse estudar sobre energia em aula de matemática. No início achei muito estranho. Eu achava que

energia elétrica com matemática não tinha nada a ver [...]”. No entanto, essa estranheza não fica restrita aos estudantes, conforme evidenciado na manifestação [64:4]: “[...] para minha surpresa durante as aulas de matemática estávamos discutindo assuntos como meio ambiente, saúde, impactos sociais, impostos, e tantas outras questões que jamais pensei que teriam algo a ver com os conteúdos matemáticos constantes no meu planejamento bimestral.”. O professor também fica surpreso com os assuntos que começaram a permear suas aulas a partir das situações-problema provenientes do tema escolhido. Esses fatos sinalizam que as práticas de Modelagem favorecem tanto estudantes quanto professores a perceberem a abrangência da matemática. Assim, afirmações como “a Matemática está presente no dia a dia das pessoas”, “desde o momento que acordamos, até quando nos preparamos para dormir, usamos a Matemática”, entre outras, começam a ganhar sentido para esses sujeitos, à medida que começam a perceber a presença da matemática em conteúdo, até então, na visão deles, distante dela.

Ainda em relação à análise da categoria “Outros conteúdos”, as práticas de Modelagem reforçam a possibilidade do trabalho interdisciplinar. A respeito dessa afirmação, trazemos o fragmento [56:2]: “As aulas foram interessantes, pois, estudamos algo sobre a nossa saúde envolvendo também a matemática.”. Essa manifestação mostra o diálogo entre matemática, ciências⁵⁷ e língua portuguesa.

O diálogo com ciências ocorreu ao envolver questões relacionada à saúde, já o diálogo com a língua portuguesa foi decorrência da própria manifestação em si, pois para expressá-la, independente se por meio da oralidade ou da escrita, abrangeu conteúdo específico da língua portuguesa, como coerência, argumentação, entonação, entre outros.

Ampliando essa reflexão, trazemos o excerto [54:4]: “[...] Se fosse uma família como a minha, eu, meu pai e minha mãe nós pagaríamos R\$ 114,00. Sobraria apenas R\$ 351,00 para fazer todas as outras coisas. [...] A gente pode construir uma tabela para mostrar quanto um trabalhador que ganha um salário mínimo vai gastar se precisar comprar a vacina. Dá para fazer um gráfico também. ”. Nessa manifestação, além de percebermos, coincidentemente, como ocorreu na manifestação anterior, as presenças da língua portuguesa e de ciências têm as interações entre os vários campos da matemática: números e operações; grandezas e medidas, quando faz referência ao sistema monetário; tratamento da informação, quando os estudantes explicitam o desejo de construir um gráfico.

⁵⁷ Utilizamos o termo ciências por ser a nomenclatura mais recorrente no âmbito do Ensino Fundamental.

Nesse entendimento, podemos afirmar que as práticas de Modelagem vão ao encontro do que Libâneo (1989) coloca a respeito da importância de o professor oportunizar aos estudantes a compreensão da realidade social a partir de sua própria experiência e favorecer práticas pedagógicas que contemplem a interdisciplinaridade, que possibilitem a construção de uma escola e que haja preocupação com a formação de um cidadão crítico e atuante, capaz de tomar decisões diante de sua comunidade.

Com relação ao código encaminhamento da prática, que buscava identificar como o professor conduziu a efetivação da prática, no decorrer das análises, mostrou similaridades com os códigos início e finalização das práticas, ocorrendo a junção desses três códigos, que passaram a constituir o código encaminhamento da prática, que por sua vez está inserido na categoria Contextos da prática.

Em relação aos encaminhamentos da prática, a análise realizada nos 76 RE nos permite afirmar que em 21 RE há sinalizações de como o professor procedeu o início da prática. Uma dessas sinalizações encontramos no fragmento [23:3]: “O primeiro passo foi realizar junto com os alunos a escolha do tema que simboliza o início do estudo”. Essa manifestação evidencia que o professor permitiu que os estudantes escolhessem o tema para o desenvolvimento da prática de uma maneira aberta, sem buscar interferir.

Nessa perspectiva, as práticas de Modelagem analisadas sinalizam que, quando o professor permite que seus estudantes decidam o tema a ser trabalhado, sem interferência, eles acabam demonstrando um nível de envolvimento pleno, pois se sentem corresponsáveis por sua aprendizagem. Esse modo de encaminhar a prática, para Burak (2004), torna o ensino da matemática mais dinâmico, mais vivo e mais significativo para o estudante, assim como redefine o papel do professor, à medida que ele passa a ser o mediador entre o conhecimento matemático elaborado e o conhecimento do estudante. Diferentemente do ensino usual, no qual, na maioria das vezes, o professor é o centro do processo.

Outra perspectiva de inicialização é apresentada no fragmento [33:14]: “[...] teve início com um texto, cujo título é [...]”. Próximo do que encontramos na manifestação [47:2]: “A atividade foi iniciada com a distribuição de uma reportagem com o título [...]”. Esses dois excertos evidenciam uma situação verificada em 25% dos 76 RE analisados, isto é, em 19 RE, na qual o professor, de alguma maneira, interfere na escolha do tema, seja trazendo textos ou reportagens, como sinalizado nos excertos, ou ainda por meio da oralidade, como identificado na manifestação [51:8]: “[...] logo ao propor a atividade percebi que o tema que os estudantes estavam escolhendo era muito amplo, [...] então, intervi sugerindo outro [...]”. Nesse contexto

a análise realizada sinaliza a dificuldade que o professor sente em deixar de tomar para si a condução do trabalho.

Ainda em relação à inicialização da prática, trazemos o excerto [63:8]: “Primeiramente iniciamos um diálogo com os alunos procurando, a partir desse diálogo, observar os conhecimentos que os alunos já haviam adquirido ao longo de suas vidas e trajetórias escolares e que seriam necessários para o nosso trabalho [...]”, como também o excerto [76:13]: “Inicialmente os alunos foram convidados a participar da pesquisa e receberam esclarecimentos sobre a mesma, sendo distribuído e respondido um questionário para identificação do perfil dos estudantes e seus conhecimentos sobre o tema pesquisado”. Esses dois excertos sinalizam que, para a inicialização dos trabalhos, o professor procurou conhecer seus estudantes, seja a partir de um diálogo ou por meio de uma estratégia mais estruturada, como no caso de um questionário. Nessas duas situações há indícios da preocupação do professor em obter mais dados a respeito de seus estudantes, principalmente em relação aos conteúdos matemáticos.

Nessa busca de informações a respeito dos estudantes, as práticas de Modelagem se mostram abertas ao novo, ao não determinado, ao universo das possibilidades, da imaginação, da criatividade e da criação.

Com relação à finalização das práticas de Modelagem, dos 76 RE analisados, 29 descrevem como ela ocorreu. Um exemplo é o excerto [73:15]: “Ao término das atividades fizemos uma reflexão geral dos encontros, a fim de saber o que aprenderam e qual a opinião deles em relação aos encontros. Perguntamos se sentiram diferença no modo que os conteúdos de Matemática foram abordados e se a visão que eles tinham de Matemática havia mudado. Para nossa satisfação os resultados foram positivos, uma vez que os alunos deixaram claro que gostaram dos encontros [...]”.

Nesse exemplo a finalização da prática ocorreu a partir de um diálogo, no qual os estudantes foram convidados a relatar suas impressões a respeito da atividade vivenciada. Opção recorrente nos RE analisados, quando a prática é desenvolvida por um professor pesquisador, que busca elementos para subsidiar suas pesquisas. Reforçam esse fato os excertos: [25:18]: “Finalizamos nossa atividade pedindo para que os alunos relatassem suas opiniões sobre a atividade”; [28:9]: “Para concluir a atividade, cada grupo apresentou oralmente suas conclusões, expondo suas opiniões”; e [37:4]: “Ao finalizarmos montamos uma roda de conversa para expressar e comentar sobre os assuntos trabalhados e o que aprendemos com essa atividade [...]”.

Nessa perspectiva, as práticas de Modelagem analisadas neste trabalho revelam a presença do professor pesquisador, no âmbito do Ensino Fundamental, assim como evidenciam

a permanência dos então professores pesquisadores em formação, no campo da Modelagem, mesmo depois de concluída sua formação. A respeito desse fato, concordamos com Chaves e Espírito Santo (2011), ao pontuarem que se aprende fazer Modelagem fazendo. Para esses pesquisadores ainda que “antes, e para esse fazer [Modelagem], necessita o professor de alguns saberes, seja para suas primeiras experiências, seja quando rotineiramente desenvolve atividades diferenciadas na perspectiva da Modelagem”. (CHAVES; ESPÍRITO SANTO, 2011, p.162).

Ainda em relação à finalização das práticas, encontramos os excertos: [5:46]: “apresentações dos projetos [...]”; [23:10]: “os trabalhos foram expostos”; [39:5]: “Para finalizar o projeto, os alunos deveriam escolher uma forma para divulgar para outras pessoas, além dos colegas de classe e as professoras, as reflexões que haviam surgido ao longo do processo”. Diferentemente dos anteriores, esses fragmentos explicitam uma finalização mais voltada a divulgar o trabalho na própria escola e/ou para a comunidade na qual a escola está inserida, isto é, ocorre a socialização do trabalho realizado.

Nessa modalidade de finalização a atividade desenvolvida não fica restrita à comunidade escolar, mas é estendida às famílias, aos vizinhos e amigos que, influenciados pelo conhecimento adquirido a partir dessa socialização, podem se sentir motivados a agir sobre uma outra situação, envolvendo outra comunidade, outras pessoas, desencadeando um movimento contínuo de transformação.

Essa possibilidade de um problema local fornecer elementos, ideias, pistas que podem ajudar outras comunidades é o que Morin (2001) denomina de “ensinar a identidade terrena”, um dos sete saberes necessários à educação do futuro, e que tem como ponto central a necessidade da tomada de consciência de que há uma interligação entre as pessoas, que as decisões e atitudes tomadas em um determinado local podem ter implicações globais. Um exemplo concreto é o desrespeito acentuado de algumas nações para com o meio ambiente, que, embora sejam pontuais, ocasionaram o aquecimento global, o qual afeta todo o Planeta.

Outro autor que percebe a valorização das experiências humanas como basilar à ampliação do acesso ao conhecimento é Santos (2003).

Ao refletir sobre o modelo de racionalidade a partir da revolução científica do século XVI, Santos (2003) percebe a crise do paradigma dominante da ciência como profunda e irreversível, consequência de variadas condições teóricas e sociais. Dessa realidade, segundo o autor, emerge um novo modelo de conhecimento, o paradigma emergente, enunciado “paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente” (SANTOS, 2003, p. 7).

A tese colocada por Santos (2003) de que “todo o conhecimento é local e total”, para dar sustentação ao paradigma emergente, faz uma crítica à disciplinarização e parcelização do conhecimento científico e à procura pelo conhecimento total. Isso porque esse modo de ver a construção do conhecimento isola e torna o cientista um leigo especializado.

Essa percepção favorece a reflexão e a adoção de uma postura investigativa da própria realidade, que agora é contemplada na sua diversidade e complexidade. Nesse entendimento, o conhecimento pós-moderno “sendo total, não é determinístico, sendo local, não é descritivista. “É um conhecimento sobre as condições de possibilidade. As condições de possibilidade da ação humana projectada no mundo a partir de um espaço-tempo-local”. (SANTOS, 2003, p.77).

Exemplifica esse entendimento de que a Modelagem favorece a aproximação entre as pessoas e o compartilhamento de ideias, e de soluções, o fragmento [68:7]: “Por fim, o último encontro [...] que foi a apresentação do trabalho [...] contando com a participação dos pais, mães, agricultores, professores de outras séries e direção...”. Essa manifestação permite identificar as práticas de Modelagem como um possível canal de aproximação dos vários segmentos presentes no interior da escola: professores, direção, equipe pedagógica e demais funcionários. Também, pode possibilitar e fortalecer a relação escola/comunidade, ao possibilitar que situações específicas da comunidade passem a fazer parte das discussões em aula.

Nossa experiência com escolas da Educação Básica nos permite afirmar que, na maioria das vezes, quando a escola dá importância aos problemas da comunidade e busca soluções para eles, seja esta tentativa exitosa ou não, a comunidade passa a ver a escola como uma aliada e tende a aproximar-se dela e preservá-la.

Ainda em relação à maneira como o professor finaliza a prática de Modelagem, temos o excerto [44:47]: “Aplicou-se uma avaliação contendo 10 questões sobre os assuntos abordados”. Essa manifestação sinaliza que o professor optou por finalizar sua prática por meio de uma avaliação. Assim, as práticas de Modelagem revelam que o professor transfere procedimentos tradicionais de condução da sua prática, mesmo quando se utiliza de uma metodologia que, na sua essência, busca romper com o modelo usual de trabalhar a matemática.

Com relação aos sujeitos envolvidos nas práticas, dois segmentos foram identificados: o dos estudantes e o dos proponentes da prática. Em relação aos estudantes, a análise realizada forneceu dados para a construção do Quadro 7.

Quadro 7 - Modalidade de ensino em que foi desenvolvida a prática, com a respectiva frequência

MODALIDADE	ANO	FREQUÊNCIA
Ensino Regular	1.º	0
	2.º	2
	3.º	2
	4.º	3
	5.º	9
	6.º	7
	7.º	13
	8.º	7
	9.º	31
	6.º ao 9.º	3
EJA	Fase II	8
Sistema Prisional	6.º ao 9.º	1

Fonte: Autora (2017).

Com base no Quadro 7, construído a partir de excertos dos RE, podemos constatar que as práticas de Modelagem apontam que o trabalho com ela abarca quase a totalidade dos nove anos que compõem o Ensino Fundamental. Nos 76 RE analisados, com exceção do 1.º ano do Ensino Fundamental, em todos os demais anos há ocorrência de atividades de Modelagem.

A respeito da frequência com que as práticas aparecem para cada ano, o Quadro 7 possibilita visualizar uma concentração de ocorrência de trabalhos para os anos finais do Ensino Fundamental, a qual vai gradativamente decrescendo à medida que se volta para as séries iniciais desse âmbito de ensino. Essa situação ratifica o que alguns trabalhos (Bicudo e Klüber (2011); Silva e Klüber (2012); Kaviatkovski (2012)) colocam em referência à insipiência de pesquisas de Modelagem que tematizam ou implementem a prática de Modelagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Com relação aos proponentes da prática, conforme já explicitado quando analisamos as motivações extrínsecas dos professores para a realização da prática, esses proponentes em sua maioria são professores e pesquisadores em formação, sinalizando que a Modelagem, ainda que timidamente, se faz presente nos cursos de formação inicial e continuada.

Outro aspecto evidenciado a partir das análises realizadas nos 76 RE diz respeito à participação dos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, nos eventos que tematizam a Modelagem, conforme constado no fragmento [57:2]: “[...] experiência desenvolvida pelas acadêmicas do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal [...] bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)”. O excerto [63:6]: “[...] atividades a serem relatadas fazem parte do Programa

Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência Sul (PIBID) [...]” também faz referência ao programa PIBID. Essas colocações sinalizam a relevância desses programas para a formação profissional dos estudantes participantes, que se mostra, a partir das práticas desenvolvidas e por nós analisadas, como um espaço aberto a metodologias como a Modelagem, que se preocupa em produzir ações pedagógicas voltadas a dar sentido aos conteúdos matemáticos abordados nas aulas, assim como em aproximar a matemática escolar da matemática do cotidiano dos estudantes.

Especificamente em relação ao papel da formação dos professores, no modo como esses virão a desenvolver atividades mediadas pela Modelagem, Bicudo e Klüber (2011) apontam uma tendência de esses professores reproduzirem em suas salas de aula atividades experienciadas em cursos de formação. Nesse entendimento, as práticas analisadas se mostram, em sua maioria, como um espaço de formação para os professores proponentes, seja no âmbito da formação inicial, da formação continuada, ou, ainda advinda de cursos de pós-graduação *lato sensu e stricto sensu*.

Outro aspecto importante em relação aos contextos da prática, evidenciados a partir da análise dos RE, diz respeito ao fato de 67 RE terem sido desenvolvidos em escolas públicas, nas esferas municipal, estadual e federal, indicando, possivelmente, as escolas públicas como um espaço mais flexível para a ação pedagógica dos professores e, com isso, conseqüentemente mais receptíveis, abertos às metodologias que rompem com o modelo tradicional de ensinar a matemática.

Evidentemente que reconhecemos a existência de outros aspectos que interferem para que o número de escolas públicas, com RE aqui analisados, seja significativamente superior quando comparado aos das escolas particulares. Entre esses aspectos, está a diferença quantitativa entre o número de escolas públicas e o de particulares que oferecem o Ensino Fundamental.

No Brasil, segundo dados do Censo Escolar da Educação Básica⁵⁸ de 2016, dos 27.588.905 estudantes matriculados no Ensino Fundamental, 23.015.916 (83,42%) são das redes públicas de ensino (federal, estadual e municipal) e 4.572.989 (16,58%) da rede particular de ensino⁵⁹.

⁵⁸ O Censo Escolar da Educação Básica é uma pesquisa realizada anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em articulação com as Secretarias Estaduais de educação das 27 unidades da federação, sendo obrigatória aos estabelecimentos públicos e privados de Educação Básica, conforme determina o art. 4.º do Decreto n.º 6.425/2008.

⁵⁹ Fonte: Censo Escolar da Educação Básica 2016 – Notas Estatísticas – Brasília – DF – Fevereiro, 2017.

Frente ao cenário apresentado, o fato de haver 9 RE desenvolvidos em escolas da rede particular de ensino, num total de 176 RE analisados, reforça as potencialidades pedagógicas da Modelagem, assim como mostra escolas particulares preocupadas em romper com o modelo tradicional de conduzir o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

CONSIDERAÇÕES

No campo da Educação Matemática, a Modelagem é compreendida de variadas maneiras. Distintos autores de Modelagem explicitam concepções diferentes em relação a ela. Essa diversidade de olhares evidencia a abrangência da Modelagem, bem como as potencialidades pedagógicas atribuídas a ela em relação ao processo de ensino e aprendizagem da matemática nas diferentes etapas de escolarização.

Reforça as afirmações anteriores o fato de documentos oficiais, voltados ao âmbito da Educação Básica, externarem referências positivas em relação à Modelagem. Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997) ressaltam a Modelagem como um caminho para despertar o interesse do estudante pela matemática e trazer situações do dia a dia para a sala de aula. As Diretrizes Curriculares Estaduais - DCE (PARANÁ, 2008) apresentam a Modelagem como uma opção metodológica capaz de romper com o modelo tradicional de ensino da matemática, uma vez que possibilita ao estudante trazer para a sala de aula os problemas vivenciados no dia a dia. Nessa perspectiva, favorece a formação crítica desse estudante e assim proporciona um processo de ensino e aprendizagem significativo.

Em comum, tanto os PCNs quanto as DCEs agregam à Modelagem a possibilidade de favorecer um envolvimento maior dos estudantes nas aulas de matemática, visto que as situações mais próximas da sua realidade podem ser trabalhadas a partir da Modelagem.

Contudo, embora os PCNs estejam em vigência há três décadas e as DCEs há quase duas, o ensino da matemática, promovido na maioria das escolas submetidas a qualquer um dos referidos documentos oficiais, tem se mostrado ainda fundamentado em um modelo essencialmente tradicional.

Em nossa compreensão, esse fato demarca duas situações. A primeira é a de que esses documentos oficiais não têm influência sobre a prática do professor, pois ele procura repeti-la sob um mesmo paradigma, mesmo que a natureza da Educação Matemática contemple outro modelo de prática pedagógica. Ele tenta-se adaptar ao modelo usual de se ensinar matemática. A segunda situação é a falta de visão crítica do professor para a escolha do referencial teórico que fundamenta a prática em Modelagem a partir de uma perspectiva que realmente esteja voltada à superação do modo tradicional de conduzir a prática no ensino de matemática, no âmbito do Ensino Fundamental.

Frente à realidade que permeia o trabalho com a Modelagem no contexto da Educação Matemática, nos dias de hoje, é quase imperceptível os documentos oficiais retratarem a Modelagem como uma metodologia aberta, voltada a enfrentar os desafios da sociedade do século XXI, ou com potencialidades para aproximar a matemática do estudante. É imperativo

que o professor atuante na Educação Básica vivencie na prática experiências de Modelagem, seja no âmbito da formação inicial, seja na formação continuada de professores que tenham relação com as situações que experimentam nesse nível de escolaridade.

Especificamente sobre a formação do professor, as análises dos RE nos permitem afirmar ser ela indispensável para a consolidação da Modelagem como uma proposta de ensino e aprendizagem, no âmbito do Ensino Fundamental, pois, conforme aponta Thompson (1997), os professores compreendem e assumem novas propostas metodológicas tendo como referencial seus conhecimentos e concepções.

Nesse cenário em que a prática do professor vai sendo refinada no decorrer de sua formação profissional, a coexistência de variados modos de ver e conceber a Modelagem vai ganhando sentido à medida que começamos a perceber os sutis detalhes que os diferenciam.

Especificamente em relação ao envolvimento dos estudantes nas atividades de Modelagem, primeira categoria por nós analisada, Barbosa (2001a) apresenta reflexões interessantes ao assumir a Modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, as situações oriundas de outras áreas da realidade. Barbosa (2001a) faz ponderações com o intuito de minimizar interpretações equivocadas em relação ao envolvimento dos estudantes. Para esse autor, o ambiente de aprendizagem organizado pelo professor limita-se a um convite à participação dos estudantes e, sendo um convite, pode ou não ser aceito por eles.

Essas sutilezas que perpassam a questão do envolvimento dos estudantes, aqui especificamente em relação à Modelagem, reforçam a importância dessa categoria em nosso trabalho.

Cientes do espaço já conquistado pela Modelagem no cenário educacional brasileiro e da questão orientadora deste trabalho: O que se mostra sobre as práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática a partir dos RE no âmbito do Ensino Fundamental?, a análise realizada da categoria “envolvimento do estudante nas práticas de Modelagem” revela a diversidade de componentes relacionados às atitudes dos estudantes, presentes em uma prática mediada pela Modelagem.

Curiosidade, interesse, socialização, busca de conhecimento, mitos, insegurança, entre outras, são componentes destacados de modo explícito no âmbito da categoria analisada “envolvimento dos estudantes” e sinalizam a riqueza de aspectos que permeiam o processo de ensino e aprendizagem no decorrer do desenvolvimento de uma ação pedagógica delineada pela Modelagem.

Além disso, permeiam o cenário do trabalho com a Modelagem aspectos como o respeito pelos saberes dos educandos, a preocupação com a construção do conhecimento dos estudantes e a convicção de que todo estudante possui potencial para aprender. Segundo Freire (2002), é o diálogo que aflora esses aspectos uma vez que possibilita a interação entre professor e estudante, seja para explicar, ouvir, emitir uma opinião a respeito de determinado assunto, ou nas relações entre o que se diz e o que se faz.

As manifestações, materializadas neste trabalho a partir dos excertos apresentados ao longo da efetivação das análises e que tratam da participação dos estudantes nas práticas descritas nos RE, trazem, em sua maioria, um perfil de estudante receptivo a um novo enfoque para o ensino de matemática. Sugerem uma profunda influência mútua entre os participantes, assim como sinalizam demonstrações de curiosidade, dúvida e insegurança por parte dos estudantes. Nesse contexto novas competências vão se formando a partir das ações desenvolvidas, seja pela busca do novo, para conhecer sobre o assunto, seja pelas interações entre os grupos ou intragrupo.

Evidentemente que o termo envolvimento por si só explicita uma considerável carga de subjetividade, ou seja, para o estudante estar envolvido em determinada atividade seria suficiente gostar do que está fazendo. Isto é, um estudante acostumado com o modelo tradicional de ensino da matemática pode mostrar-se plenamente envolvido resolvendo uma lista de exercícios matemáticos e, nesse modelo de ensino, avançar com seu aprendizado matemático satisfatoriamente.

No entanto, essa não é a realidade da maioria dos nossos estudantes. Isso pode ser explicado pelo número de pessoas que, ao longo de sua trajetória escolar, constroem uma relação de aversão à matemática. Explicado também pela quantidade de estudos voltados a superar o cenário de distanciamento existente entre o processo de ensino, que não favorece a aprendizagem da matemática efetivada na maioria das escolas, e pelas situações da realidade que evidenciam a necessidade de mudanças no modo de ensinar e aprender matemática.

Para D'Ambrosio (2011), a matemática ensinada nas escolas é, em geral, uma imitação deficiente da matemática acadêmica e, portanto, conforme explicita o referido autor, aprender matemática "DÓI", uma vez que para o estudante ela é desinteressante, obsoleta e inútil. Esses adjetivos contribuem para os estudantes tornarem-se passivos nas aulas de matemática, diferentemente do perfil do estudante percebido por meio dos excertos identificados nos RE analisados e apresentados anteriormente.

As colocações de D'Ambrosio (2011) nos permitem estabelecer um contraponto entre esse ensino de matemática que “DÓI” e o ensino de matemática mediado pela Modelagem Matemática.

Nas atividades de Modelagem, quando o tema parte do interesse dos estudantes, o conhecimento matemático escolar adquire sentido para eles. Segundo Burak (2017)⁶⁰, à medida que ganham espaço o diálogo e a troca de ideias, o ensino da matemática deixa de ser desinteressante, obsoleto e inútil, ou seja, não “DÓI” e passa a ser “proveitoso, interessante e atual, isto é, “PIA”⁶¹.

Esse fato coloca a Modelagem como um possível meio para o desenvolvimento de um estudante mais atuante no decorrer das aulas e para favorecer que esse estudante, ao ver significado no que aprende, leve o conhecimento adquirido no ambiente escolar para ao seu dia a dia e vice-versa.

Com relação à postura do professor, a análise realizada nas práticas desenvolvidas no âmbito do Ensino Fundamental aponta ser esse um aspecto diretamente relacionado ao modelo que fundamenta a formação inicial e/ou continuada dos professores. No entanto, quantos desses profissionais tiveram a Modelagem em seu curso de formação ou formação continuada? E aqueles que tiveram, sob qual perspectiva de Modelagem essa formação foi desenvolvida? Ter ciência das situações que podem emergir a partir desses questionamentos é importante à medida que ninguém ensina o que não sabe.

Segundo Barbosa (2001a), a insegurança do professor em desenvolver ações pedagógicas mediadas pela Modelagem decorre de uma tensão entre as possibilidades e os limites que esses professores atribuem diretamente ao trabalho com a Modelagem. Nesse contexto, a insegurança manifestada pelos professores em relação à Modelagem, como metodologia norteadora do processo de ensino e aprendizagem precisa ser vista com naturalidade.

Sustenta a necessidade desse olhar mais tolerante para com as manifestações de insegurança dos professores, principalmente ao iniciar experiências práticas de Modelagem com seus estudantes em aula, tendo a Modelagem como delimitadora do processo de ensino e aprendizagem no contexto das aulas, considerado a partir da perspectiva da Educação Matemática. Assim, conforme afirma Burak (2006), rompe com o modelo usual de ensinar e

⁶⁰ Expressão criada pelo professor Dionísio Burak, em um dos momentos de orientação deste trabalho.

⁶¹ Significado do verbo *piar*: dar início a uma conversa. (Fonte: MICHAELIS - Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa - Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca>>. Acesso: 05 de maio de 2017).

aprender matemática, exigindo do professor uma postura diferente da que experienciou ao longo de sua trajetória escolar.

Nos RE analisados, os extratos identificados como vinculados à insegurança do professor em relação ao trabalho com a Modelagem no âmbito do Ensino Fundamental permitem-nos asseverar que a formação do professor, seja inicial ou continuada, é uma alternativa acertada para a superação dessa insegurança.

Assim sendo, é necessário levar em conta as sutilezas que permeiam a formação docente, bem como as suas consequências nas práticas docentes desenvolvidas nas escolas. Entre essas sutilezas estão as bases teóricas existentes que fundamentam essa formação.

Esse fato marca a necessidade de o paradigma da formação docente, pautado na racionalidade técnica, ser superado. Segundo Libâneo (1989), esse modelo tem influência direta nos processos internos da escolarização, bem como na definição dos conteúdos, dos objetivos, das metodologias, nas ações curriculares, organizativas e na avaliação, os quais acabam por determinar o ensino a ser desenvolvido.

Da crítica à racionalidade técnica, emergem novas propostas de formação de professores, apoiadas em diferentes concepções de racionalidade que se mostram como opções mais adequadas, à medida que percebem a prática educacional como um fenômeno sociocultural que abarca especificidades que escapam à racionalidade técnica, como as relações humanas e os momentos de insegurança. Compõem o cenário dessas novas propostas de formação docente a racionalidade prática, a racionalidade comunicativa ou crítica, a reflexão-na-ação.

Para Schön (1992), o modelo de formação, que tem como ponto de partida a própria prática, contribui para a formação do professor reflexivo. Isso pode ser estendido aos estudantes, pois é a partir da tríade ação/reflexão/ação que o professor adquire e constrói novos conceitos, aceita novos desafios, se refaz enquanto profissional, serve de exemplo aos estudantes.

Nesse contexto, a formação do professor para o trabalho com a Modelagem pode contribuir para a superação das situações de insegurança manifestadas pelos professores, conforme constatado em diferentes momentos nos excertos encontrados nos RE analisados, se oportunizar situações em que o professor vivencie práticas de Modelagem. Em outras palavras, não basta estudar, falar, discutir Modelagem. É imprescindível, tanto quanto essas ações, o fazer Modelagem.

Ao nosso ver, a realidade que permeia a formação do professor para o trabalho com a Modelagem sinaliza fragilidades que precisam ser enfrentadas com vistas a superá-las, tanto na esfera da formação inicial como na formação continuada.

Especificamente em relação à formação inicial, embora nas últimas décadas o trabalho com a Modelagem tenha ganhado espaço, seja como uma disciplina inclusa na grade curricular, ou ainda como um tema a ser explorado dentro de uma cadeira específica, o que acontece são ações isoladas e acabam por ficar restritas à concepção de Modelagem assumida pelo professor responsável pelo desenvolvimento da referida disciplina/cadeira.

A formação continuada, por sua vez, envolve questões relacionadas ao desejo particular de cada profissional como também questões voltadas ao interesse das redes de ensino mantenedoras das escolas, sejam essas redes públicas ou particulares. Por sua vez, a questão do interesse das redes de ensino no que diz respeito ao trabalho com a Modelagem está vinculada diretamente à orientação pedagógica assumida por ela. Nenhuma rede de ensino vai incentivar professores a participarem de cursos de formação continuada em temas que não atendam as diretrizes pedagógicas da própria rede.

Sendo assim, para que a Modelagem seja inserida na formação continuada de uma rede de ensino, pública ou particular, é imprescindível que as equipes responsáveis em coordenar e orientar o trabalho pedagógico a ser desenvolvido nas escolas de qualquer rede de ensino sejam constituídas por pessoas abertas, com experiência e vivência em Modelagem.

Dos 76 RE analisados, 58 fazem referência direta à formação inicial como elemento disparador do interesse do professor pela Modelagem. De acordo com o nosso estudo, essa realidade sinaliza a relevância dessa formação, pois o interesse do professor pela Modelagem é um dos elementos que o leva a desenvolver práticas de Modelagem com seus estudantes.

Contudo, o interesse do professor bem como o seu sentimento de simpatia para com a Modelagem não são suficientes para que ela avance e integre o dia a dia das escolas. É necessário que as práticas de Modelagem sejam analisadas, não apenas as que deram certo, mas também as que não foram tão exitosas, pois, como acontece com qualquer metodologia de ensino e aprendizagem, percalços existem. E, nesse contexto, é importante a reflexão sobre as dificuldades encontradas para superá-las e avançar, passando pela formação do professor que inclua estudos e reflexões fundamentadas em base teórica e epistemológica coerentes.

Ainda sobre a importância da formação docente para o trabalho com a Modelagem, a análise realizada nos RE permite afirmar que, à medida que o professor se abre para novas metodologias, como é o caso da Modelagem, ele abandona a visão linear de perceber o currículo, na qual os conteúdos adquirem contornos de objetos estanques e fechados em si

mesmos. Assume, então, o currículo como uma rede de possibilidades para novos conhecimentos, no qual os conteúdos fazem sentido e dialogam continuamente.

Em relação à escolha do tema pelos estudantes, aspecto algumas vezes sinalizado pelos professores como gerador de insegurança para o trabalho com a Modelagem, a análise realizada nos RE revelou um número reduzido de casos em que o professor não permitiu a sua efetivação, ou procurou tomar para si essa ação. Esse fato sinaliza para um número expressivo de professores dispostos a experienciar situações nas quais os estudantes escolhem a temática, sobre a qual se estruturará a abordagem dos conteúdos matemáticos a serem trabalhados.

A questão da escolha do tema pelos estudantes, embora não seja a única maneira citada na literatura para organizar o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, haja vista existir uma vertente na qual a escolha do tema pode ficar sob a responsabilidade do professor (BARBOSA, 2009; CHAVES; ESPÍRITO SANTO, 2011), tem como premissa a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática. Ela vem sendo apresentada como uma alternativa viável para que situações do cotidiano conquistem espaço no ambiente escolar, mais especificamente que ocorra a integração entre a matemática e o dia a dia dos estudantes (JACOBINI, 2004; BARBOSA, 2008, 2009).

Tendo como pano de fundo a busca por essa integração, o fato de o trabalho com a Modelagem oportunizar aos estudantes a escolha do tema potencializa que ideias advindas de situações externas ao contexto escolar, em sua maioria externas à própria matemática, sejam inseridas e abordadas no interior da escola, uma vez que os estudantes com pouca frequência optarão por um tema específico do ambiente escolar.

Esse movimento de interação entre ambiente escolar e situações do cotidiano, característico do trabalho com Modelagem, favorece um ensino da matemática com mais sentido e significado para os estudantes e, nesse entendimento, deixar os estudantes escolherem o tema é fundamental e pedagogicamente recomendável.

As práticas de Modelagem analisadas neste trabalho apontam a ocorrência de mudanças na maneira como os estudantes percebem a matemática após terem a oportunidade de participar do desenvolvimento de uma atividade mediada pela Modelagem, na perspectiva da Educação Matemática. Isso acontece à medida que aceitam outras soluções para uma mesma situação-problema, que começam a questionar os dados levantados e conseqüentemente as respostas obtidas, que passam a traçar um paralelo entre o conteúdo abordado na escola com as situações presentes na sociedade, entre tantas outras competências que o trabalho com a Modelagem possibilita desenvolver. Essa mudança de percepção é importante, pois segundo Burak (2004, p. 10) “dá início à formação de atitudes positivas em relação à matemática”.

Ao evidenciar a mudança de postura dos estudantes em relação à matemática, na medida em que eles têm a oportunidade de participar de uma ação pedagógica delineada pela Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, não estamos considerando a Modelagem vista a partir de outra perspectiva menos importante. Isso porque, mesmo não sendo na perspectiva da Educação Matemática, o trabalho com a Modelagem proporciona ganhos. No entanto apresenta pouca contribuição para o desenvolvimento de outros pontos considerados importantes na formação de um estudante reflexivo, crítico, capaz de desenvolver capacidade de argumentação, entre outras competências.

Nesse cenário, de variados olhares para a Modelagem, temos a próxima categoria por nós estabelecida no decorrer das análises realizadas, que é a motivação do professor para desenvolver práticas de Modelagem.

A motivação que leva o professor a se dispor a trabalhar com a Modelagem, identificada a partir da análise dos 76 RE, emerge de variados contextos. E, como explicitado no capítulo anterior, pode ser de natureza intrínseca, quando o interesse do professor advém de aspectos inerentes à atividade, ou de natureza extrínseca, quando essa motivação vem de algum elemento externo e/ou visa à alguma compensação.

Os excertos identificados como relacionados à motivação de natureza intrínseca evidenciam o desejo de o professor desenvolver uma prática capaz de mobilizar o interesse e a participação dos estudantes nas aulas de matemática. Denotam também a preocupação do professor em favorecer uma aprendizagem que faça sentido para os estudantes, e isso pode ser realidade com atividades que, de alguma maneira, estejam concatenadas às situações vivenciadas pelos estudantes fora dos muros escolares.

As ações identificadas nos RE analisados como motivações extrínsecas dos professores ainda em formação e futuros professores para a realização da atividade de Modelagem, ou seja, para cumprir determinadas tarefas em cursos de formação inicial ou continuada, embora em alguns casos possam ser consideradas como alheias à vontade do professor, podem permitir que ele aprofunde seus estudos sobre a temática e motivá-lo a desenvolver outros trabalhos relacionados à Modelagem.

Com relação à categoria contextos que permeiam as práticas de Modelagem, a análise realizada nos permite afirmar que o trabalho com a Modelagem contempla diferentes campos da matemática. Esse fato reforça a riqueza de conteúdos que podem ser abordados no decorrer de uma atividade de Modelagem.

Identificar e explorar a variedade de conteúdos que vão emergindo no decorrer de uma atividade de Modelagem exige que o professor domine o conteúdo matemático que deseja

trabalhar com seus estudantes. Essa exigência não é específica da Modelagem, pois, independente da metodologia adotada pelo professor, é indispensável que ele conheça o assunto a ser abordado e, para isso, é necessário que o professor estude, pesquise, realmente se prepare para a efetivação de sua prática.

Nas práticas de Modelagem, os conteúdos são trabalhados em diferentes contextos, favorecendo a retomada, isto é, a revisão desses sempre que necessário. Além dos conteúdos matemáticos, conteúdos de outras áreas passam a ser tratados nas aulas de matemática, característica que contribui para o trabalho transdisciplinar.

Os aspectos apresentados neste trabalho relacionados aos conteúdos matemáticos reforçam a relevância da formação do professor, pois à medida que ele compreende a metodologia da Modelagem ganha confiança e tende a superar os obstáculos inerentes a toda ação pedagógica efetivada.

As práticas analisadas apontam que o trabalho com a Modelagem favorece a interação entre os estudantes e o professor. O fato de o trabalho em grupo ser um dos pilares da Modelagem na perspectiva da Educação Matemática favorece o diálogo, a troca de ideias, exercita o saber falar e o saber ouvir, elementos indispensáveis no convívio social, bem como o respeito às diferenças de opiniões ou aos entendimentos sobre determinado conteúdo.

Outro aspecto evidenciado neste trabalho é a presença da Modelagem em quase a totalidade dos anos que compõem o Ensino Fundamental. Ainda que apareça de maneira tímida nos anos iniciais desse segmento, está lá, sinalizando um campo a ser investigado.

Por fim é importante mencionar que a pesquisa realizada envolveu um amplo conjunto de dados, que, por sua vez, suscita perspectivas de aprofundamento em trabalhos futuros, das quais podem emergir variados questionamentos.

No contexto desses questionamentos, há alguns relacionados diretamente à formação inicial dos professores, espaço que, ao longo de nossa pesquisa, se mostrou extremamente importante para a consolidação da Modelagem no ambiente escolar. Entre eles, destacamos: Como a Modelagem vem sendo contemplada nos Cursos de Licenciatura? Qual a ementa da disciplina que trabalha a Modelagem em Cursos de Licenciatura? Qual a duração do trabalho com a Modelagem nos Cursos de Licenciatura? Qual o espaço de formação proporcionado pelo Curso de Licenciatura para o trabalho de Modelagem na Educação Infantil? E no Ensino Fundamental? Como a Modelagem vem sendo trabalhada na formação do professor pedagogo? De que forma as pesquisas de Modelagem, desenvolvidas no âmbito do Ensino Fundamental, poderiam tornar-se presentes num contexto de formação inicial de professores?

Em relação às demais perspectivas, que, ao nosso ver, necessitam aprofundamentos, trazemos também alguns questionamentos, entre eles: Quais os conhecimentos e as aprendizagens que são proporcionados por meio das atividades de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática? Em quais modalidades de ensino da Educação Básica a Modelagem vem sendo trabalhada e como esse trabalho vem sendo efetivado? Quais as possibilidades de trabalho com a Modelagem na Educação Infantil? Quais as convergências e as divergências entre o currículo oficial, que orienta o processo de ensino e aprendizagem da matemática escolar, e o trabalho com a Modelagem no âmbito do Ensino Fundamental?

Neste ponto finalizamos uma etapa dessa trajetória, mas que nos impele a iniciar outra trajetória. Esta, agora, trazendo para a sala de aula as observações realizadas, a busca de superação das dificuldades reveladas nos relatos de experiências analisados, em relação à organização escolar, ainda muito rígida, privilegiando o modelo da racionalidade técnica, a superação de um currículo organizado de forma linear, que conduz a um ensino reducionista, bem como, a superação da perspectiva de avaliação classificatória utilizada na maioria das nossas escolas. Portanto, novas investigações sob outras perspectivas apontadas como possibilidades podem trazer diferentes perspectivas para a utilização da Modelagem, principalmente a Modelagem sob as luzes da Educação Matemática no ensino de matemática na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

ABREU, G. O. C. **A prática de modelagem matemática como um cenário de investigação na formação continuada de professores de matemática**. 2011. 103p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

ALMEIDA, L. M. W. Modelagem Matemática em sala de aula: em direção à educação matemática crítica. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2003, Piracicaba – SP. **Anais...** Piracicaba: Universidade Metodista, 2003. p. 1 - 10.

ANDRADE, M. M. **Ensino e aprendizagem de Estatística por meio da Modelagem Matemática: uma investigação com o Ensino Médio**. 2008. 196f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática**: as discussões dos alunos. 2002. 173 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

_____. Relação entre matemática e realidade em algumas perspectivas de modelagem matemática na Educação Matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. p. 17-32.

BANDURA, A. Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. In: **Educational Psychologist**, 28, 117-148, 1993.

BARBOSA, A. S. **Modelagem matemática**: relatos de professores. Curitiba, 2012. 378 f. (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2012.

BARBOSA, J. C. **Concepções e Experiências de Futuros Professores**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2001a.

_____. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001b. 1 CDROM.

_____. **Modelagem na Educação Matemática**: O que é? Por quê? Como? Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004.

BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

_____. As discussões paralelas no ambiente de aprendizagem modelagem matemática. In: **Acta Scientiae** (ULBRA), Canoas, v.10, n.1, jan. - jun., 2008, p.47-58, 2008.

_____. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. In: **Educação Matemática em Revista, Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM**, ano 14, n. 26, mar., 2009, p.17-25, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Ed. Contexto, 2004.

BEAN, D. W. Práticas Culturais e Modelos Matemáticos. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática 6, 2009. **Anais...** Londrina, novembro 2009b.

BELTRÃO, M. E. P. Aplicações e Modelagem matemática: aspectos históricos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2012, Petrópolis. **Anais...** Petrópolis: SIPEM, 2012.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. Blumenau, Furb., 1999.

BICUDO, M. A. V.; KLÜBER, T. E. **Pesquisa em modelagem matemática no Brasil: a caminho de uma metacompreensão**. Cadernos de Pesquisa, v.41, n. 144, p. 902- 925, set./dez. 2011.

BONG, M. **Between and within-domanin relations of academic motivation among middle and high school students: Self-efficacy, task-value, and achievement**. Journal of Educational Psychology, 23- 34, 2001.

BOCHNIAK, R. O questionamento da interdisciplinaridade e a produção do seu conhecimento na escola. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Práticas Interdisciplinares na Escola**. São Paulo: Cortez, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1º e 2º ciclos do ensino fundamental)**. v. 3. Brasília: MEC, 1997.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Parte III. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, v. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BUBER, M. **Eu e Tu**. Trad. N. Aquiles von Zuben. 2ª ed. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino da Matemática na 5.ª série**. Rio Claro, 1987. 186p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – UNESP, 1987.

_____. **Modelagem Matemática:** ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. Campinas, 1992. 459p. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1992.

_____. A Modelagem Matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004.

_____. Modelagem Matemática: experiências vividas. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2005, Feira de Santana – BA. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, 2005. 1 CD-ROM.

_____. Modelagem Matemática: avanços, problemas e desafios. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2006, Apucarana, **Anais...** Apucarana: FAP, 2006. p. 1-9. Disponível em: <<http://www.dionisioburak.com.br/artigos-eventos>> Acesso em: 02 de jan. 2017.

_____. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem da Matemática. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Orgs.). **Modelagem Matemática:** uma perspectiva para a educação básica. Ponta Grossa, Editora UEPG, 2010. p.15 - 38.

_____. **Modelagem matemática nos diferentes níveis de ensino:** uma perspectiva. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2014, Campo Morão. **Anais...** Campo Morão: UNESPAR, 2014. p. 1-23.

_____. Modelagem matemática na educação matemática: suas relações com o ensino, a aprendizagem e outras áreas do conhecimento. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2015, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Editora UFSC, 2015. v. 1. p. 1-13

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Educação matemática: contribuições para a compreensão de sua natureza. In: **Acta Scientiae** (ULBRA), v. 10, n.2, jul. – dez., 2008, p. 93-106.

_____. Modelagem Matemática na educação básica numa perspectiva de educação matemática. In: BURAK; PACHECO; KLÜBER. (Org.). **Educação matemática:** reflexões e ações. 1 ed. Curitiba, CRV, 2010, v. 1, p. 147-166.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática e suas implicações na prática docente. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2003, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: UNIMEP, 2003. p. 1-23. 1 CD-ROM.

_____. A modelagem matemática e suas relações com o currículo. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2005, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, 2005. 1 CD-ROM.

_____. Modelagem matemática: um outro olhar. **Alexandria:** Revista de Educação em Ciências e Tecnologia. Santa Catarina. v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009.

CARRAHER, T. N.; CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A. D. **Na vida dez, na escola zero**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. et al.. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, Vozes, 2008.

CHAVES, M. I. A.; ESPÍRITO SANTO, A. O. Modelagem Matemática: uma concepção e várias possibilidades. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 30, p. 149-161, 2008.

_____. Possibilidades para modelagem matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (orgs.). **Práticas de modelagem matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011, p. 161-180.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

CLAPARÈDE, É. **A educação funcional**. (J.B. Damasco Penna, Trad.). 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1940 (Original publicado em 1931).

CLARAS, A. F; PINTO, N. B. **O movimento da matemática moderna e as iniciativas de formação docente**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 8., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2008. Disponível em: < http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/863_662.pdf > Acesso em: 12 Fev. 2017.

CURY, H. N. **As concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos**. 1994. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? Temas e debates. In: **SBEM**. Ano II. n. 2. Brasília, p. 15-19. (1989).

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 1993.

_____. A história da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999, p. 9-115.

D'AMBROSIO, U. **Prefácio**. In: BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. (Orgs.) **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

_____. Matemática e cultura. In: **Revista Pátio**. Porto Alegre: Artmed, n. 5, fev./abril. 2011.

DAMIN, M. A. S. **Olhares nômades sobre o aprendizado na arte da Modelagem Matemática no "Projeto Ciência na Escola"**. 2004. 232f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

DECROLY, O.; MONCHAMP, E. **El juego educativo: iniciación a la actividad intelectual y motriz**. Madrid: Morata, 1998.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. A disciplina e a pratica da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. (Org.). **Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006.

DEWEY, J. **Democracia e Educação**. Introdução à Filosofia da Educação. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

ELGEMANN, E. **A Motivação dos alunos dos cursos de artes de uma universidade pública do norte do Paraná**. 2010. 124f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, 2010.

FACCO, S. R.; ALMOULOU, S. A. Uma abordagem de ensino-aprendizagem do conceito de área. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/CC00192772880.pdf>> Acesso em: 21 dez. 2016.

FAZENDA, I. (Org.), **Práticas Interdisciplinares na escola**. São Paulo: Editora Cortez, 2001.

FERREIRA, C. R. **A modelagem matemática na educação matemática como eixo metodológico da prática do professor de matemática**, 157 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, 2016. Disponível em: <http://bicentede.uepg.br/tde_busca/> Acesso em: 02 jan. 2017.

FERREIRA, M.; LOGUECIO, R. Q. A análise de conteúdo como estratégia de pesquisa interpretativa em educação em ciências. **Revista de Educação, Linguagem e Literatura** – Revelli, Inhumas: Goiás, v. 6, n. 2, p. 33-49, out. 2014.

FIORENTINI, D. **Brazilian research in mathematical modelling**. Paper presented in the GT-17/ICME-8, Sevilla, Spain, 1996. 20p. (mimeo).

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

FLAVEL, J. H. Metacognitive aspects of problem solving. In: L. B. Resnick (Ed.), **The nature of intelligence**, p. 231-236. Hillsdale, Nj: Erlbraum, 1979.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3. ed. São Paulo: Artmed, 2009.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FRANCHI, R. H. O. L. **Uma proposta curricular de Matemática para cursos de Engenharia utilizando Modelagem Matemática e Informática**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus Rio Claro, 2002.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

_____. **Á Sombra desta Mangueira.** 5. ed. São Paulo: Olho d'Água, 2003.

_____. **Pedagogia do oprimido.** 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos.** Porto Alegre: Bookman, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa - tipos fundamentais. In: **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 57-63, maio/jun. 1995.

GUÉRIOS, E. Modelação Matemática: uma proposta concreta. **BOLETIM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, Blumenau, n. 27, p. 2-3, 1995.

HELDER, R. R. **Como fazer análise documental.** Porto, Universidade de Algarve, 2006.

HERMINIO, M. H. G. B.; BORBA, M. C. A Noção de Interesse em Projetos de Modelagem Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 1, p.111-127, 2010.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

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

KAVIATKOVSKI, M. A. C. **Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino fundamental.** 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.

KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática e Etnomatemática no contexto da Educação Matemática: Aspectos Filosóficos e Epistemológicos.** Ponta Grossa, 2007, 151 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, 2007.

KLÜBER, T. E. ; BURAK, D. **Sobre os objetivos, objetos e problemas da pesquisa brasileira em Modelagem Matemática na Educação Matemática.** *Práxis Educativa* (UEPG. Online), v. 7, p. 467/9-488, 2012.

LARocca, P.; ROSSO, A. J. SOUZA, A. P. de. A formulação dos objetivos de pesquisa na pós-graduação em Educação: uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Pós-Graduação - RBPG**, v. 2, n. 3. p. 118-133, mar., 2005. Disponível em: <<http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/62/59>>. Acesso em: 23 de jun. 2015.

LEITE, Y. V. P. Teoria adaptativa e Atlas.ti 7: uma parceria para o desenvolvimento de framework de empreendedorismo internacional. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 37., 2013, Rio de Janeiro.

Anais... Rio de Janeiro: ENANPAD, 2013. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2013EnANPADEPQ141.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2016.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**. A pedagogia crítico-social dos conteúdos. 16. ed. São Paulo: Loyola, 1989.

_____. Que destino os educadores darão à Pedagogia? In: PIMENTA, Selma Garrido (Coord.). **Pedagogia, Ciência da Educação?**. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MACHADO, E. S. **Modelagem matemática e resolução de problemas**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

MALHEIROS, A. P. S. **A Produção Matemática dos Alunos em um Ambiente de Modelagem**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

_____. **Educação matemática online**: a elaboração de projetos de modelagem. Rio Claro: Tese de doutorado - Universidade Estadual Paulista, 2008.

MELLILO, C. R. **Modelagem matemática no futebol: uma atividade de crítica e criação encaminhada pelo método de caso**. Ouro Preto, 2011, 218 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

MEYER, J. F. C. A. Prefácio do texto do GT10: Modelagem Matemática (11-13). In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife, PE: SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. v.3. p.1 - 268.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 22 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

MIORIM, M. A. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MONTEIRO, A. **O ensino de matemática para adultos através do Método Modelagem Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 1991.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 3. ed. São Paulo: Cortez, Brasília: UNESCO, 2001.

_____. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução de Eloá Jacobina. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

NEGRELLI, L. G. **Uma reconstrução epistemológica do processo de Modelagem Matemática para a Educação (em) Matemática**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

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

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

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes curriculares da educação básica: Matemática**. Paraná, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>>. Acesso em: 13 ago. 2011.

PENTEADO, D. **As práticas de modelagem matemática na educação básica do estado do Paraná**. Ponta Grossa, 2015. 131p. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Ponta Grossa, 2015. Disponível em: <<http://bicen-tede.uepg.br/tde>>. Acesso em: 02 jan. 2016.

PEREIRA, E. **Modelagem Matemática e suas implicações para o desenvolvimento da criatividade**. 105f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Ponta Grossa, 2008.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar: convite à viagem**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

RIUS, E. B. **La educación matemática: una reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología**. In: Educación Matemática, México: Iberoamérica, v.1, n. 2, p. 28 - 42, ago. 1989a (Primeira parte).

_____. **La educación matemática: una reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología**. In: Educación Matemática, México: Iberoamérica v.1, n. 3, p. 30 - 36, dez. 1989b (Segunda parte).

ROLA, A. S. **Envolvimento dos alunos na escola: um estudo com alunos do 7º e do 9º ano**. 150 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa – UL, Lisboa, 2012. Disponível em < http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8230/1/ulfpie043250_tm.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2016.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação**. Diálogo Educ., Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd1=237&dd99=view&dd98=pb>>. Acesso em: 25 de maio 2015.

SAMPAIO, L. O.; WODEWODZKI, M. L. L. A Modelagem Matemática no ensino de Estatística pela perspectiva da Educação Matemática Crítica. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2010. p. 1-15. 1 CD-ROM.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. 13. ed. Porto: Afrontamento, 2003.

SCHAFRANSKI, M. D. A educação e as transformações da sociedade. In: **Publ. UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes**. Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 101-112, dez. 2005.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 77-91.

_____. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SELONG, L. M. **Modelação matemática e alfabetização científica da educação básica**. 2013. 169 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SILVA, C. P. **A Matemática no Brasil: história de seu desenvolvimento**. 3. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2003.

_____. Ações de Modelagem para a formação inicial de professores de 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. 215-232. (Biblioteca do Educador Matemático). v. 3.

SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática em educação no Brasil: Entendendo o universo de teses e dissertações**. 208f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2007.

SOUZA, E. G. **A aprendizagem matemática na modelagem matemática**. 2012, 145 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Instituto de Física. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.

SPECTOR, P. E. **Psicologia nas Organizações**. São Paulo: Saraiva, 2006. 451 p.

THOMPSON, A. G. **A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica**. Zetetiké, v. 5, n. 8, p. 11-43, 1997.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2008.

TORRANCE, E. P. **Criatividade: medidas, testes e avaliações**. Tradução de Aydano Arruda. São Paulo: Ibrasa. 1976.

TORTOLA, E; REZENDE, V. O estudo de função afim na fatura de energia elétrica por meio da Modelagem Matemática e da Engenharia Didática. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. **Anais...** Recife: CIAEM, 2011. Disponível em: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIII_CIAEM/artigos/1131.pdf>. Acesso em 12 jan. 2016.

VALENTE, W. R. et al.. Práticas de ontem e de hoje: heranças do Movimento da Matemática Moderna na sala de aula do Professor de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ENEM, 2007. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/>. Acesso em: 25 maio 2015.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda. 1984.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: inovando o processo de análise de conteúdo por meio do Atlas. In: SEMINÁRIOS DE EMPREENDEDORISMO E EDUCAÇÃO, 12., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2009. p. 1-17.

WERLICH, R. **O uso da Modelagem Matemática como recurso didático pedagógico na elaboração de experimentos para feiras de ciências**. 2008. 176 p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2008.

APÊNDICE 1 – Relatos de Experiência consultados

Quadro 8 – Congresso Nacional de Educação Matemática - CNEM

EDIÇÃO	ANO	TÍTULO DO RE	AUTORES	AFILIAÇÃO
II	2011	Trabalhando a modelagem matemática com alunos produtores de farinha	Vanilda Ferreira da Silva	UBEB
			Alayde F. dos Santos	

Fonte: Organizado pela autora a partir dos anais do evento (2017).

Quadro 9 – Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM

(continua)

Edição	Ano	Título do RE	Autores	Afiliação		
IV	2005	Projetando uma sala de informática na escola com o uso da modelagem matemática	Everaldo Silveira	UFPR		
			Rossely Valoni de Jesus			
		Modelagem matemática num contexto de educação ambiental no ensino fundamental	José Maria S. Rodrigues	UFPA		
		Um estudo de caso sobre o origami no trabalho de modelagem	Fabíola Adreila Ribeiro Tatiane G. Moraes	UFJF		
V	2007	Modelagem matemática com alimentos – uma experiência no ensino fundamental	Bárbara Anacleto Ana Maria da Silveira	ULBRA (*)		
		Um debate sobre o uso da modelagem matemática a partir das inferências dos alunos	Elizabeth Gomes Souza	UFPA		
VI	2009	Diálogos com/na modelagem matemática nas séries iniciais	Josete Leal Dias Maria Isaura de A. Chaves	UFPA		
			Construção, implementação e análise de uma atividade de modelagem matemática: o relato da experiência		Tábata Larissa Alves Vanessa M. Leite Wedeson Oliveira Costa Marcelo Leon de Oliveira	UEFS
		A modelagem e a educação ambiental na prática de sala de aula		Kátia Luciane S. da Rocha Eleni Bisognin	UNIFRA	
				Reflexões sobre as falas dos alunos em uma atividade com a modelagem matemática na educação de jovens e adultos		
		Os efeitos da maconha no organismo: uma experiência desenvolvida em um ambiente de modelagem matemática			Joubert Lima Ferreira	
		Relato de experiência: situação-problema de cálculo de volume de prismas de base retangular e de cilindros retos no 9º ano do ensino fundamental	Samuel Francisco	SESI		
		Modelagem na educação matemática de jovens e adultos: iniciando uma atividade comercial	Karine F. Magnago Kátia Fogaça Martins Ricardo Fajardo	UFMS		
			O uso da conta de energia elétrica como ferramenta para a aprendizagem de funções do primeiro grau por meio de modelagem matemática		Ana Paula Rebello Maurivan Güntzel Ramos	PUCRS
					A contribuição da modelagem matemática no processo de ensino e aprendizagem	

(conclusão)

EDIÇÃO	ANO	TÍTULO DO RE	AUTORES	AFILIAÇÃO
VII	2011	Investigação sobre possibilidades de economizar água no cotidiano de alunos belorizontinos: uma experiência com modelagem matemática	Ana Catarina C. Roque	UFMG
			Ilaine da Silva Campos	
		A aplicação da modelagem matemática na sala de aula e sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem da matemática	Vânia H. de Almeida	UNEMAT
		Oficina de modelagem matemática: uma nova perspectiva de ensino	Antônia dos Santos	UFPA
			Maílson Lameira da Silva	
			Priscila Eliede S. Souza	
			Willa C. Almeida	
		Modelagem matemática no 9º ano do ensino fundamental: uma atividade de estatística	Elisa Daminelli	UFRGS
			Alvino Alves Sant'Ana	
		Relações entre modelagem matemática e práticas de numeramento: compreensões a partir de uma experiência no ensino fundamental	Oziel de Souza	UFMG
Cibelle Lana F. Lima				
A utilização de material concreto, jogos e modelagem matemática na educação de jovens e adultos	Elisandra M. Fernandes	UEA		
	Joanny C. da Silva			
	Helisângela R. da Costa			
VIII	2013	A construção de propostas de modelagem matemática em cursos de formação continuada para professores dos anos iniciais do ensino fundamental	Márcia Jussara Rehfeldt	UNIVATES
			Ieda Maria Giongo	
			Marli Teresinha Quartieri	
		Modelagem matemática: conhecendo o espaço escolar em formas e tamanhos	Débora Frantz	UFRGS
		Modelagem, criticidade e interdisciplinaridade: o caso do peso das mochilas	Aline Nunes da Cruz	UFPA
			Otávio I. de Sousa Neto	
			Luiz Diogo	
		Modelagem matemática num contexto de educação de jovens e adultos: mulheres e o mercado informal	Elizabeth Gomes Souza	UEFS
			Carlos Henrique Carneiro	
			Jonson Ney Dias da Silva	
		Elizabeth Gomes Souza		

Fonte: Organizado pela autora a partir dos anais do evento (2017).

Quadro 10 – Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM

(continua)

EDIÇÃO	ANO	TÍTULO DO RE	AUTORES	AFILIAÇÃO
IX	2007	Modelagem matemática: um estudo sobre a mudança dos planos de telefonia	Ana Virginia de A. Luna	UEFS
			Ana Rita C. M. Santiago	RPE
X	2010	Modelagem matemática: um estudo sobre os métodos contraceptivos numa abordagem transdisciplinar	Ana Rita C. M. Santiago	RPE
			Anne Jackeline dos Santos	
			Ana Virginia de A. Luna	
		O melhor plano de telefonia móvel segundo alunos do ensino fundamental	Clístenes L. da Cunha	RPE
			Maria Clara R. Frota	PUCMG
A intervenção da modelagem matemática na educação de jovens e adultos	Vital A. B. de Oliveira	UEPB		

Edição	Ano	Título do RE	Autores	Afiliação
X	2010	Modelagem matemática em atividades de ensino na educação de jovens e adultos	Angela Xavier Alves	RME (PA)
			Sandra. de M. Neves	
		Modelagem matemática: uma experiência na EJA	Rosana F. S. Andrade	UFRB
		Modelagem matemática nas séries iniciais: os desafios do trabalho com a modelagem na sala de aula	Rosane Prado Lopes	RPE
			Josiene de L. Azevedo	
		Modelagem matemática: contribuições para o ensino e aprendizagem da matemática	Emerson Tortola	FECILCAM
			Veridiana Rezende	UEM
			Talita S. dos Santos	
		Modelagem matemática como uma alternativa pedagógica ao ensino dos tópicos “razão e proporção”: uma experiência no ensino fundamental	Lilian Milena Carvalho	UFMS
			Edson R. Carvalho	UFMS
			Polliana G. Macedo	
			Priscila Rodrigues Simis	
		Modelagem matemática utilizada no ensino e aprendizagem da educação de jovens e adultos: uma experiência exercida no âmbito do PIBID	Lilian Milena R. Carvalho	UFMS
			Edson Rodrigues Carvalho	UFGD
			Eunice Moreira dos Santos	
			Maria A. Nascimento	
O crescimento de algumas culturas agrícolas numa abordagem de modelagem matemática para o ensino de funções	Regiane B. Barbosa	REE (MS)		
	Fábio Alexandre Borges	FECILCAM		
Canteiro de flores: realização e reflexão teórica de um projeto em modelagem matemática no ensino fundamental	Rodrigo Tavares da Silva			
	Marcia Battisti Archer	RPE		
A modelagem matemática e a educação ambiental no estudo da função afim	Kátia Luciane S. da Rocha	UNIFRA		
Eleni Bisognin				
Cesta básica sobe menos que o salário mínimo: uma experiência desenvolvida em um ambiente de modelagem matemática	Hosanna S. B. Dantas	RME		
Multiplicação de números inteiros negativos e expressões algébricas: modelos matemáticos através da produção de brinquedos de miriti	Everaldo dos Santos	SEDUC		
	Jeane C. da Silva	UEPA		
	Nayra da cunha Rossy			
	Sheila Cristina N. Brasil			
Modelagem matemática na construção da maquete de um campo de futebol	Rosemeri Dall’Agnol	UFRGS		
	Bruno Silveira Corrêa			
	Daniele Vargas Oliveira			
	Leandra Anversa Fioreze			
	Márcia Rodrigues Notare			
A modelagem matemática para o ensino da estatística no ensino fundamental	Wellington P. Oliveira	SEED (PR)		
	Vilma Rinaldi Bisconsini			
A modelagem matemática no ensino de áreas e volumes	Mauricio da Silva Pinto	IFFar		
	Leandro Boszko			
	Danielli Vacari de Brum			
Modelagem matemática na sala de aula	Greicy Kelly R. da Silva	UFPR		
Contribuições da modelagem matemática no estudo do teorema de Tales	João Sidinei Marostega	IFFar		
	Clailton Seger			
	Silvane Dalcin			
	Danielli Vacari de Brum			
A modelagem na construção dos conceitos matemáticos através da cultura do milho na cidade de Catingueira-PB	Vital Araujo B. de Oliveira	UEPB		
	Fernanda Leite Soares			

Fonte: Organizado pela autora a partir dos anais do evento (2017).

Quadro 11 – Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática – EPMEM

(continua)

Edição	Ano	Título do RE	Autores	Afiliação
I	2004	A utilização da modelagem matemática para determinação de área foliar: um trabalho no ensino fundamental e no ensino superior	Mariana F. S. Muçouçah	FIRA
			Lígia Stela H. de Almeida	
			Vanessa Cristina Ponce	
			Ana Paula Franco Bueno	
			André Lopes Tigiani	UNESP (Bauru)
		Atividades de modelagem: construindo novos sentidos na aprendizagem em matemática	Ana Lúcia Pereira Baccon	UEL
Sérgio de Mello Arruda				
O futebol – proporcionando o ensino aprendizagem da matemática	Alzenir Virginia F. Soistak	UEPG		
	Dionísio Burak	UEPG UNICENTRO		
Modelagem matemática na descoberta de saberes	Martha Joana T. Gomes	UFPR		
II	2006	Modelagem matemática no cárcere	Martha Joana T. Gomes	UFPR
III	2008	Modelagem matemática na construção de uma horta	Bárbara Cândido Braz	FECILCAM
			Simone Roeder	
			Veridiana Rezende	
			Amauri Jersi Ceolim	
		Modelagem matemática na construção de novos conceitos: uma atividade com os alunos da OBMEP	Thiago Henrique de Freitas	UEM
			Lilian Akemi Kato	
			Osvaldo do Rocio	
		Contextualização crítica nas aulas de ciências: alguns aspectos da modelagem matemática no ensino de física	Michel Corci Batista	UEM
			Lilian Akemi Kato	
		Diferentes formas de atuação dos alunos em uma atividade de modelagem matemática: relato de uma experiência	Cristina Cirino de Jesus	UEM
			Lilian Akemi Kato	
		Modelagem matemática: como o conhecimento prévio dos alunos interfere na construção do modelo matemático	Cleibe Isis de C. Barbosa	UEFS
Marcelo Leon de Oliveira				
Modelagem matemática e formação do cidadão: possíveis contribuições	Naiana de C. G. Oliveira	UEFS		
	Marcelo Leon de Oliveira			
Uma experiência com modelagem matemática com alunos de 6ª série do ensino fundamental	Marcia Cristina N. Silva	SEED - PR		
	Rose Mary F. Alves			
Ensino de geometria a partir das expectativas dos estudantes: uma experiência com modelagem matemática	Vanderlei Lavaqui	**		
IV	2010	Tinta de impressora e modelagem matemática: apresentando relato com uma 8ª série	Rodrigo Tavares da Silva	FECILCAM
			Willian Beline	
		Você ouviu bem? Um modelo matemático para a capacidade auditiva humana	Margarida K. Watanabe	UEM
			Lilian Akemi Kato	
		Modelagem matemática: uma análise nos dados das rodadas do campeonato brasileiro de futebol de 2010	Lilian Milena R. Carvalho	UFMS
			Jackeline A. da Rocha	REE - MS
			Eliane Rodrigues da Silva	UFGD
Marcia Shizue Matsumoto	RME (Dourados)			

(conclusão)

Edição	Ano	Título do RE	Autores	Afiliação
V	2012	As embalagens como alternativa para o estudo de conceitos de geometria euclidiana: uma prática fundamentada na modelagem matemática	Marinês Siman	RME
			Veridiana Rezende	UNESPAR (Campo Mourão)
		Modelagem matemática para o ensino e aprendizagem do cálculo de área em um 7º ano do ensino fundamental	Wellington Piveta Oliveira	SEED - PR
			Vilma Rinaldi Bisconsini	
		Uma atividade de modelagem matemática envolvendo os conceitos de perímetro e área	Margarida K. Watanabe	RPE
			Lilian Akemi Kato	UEM
		Modelagem matemática na sala de aula: um trabalho envolvendo funções afim e discussões a respeito do uso consciente de energia elétrica	Sueli F. da Silva	UNESPAR (Campo Mourão)
			Wellington Hermann	
Modelagem matemática em salas de apoio à aprendizagem: uma metodologia possível	Sarah Geraldo	SEED - PR		
	Vilma Rinaldi Bisconsin			
VI	2014	Práticas pedagógicas efetivadas por professores da educação básica no contexto da modelagem matemática	Daiana Meirelles	UNIVATES
			Janafina de Ramos Ziegler	
			Marli Teresinha Quartieri	
			Ieda Maria Giongo	
			Márcia Jussara H. Rehfeld	
		O esporte como tema no desenvolvimento de atividades envolvendo modelagem matemática com alunos do 6º ano do ensino fundamental	Janaina de Ramos Ziegler	UNIVATES
			Marli Teresinha Quartieri	
			Márcia Jussara H. Rehfeldt	
		Modelos matemáticos de aprendizagem com embalagens nas escolas ribeirinhas de Belém do Pará	Jorge Ney Pinheiro Dias	UFPA
			Cirene F. de Moura Neta	
			Osvaldo dos Santos Barros	
		Descobrimos o número do calçado à luz da modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental	Daiane Aparecida Butcke	UTFPR (Toledo)
			Milena Evelin R. Carvalho	
			Emerson Tortola	
		Modelagem matemática nos primeiros anos do ensino fundamental	Joice Silva M. Mundim	UFU
			Guilherme S. de Oliveira	
		Uma sequência didática para a construção do conceito de função na perspectiva da modelagem matemática a partir da reciclagem de resíduos sólidos e da geração de renda	Camila Maria Dias Pagung	IFES (Vitória)
			Flávia N. Nascimento	
Oscar Luiz T. de Rezende				
Luciano Lessa Lorenzoni				

Fonte: Organizado pela autora a partir dos anais do evento (2017).

Nota: ** Afiliação não indicada.

Quadro 12 – Encontro Paranaense de Educação Matemática – EPREM

Edição	Ano	Título do RE	Autores	Afiliação
X	2009	Modelagem matemática aliada ao uso do computador: uma experiência com alunos de 4ª série do ensino fundamental	Emerson Tortola	FECILCAM
			Veridiana Rezende	
			Talita Securun dos Santos	
XI	2011	O uso de vídeos como instrumento pedagógico de apoio às atividades de modelagem matemática	Valdinei Cezar Cardoso	UEM
			Margarida K. Watanabe	
			Lilian Akemi Kato	
XII	2014	Modelagem matemática na construção de maquetes: trabalhando com sólidos geométricos	Eliane Siviero da Silva	UNESPAR (Campo Mourão)
			Ronalti Walaci S. Martin	
			Willian Beline	

Fonte: Organizado pela autora a partir dos anais do evento (2017).

APÊNDICE 2 – Unidades de registro identificadas nos Relatos de Experiência

ENVOLVIMENTO DOS ESTUDANTES NAS PRÁTICAS DE MODELAGEM

P 2: III EPMEM 2008

[Curiosidade]⁶² [Reflexão]⁶³

[2:22] O que é uma horta? Eu conheço algumas, mas o que é?

P 2: III EPMEM 2008

[Insegurança]

[2:23] Então o que a gente tem que fazer primeiro?

P 2: III EPMEM 2008

[Interdisciplinaridade] [Reflexão]

[2:26] Aluna 3: Mas o terreno onde vamos construir nossa horta é muito úmido. Quando chove demora pra secar, isso não vai prejudicar nossas verduras?

P 2: III EPMEM 2008

[Cidadania] [Curiosidade] [Interesse] [Participação]

[2:27] Aluno 4: E a distância entre as mudas? Temos que calcular também? A distância entre um canteiro e outro?

P 2: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Reflexão] [Socialização]

[2:28] Aluna 5: Vai depender do que a gente tá plantando né? Se for uma coisa que ocupa bastante espaço, vamos ter que deixar um bem longinho do outro, mas se for alguma coisa, tipo a cenoura, pode ser mais perto uma da outra.

P 2: III EPMEM 2008

[Interesse] [Participação] [Reflexão]

[2:29] Aluno 1: É mesmo. Temos que escolher seis coisas, porque temos seis canteiros.

P 2: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Reflexão] [Socialização]

[2:30] Aluna 5: E temos que escolher legumes e verduras que não ocupam muito espaço, porque nossos canteiros não tem área muito grande.

P 3: III EPMEM 2008

[Reflexão] [Socialização]

[3:17] Uma coisa X está relacionada com outra coisa Y através de uma regra que sempre era válida, fala esta dita por um dos alunos ao esboçar sua primeira ideia de função

P 3: III EPMEM 2008

[Considerações sobre a Modelagem]

[3:18] Ao perguntar o que eles tinham achado de mais interessante tivemos a seguinte indagação: “O mais interessante foi que aprendi um novo conteúdo facilmente”

P 3: III EPMEM 2008

[Interesse] [Reflexão] [Socialização]

[3:19] a resposta mais impressionante foi “... gostaria de trabalhar outros temas desta forma, porque é um modo divertido e diferente, além de ser dinâmico e estimulante.”

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[5:20] Grupo 1: Escolhemos fazer uma horta, porque leva menos tempo para produzir do que uma árvore frutífera. Optamos ainda por mesclar ervas medicinais com as verduras.

P 5: III EPMEM 2008

[Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Reflexão]

⁶² Categorização das unidades de registro em categorias.

⁶³ Identificação das componentes encontradas nas unidades de registro que permitiram as reduções.

[5:21] Grupo 2: Nosso grupo decidiu fazer uma horta. Pois as verduras podem ser aproveitadas pela escola na hora do almoço, para os alunos que ficam na sala de apoio e que almoçam na escola.

P 5: III EPMEM 2008

[Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[5:22] Grupo 3: A ideia da construção de uma horta ou um pomar pode sim ser feita em nossa escola, pois temos espaço suficiente. Nosso grupo decidiu fazer dois cercados, em um espaço nós iremos plantar verduras e no outro iremos plantar frutas.

P 5: III EPMEM 2008

[Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[5:23] Grupo 4: Vamos fazer uma horta. Porque as verduras crescem mais rápido.

P 5: III EPMEM 2008

[Socialização]

[5:25] Grupo 1: Escolhemos para construir nossa horta um espaço que tem atrás da nossa sala.

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Participação] [Reflexão]

[5:26] Grupo 2: O local que escolhemos é o espaço que fica atrás do estacionamento do colégio, pois é um lugar onde os alunos não terão contato e fica próximo à casa do caseiro e também lá existe uma torneira, assim podemos regar as plantas sempre que precisarmos.

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Criatividade] [Interdisciplinaridade] [Reflexão] [Socialização]

[5:27] Grupo 3: Escolhemos o terreno que fica atrás da nossa sala, por ser um local onde a luz bate e dá pra fazer a construção tranquilamente.

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Reflexão] [Socialização]

[5:28] Grupo 4: Vamos construir nossa horta atrás da quadra, pois lá bate bastante sol e os alunos não ficam passando por lá.

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Interdisciplinaridade] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[5:29] Grupo 5: Pensamos em fazer nossa horta no espaço atrás de nossa sala. É um lugar plano, que tem uma terra boa e os alunos não têm acesso a esse local.

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[5:32] Grupo 2: Fomos olhar o espaço que escolhemos e medimos, com a ajuda do caseiro, para ver quais seriam nossas possibilidades. Vimos que a largura da horta não poderia ultrapassar 5m porque era à medida que tinha entre a escola e o muro. Fizemos várias medições pensamos em 5m por 15m; em 4m por 16m; 3m por 17m e acabamos por ficar com a última medida de 3m de largura por 17m de comprimento, pois assim ficaria um espaço de 1m de um lado e outro,

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[5:33] Grupo 3: Escolhemos o formato quadrado com 5m de lado para fazer a horta e o pomar. Assim cada espaço terá 25m² de área e utilizaremos 20m de tela para cercar cada um.

P 5: III EPMEM 2008

[Cidadania] [Criatividade] [Interdisciplinaridade] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[5:34] Grupo 4: Antes de escolhermos as medidas fizemos vários testes, como no nosso grupo tem o Éder, que é servente de pedreiro, ele deu a ideia de desenharmos vários modelos para vermos como a horta ficaria no papel, igual quando se faz uma planta de uma casa

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Criatividade] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[5:35] queríamos fazer uma horta circular para ficar diferente e fizemos o cálculo da área vimos que ela teria uma área maior que a quadrada, mas desistimos, pois é muito complicado trabalhar com números não exatos. Então pensamos na quadrada, mas a largura não dava no espaço que escolhemos e como não queríamos trocar de lugar, ficamos com um formato retangular com dimensões de 5m de largura por 15m

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Curiosidade] [Interdisciplinaridade] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[5:36] Grupo 5: Nossa primeira escolha foi fazer uma horta de 10m de lado tendo um formato quadrado. Mas depois pensamos na área e fizemos outros testes para ver se não encontrávamos um formato que tinha área maior que 100m².

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Criatividade] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[5:37]. Os testes que fizemos foi 12m por 8m, mas deu 96m², 14m por 6m, mas deu 84m² e aí nem fizemos mais porque vimos que iria sempre dar uma área menor do que a horta quadrada de 10 por 10, assim ficamos com nossa primeira idéia uma horta quadrada de 10m de lado com área de 100m².

P 5: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Reflexão] [Socialização]

[5:41]

Grupo 4: O que nós fizemos foi: $C = 2 \cdot 3,14 \cdot r$ trocando C por 40 temos

$$40 = 2 \cdot 3,14 \cdot r$$

$$r = 40: 6,28 \quad \text{assim } r = 6,3694267\dots$$

Usando somente duas casas após a vírgula temos a área: $A = 3,14 \cdot 6,36^2 = 3,14 \cdot$

$$40,44 = 126,98 \text{ m}^2 \text{ aproximadamente } 127\text{m}^2.$$

P 6: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Reflexão] [Socialização]

[6:20] “Seria uma função de x”

P 6: III EPMEM 2008

[Cidadania] [Reflexão] [Socialização]

[6:25] Everton: A pirata é de R\$ 10,00 em R\$10,00 (o aluno percebe que pelas orientações dos graduandos a locadora pirata tem uma expressão geral de R\$ 10,00 em R\$ 10,00).

P 6: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Reflexão]

[6:30] Everton: Rapaz essa conta está na minha cabeça.

P 6: III EPMEM 2008

[Curiosidade] [Interesse] [Participação] [Reflexão]

[6:31] Danilo: Me lembra essa fórmula que o y depende do x

P 6: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[6:32] Everton: Já passou aqui [Ele estava se referindo ao momento em que o lucro de uma locadora legal supera o lucro de uma locadora pirata].

Naiana: Já passou, mas você chegou em quanto?

Everton: 60

Naiana: Então ele locando 60 vezes...?

Everton: Já passa.

Luana: E você acha que, quando eles passarem a lucrar a mesma coisa, vai ser a mesma quantidade de locações que vão ser feitas ou vão ser quantidades de locações diferentes?

Everton: Com 60 ele já passa R\$3,00 a mais do que a pirata.

Naiana: Você acha que é a partir do 60 mesmo ou antes do sessenta ele já começa...?

Everton: 59

P 6: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Curiosidade] [Interdisciplinaridade] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[6:33] Everton continua fazendo contas.

Everton: Com 58 ele não passa não.

Naiana: Com 58 ele não ganha não?

Everton: Não

Naiana: legal, então a locadora tem que fazer quantas locações?

Everton: Tem que fazer 59 locações.

Naiana: Para passar a lucrar mais que a pirata, não é?

Luana: Explique melhor o que você encontrou.

Naiana: Passo a passo.

Everton: Tem que fazer: com 40 vezes a pirata ficou ganhando, 50, ficou ganhando, aí com 60 a original tava ganhando R\$ 3,00 de diferença, aí diminuiu para 59 para ganhar R\$ 1,00.

Naiana: E 58?

Everton: A pirata ainda está ganhando

Naiana: Então foi com 59 que aconteceu...

Everton: A virada.

P 6: III EPMEM 2008

[Participação]

[6:34] Luana: Everton foi mais rápido no raciocínio, mas a forma que Danilo estava fazendo tava interessante

Naiana: É Danilo.

Naiana: Quem é y Danilo que você colocou aqui? [Olhando as anotações de Danilo].

Danilo: É o lucro

Naiana: É 120x

Everton: É o preço do original

Naiana: Esse x aqui, você entendeu como esse x aqui Danilo?

P 7: III EPMEM 2008

[Cidadania] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[7:18] Eduardo: Deveria ter uma pessoa que explique para ele o que ele está causando e faça ele passar isso para as outras pessoas que locam DVD pirata.

P 7: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[7:20] (...) isso já é uma causa do desemprego no Brasil. Vender DVD pirata é uma forma mais fácil e rápida de ganhar dinheiro.

P 8: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[8:8] “O quadrado precisa ter todos os lados iguais?”

P 8: III EPMEM 2008

[Busca de conhecimento] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[8:9] quando queremos medir “coisas pequenas” utilizamos unidades menores que o metro e quando queremos medir “coisas grandes” utilizamos unidades maiores que o metro.

P12: IV CNMEM 2005

[Cidadania] [Considerações sobre a Modelagem] [Mito] [Socialização]

[12:8] “ainda bem que não teremos que assistir aquelas aulas chatas de matemática”

P12: IV CNMEM 2005

[Busca de conhecimento] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[12:12] os triângulos apresentam diferenças no tamanho de seus lados e ângulos e pôr isso são classificados como: escalenos, isósceles e equiláteros.

P13: IV EPMEM 2010

[Busca de conhecimento] [Curiosidade] [Interesse] [Participação]

[13:6] Guilherme: Professor que fórmula devo usar... tô com dúvida...

Rafael: Professor está certo o que eu to fazendo...

Guilherme: ...qual é a resposta correta?... está certo o que fiz?

P13: IV EPMEM 2010

[Busca de conhecimento] [Interesse] [Reflexão] [Socialização]

[13:7] João: Professor se eu fizer uma comparação... coloco o preço do cartucho novo da impressora X e seu rendimento... e a mesma coisa com a recarga, ta certo?

P13: IV EPMEM 2010

[Busca de conhecimento] [Reflexão]

[13:8] Felipe: Professor... eu compraria a impressora X... porque o barato sai caro... quando eu comparo o rendimento da X com a Z, percebe que a X tem um rendimento maior.

P13: IV EPMEM 2010

[Busca de conhecimento] [Reflexão]

[13:9] Rafael: Professor... é um absurdo comprar uma impressora nova toda vez que acabar os cartuchos... é claro que compensa recarregá-los...

P13: IV EPMEM 2010

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Reflexão] [Socialização]

[13:10] Natália: A impressora X... ela pode ser um pouco mais cara, mas se fosse comprar as impressoras Y e Z, a gente ia gastar muito com cartucho, daí o aproveitamento seria muito pouco, porque a impressora X, ela no modo normal, ela imprime 300 folhas e no modo econômico imprime 350, nas outras é bem menos do que isso...consideramos o modo normal e econômico para chegar a conclusão.

P13: IV EPMEM 2010

[Busca de conhecimento] [Reflexão] [Socialização]

[13:11] Felipe: Cheguei à conclusão que a impressora X seria mais vantajosa, pois se você multiplicar o preço de cartuchos novos ou a recarga pelo número maior de páginas sairia de conclusão de página em média de R\$ 0,15 centavos, ou seja, em outros casos sairia R\$0,18, R\$0,20 e R\$0,30 centavos, e se você for multiplicá-las daria um custo, chegaria à conclusão que a impressora X renderia mais em longo prazo.

P13: IV EPMEM 2010

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Reflexão] [Socialização]

[13:12] Felipe: eu compraria a impressora X, pois o custo de cada folha dela seria menor, porque no caso da z cada folha custaria R\$0,35 centavos e a y R\$0,18.

P13: IV EPMEM 2010

[Cidadania] [Reflexão] [Socialização]

[13:13] Roberto: Com a recarga teria um rendimento maior, pois comprando os cartuchos novos gastaria R\$110,00 reais e imprimiria de 500 à 600 páginas, já na recarga pagaria R\$120,00 reais e imprimiria de 600 à 780 páginas

P13: IV EPMEM 2010

[Busca de conhecimento] [Interesse] [Reflexão] [Socialização]

[13:15] Natália: Sairá mais em conta comprar cartuchos novos... com um cartucho que custa R\$55 reais no modo normal faz 300 impressões, se for recarregá-lo gastará R\$20 reais, no modo normal faria apenas 110 impressões...e se fosse recarregá-lo três vezes gastaria R\$60,00 reais e imprimiria 10 folhas a mais, então seria mais caro pagar 5 reais a mais por dez impressões.

P13: IV EPMEM 2010

[Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[13:16] Felipe: E no caso da recarga, compensaria mais você recarregá-la, pois o preço de cada cartucho é R\$62,00 reais de cartucho colorido, e a recarga de é de R\$20,00 reais para o cartucho preto e no mesmo caso do colorido e três recargas de ambos os cartuchos no modo econômico você teria um rendimento maior num total de 390 páginas e assim sairia mais em conta que comprar um cartucho novo.

P16: IX ENEM 2007

[Socialização]

[16:3] -Eu ouvi a amiga de minha mãe dizer que vai ter a mensalidade cobrada por minutos.

P16: IX ENEM 2007

[Socialização]

[16:4] Cça 2:- Meu pai já falou disso.

P16: IX ENEM 2007

[Socialização]

[16:5] Cça 3:- Não tenho certeza, mas acho que vai mudar a taxa de mensalidade.

P16: IX ENEM 2007

[Reflexão] [Socialização]

[16:6] Cça 2: -Acho que a Telemar já começou a mandar mensagens para as casas, mas meu pai ainda não leu.

Cça 3: -Meu pai ainda não ouviu falar.

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Reflexão]

[16:7]Cça 4: -Mas pró, por que a gente ouviu falar tão pouco disso? Acho que o Jornal Nacional já devia ter falado mais vezes. Nem parece que vai ter mudança!

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Curiosidade] [Interesse] [Participação] [Reflexão]

[16:8]Cça5: -Pró, depois que você deixa a gente curioso, tá achando que a gente vai deixar pra lá? É bom que a gente ligue pra Telemar, é de graça e aí a gente pergunta à moça sobre essa mudança toda!

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Criatividade] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[16:9] Prof.^a: - Vocês concordam com a colega? Ela está dizendo que podemos ligar para Telemar. Alguém tem outra sugestão?

Cça 6: - Internet, pró! Imprime a notícia e traz pra discutir aqui. Eu vou pedir pto meu pai acessar hoje de noite e amanhã eu trago.

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Reflexão] [Socialização]

[16:12] Cça: - Prof.^a, aqui na tabela tá dizendo que têm vários tipos de planos que a gente pode escolher, mas falta dizer quantos minutos vale um pulso, porque se com pulsos temos 100 e com minutos temos 200, e diz que a tarifa não vai mudar, deve ser que cada pulso vale uns 2 minutos, porque 200 é o dobro de 100, ou os 100 do pulso é a metade de 200 dos minutos, então se a gente comparar, só assim vai dar a mesma coisa.**P16: IX ENEM 2007**

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Reflexão] [Socialização]

[16:13] Cça: -No papel que veio na conta de minha casa, diz que são 230 minutos que temos direito de fixo pra fixo, mas a tarifa não é mais de uns 39 reais e sim de 42, então já aumentou 3 reais e isso não é a mesma coisa

P16: IX ENEM 2007

[Cidadania] [Interesse] [Reflexão]

[16:14] Cça: -Tô achando meio estranho porque se a gente não sabe mesmo como vão ser contados os minutos a empresa de telefonia pode enganar a gente e nossos pais perdem dinheiro.

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Reflexão]

[16:15] Cça: - Aqui diz que um minuto vale alguns centavos, mas se passar 30 segundos falando, que é a metade do minuto que é sessenta segundos, já conta todo! Que loucura!

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interesse] [Reflexão] [Socialização]

[16:16] Cça: - Também eu li que tem uma coisa de cobrar antes de completar a ligação é um plano alternativo. Olhe, professora, eu acho que isso vai dar uma confusão e vai encarecer a conta de telefone!

P16: IX ENEM 2007

[Cidadania] [Reflexão] [Socialização]

[16:17] Quando tá chamando, conta o tempo que tá telefonando. Imagine! Pra mim isso é errado! A gente nem vai tá falando!

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Insegurança] [Socialização]

[16:18] Cça: -Os pulsos têm mais vantagem, se o minuto é quase a metade de 1 pulso, então o valor é mais barato... estou na dúvida.

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interesse] [Reflexão] [Socialização]

[16:19] Cça: - Minuto é mais simples de entender, mais tempo e mais barato. Quer ver como é complicado: V. trouxe uma conta de telefone e na conta diz que teve 137 pulsos e que podia usar 100 pulsos, então 137 passou da conta, aí a mãe dela pagou R\$ 20,71. A gente tem que fazer uma conta meio doida pra descobrir quanto foi cada pulso a mais

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Interesse] [Reflexão] [Socialização]

[16:21] 70 é muito! Coloca 15 ou 14 centavos e multiplica por 137 pra ver se dar os 20 e poucos reais.

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Reflexão]

[16:22] Cça: -O minuto é o triplo do pulso.

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Reflexão]

[16:24] Cça: -A gente não perguntou quanto era um pulso, mas perguntamos quantos minutos tinha no pulso. Acho que no fim vai dar tudo no mesmo, porque um minuto quando for do normal vai ter mais ou menos 7 centavos, então de um pulso, como a moça falou tem 2 minutos, 7 vezes 2 é igual a 14, que é pertinho de 15, por causa de apenas 1 centavo

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Reflexão]

[16:25] Cça: -Mas de um em um centavo vai ter diferença quando multiplicar por 200, que vai ser uns 2 reais. Então encarece sim. Ai, prof^a, que coisa complicada, é tanto “numerozinho” pequeno que confunde a gente, mas eles vão fazer diferença. Na minha casa mesmo, tu precisa ver, as ligações são de 24 centavos,...quando soma tudo dá uns 30 reais, só desses pequenininhos, imagine!

P16: IX ENEM 2007

[Participação] [Reflexão]

[16:33] Cça: -Somar todas!

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Interesse] [Reflexão]

[16:35] Cça: - Não! Soma e subtrai!

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Participação] [Reflexão]

[16:36] Cça: -Subtrai, não! Soma e divide!

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Reflexão]

[16:37] Cça: -Pela quantidade de contas que tem. No nosso caso são 3, aí vai ter uma estimativa de quanto será o próximo pagamento.

P16: IX ENEM 2007

[Cidadania] [Considerações sobre a Modelagem] [Interesse]

[16:38] Eu gostei muito de saber sobre isso, porque eu fiquei informada e posso informar a meus pais a tomarem a decisão

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Considerações sobre a Modelagem] [Reflexão] [Socialização]

[16:39] Na verdade essas pesquisas que realizei foram muito importantes pra mim, porque não sabia nada sobre o assunto!

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Interesse] [Socialização]

[16:40] Cça: -Bota aí no quadro, prof^a pra gente conseguir entender.**P16: IX ENEM 2007**

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Interesse] [Reflexão]

[16:41] Cça:- Oh, acho que se em 137 pulsos que a mãe de V. pagou a mais tem 20 reais e 71 centavos de dinheiro, a gente vai ter que descobrir quanto pagou em 1 pulso.

P16: IX ENEM 2007

[Busca de conhecimento] [Participação] [Reflexão]

[16:43] Cça: -Tentativa! Coloca 70 centavos!

P16: IX ENEM 2007

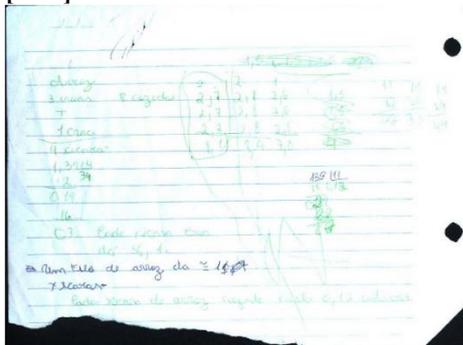
[Reflexão] [Socialização]

[16:44] Cça : -Pulso é mais vantagem. A gente pode falar mais.

P17: V CNMEM 2007

[Reflexão]

[17:2]

**P18: V CNMEM 2007**

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Reflexão] [Socialização]

[18:13] Diego: é importante porque além de aprender sobre matemática a gente ainda se informa sobre o que ocorre no mundo.

P18: V CNMEM 2007

[Considerações sobre a Modelagem] [Interdisciplinaridade]

[18:14] Fabíola: eu achei muito bom, muito criativo, nós alunos aprendemos 2 coisas ao mesmo tempo e as coisas servem para a nossa vida.

P18: V CNMEM 2007

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interdisciplinaridade]

[18:15] Jaqueline: Eu acho bom, porque além de aprendemos matemática ainda conseguimos aprender ciências e também sobre termos cuidados quando formos aonde tem muita gente.

P18: V CNMEM 2007

[Interdisciplinaridade]

[18:17] Felipe: Eu achei legal porque vi a matemática não impede a gente de aprender outras coisas novas.

P18: V CNMEM 2007

[Busca de conhecimento] [Interdisciplinaridade]

[18:18] Edgar: Eu gostei, é muito melhor a gente estudar assim, nem só matemática, nem só ciências, assim ficou melhor.

P18: V CNMEM 2007

[Busca de conhecimento] [Interesse]

[18:19] Ana: O que eu mais gostei das aulas foi porque a gente aprendeu sobre outros assuntos, do preço do ônibus, do consumo de bebidas pelas pessoas, dentro da aula de matemática.

P18: V CNMEM 2007

[Busca de conhecimento] [Reflexão]

[18:20] Eu descobri que tem matemática em todos os assuntos da vida da gente. Até no show tem matemática lá.

P18: V CNMEM 2007

[Participação]

[18:21] Eu achei animada as aulas, a gente pesquisava e falava a nossa opinião sobre as coisas, e a professora ouvia a gente.

P18: V CNMEM 2007

[Cidadania] [Reflexão]

[18:22] Muito boa porque até serviu de aviso pra nossa vida, quando alguém oferecer bebida pra gente e também quando a gente for votar, é bom a gente saber quem é a pessoa, o que ela faz e se ela vai fazer mesmo o que promete na eleição.

P19: V EPMEM 2012

[Curiosidade] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[19:4] Professora uma passou de um litro e a outra faltou

P22: V EPMEM 2012

[Reflexão]

[22:1] É que o computador fica no meu quarto, e não desligo nem quando vou dormir. Deixo Ligado dia e noite. Meu computador é usado o dia todo enquanto o chuveiro é usado só uma vez no dia por cada pessoa.

P22: V EPMEM 2012

[Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Reflexão] [Socialização]

[22:3] O chuveiro na minha casa fica ligado apenas dez minutos por pessoa, já o computador só é desligado de madrugada.

P26: VI CNMEM 2009

[Busca de conhecimento] [Curiosidade]

[26:1] Aluno 1: Professora a gente não sabe se tem desvantagens no plantio de eucaliptos.

P26: VI CNMEM 2009

[Reflexão] [Socialização]

[26:2] Aluno 1: ...isso não é bem assim, existem outras plantações que também prejudicam o solo... qualquer monocultura é prejudicial ao solo... meu pai disse que o importante seria trocar de cultivo após a primeira colheita para o solo se restabelecer...

P26: VI CNMEM 2009

[Busca de conhecimento] [Cidadania]

[26:3] Aluno 3: ...nosso grupo encontrou durante as pesquisas que o eucalipto poderia transformar o Pampa Gaúcho num grande deserto verde, desequilibrando o meio ambiente e a água que tem no solo.

P26: VI CNMEM 2009

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Socialização]

[26:4] Aluno 1: ...no dia da visita à plantação de eucalipto, a gente aprendeu que se plantam eucaliptos para celulose por que ele cresce muito mais rápido aqui no Brasil em relação a outros países...

P26: VI CNMEM 2009

[Cidadania] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[26:5] Aluno 2: ...sim, e o agricultor pode vender suas árvores quando bem entender, se o preço não ta bom num ano deixa a árvore lá e só vende no outro ano e se a plantação for outra, isso não pode...

P26: VI CNMEM 2009

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[26:6] Aluno 1: ... a gente também viu que do eucalipto nada se perde, pois as folhas são vendidas separadamente para as indústrias de produtos farmacêuticos, higiene e alimentos...

Aluno 2: ...é ... e da madeira se faz postes para luz, lenha, carvão, celulose e móveis...

P27: VI CNMEM 2009

[Busca de conhecimento] [Socialização]

[27:2] Som é o barulho dos carros e motos que ouvimos lá fora.

P28: VI CNMEM 2009

[Interesse] [Participação] [Reflexão]

[28:7] Professor: Oh! A meia vida é de 24 horas, passadas as primeiras 24 horas o que é que acontece?

Aluno E: Some.

Professor: O que sumiu?

Aluno B: Metade!

Professor: Sumiu metade. Passadas outras 24 horas o que vai acontecer?

Aluno C: Sumir outra metade.

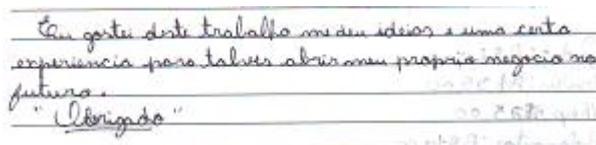
(...)

Professor: E por aí vai. Isso é que é a meia vida.

P30: VI CNMEM 2009

[Considerações sobre a Modelagem] [Reflexão] [Socialização]

[30:2]



Eu gostei deste trabalho me deu ideias e uma certa
experiencia para talvez abrir meu proprio negocio no
futuro.
"Obrigada"

Figura 2 – Relato contendo a opinião de um estudante sobre a atividade de Modelagem

Matemática

P31: VI CNMEM 2009

[Busca de conhecimento] [Reflexão]

[31:2] [...] a gente pode fazer uma fórmula.

P31: VI CNMEM 2009

[Busca de conhecimento] [Curiosidade] [Interdisciplinaridade] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[31:5] Agora sim a gente tira... tira a conta de luz dos postes... e deu.

Não dá nada...

A gente tem que dividir pra ver quanto de luz a gente gastou, daí dá

P34: VI EPMEM 2014

[Considerações sobre a Modelagem] [Mito] [Reflexão] [Socialização]

[34:5] A gente viu um monte de coisas de matemática, sem precisar fazer exercícios de contas.

P34: VI EPMEM 2014

[Participação] [Reflexão]

[34:6] Que monte de coisas a gente fez né professora.

P36: VI EPMEM 2014

[Curiosidade] [Interesse] [Participação] [Socialização]

[36:2] Aluno 1: Nossa! Olha o tamanho desse pé! É maior que o corpo.

Aluno 2: Imagina o tamanho de calçado que seria necessário para esse pé!

P36: VI EPMEM 2014

[Busca de conhecimento] [Papel do professor] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[36:4] Professora: Mas como nós sabemos o número do nosso calçado na hora de comprar?

Aluna 3: Todos nós sabemos o tamanho de nossos calçados, né professora? É só experimentar!

P36: VI EPMEM 2014

[Curiosidade] [Reflexão] [Socialização]

[36:5] Aluno 1: Professora, meu pé mede 24,3 centímetros, mas eu calço o número 37, o que tem isso a ver?

P36: VI EPMEM 2014

[Curiosidade] [Interesse] [Papel do professor] [Participação]

[36:7] Professora: Na história dessa numeração diz-se que para descobrir, o número do calçado os europeus utilizavam grãos de cevada, será que dá certo? Será possível fazer isso com algum outro material?

Aluno 4: Mas como é essa semente profe?

P36: VI EPMEM 2014

[Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[36:8] Aluna 3: Mas se nós tentássemos com grão de feijão? Acho que vai dar certo!

P36: VI EPMEM 2014

[Busca de conhecimento] [Considerações sobre a Modelagem] [Curiosidade] [Interesse] [Participação] [Socialização]

[36:9] Aluno 3: Nossa...que legal! Deu certo! Eu uso o número 34, e coube certinho 34 grãos de arroz no desenho do meu pé.

P36: VI EPMEM 2014

[Interesse] [Papel do professor] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[36:10] Professora: Estamos chegando perto, já conseguimos encontrar a numeração utilizada no Japão, fazendo uso de feijões.

[...]

Aluno 5: Professora, acho que podemos usar o arroz né? Olha só o grão de arroz é menor que o grão de feijão.

P36: VI EPMEM 2014

[Busca de conhecimento] [Considerações sobre a Modelagem] [Interdisciplinaridade] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[36:11] Eu entendi que dá de medir o pé com grão de arroz, porque se colocar os grãos de arroz um na frente do outro, vai caber trinta e quatro grãos dentro do desenho do meu pé que é o número do meu pé. Eu achei muito legal e tem que pensar muito por que tem que medir o pé e os grãos de arroz. / arroz igual a mais ou menos 0,7. Feijão igual a mais ou menos 1,0 centímetro. / O grão de feijão não deu certo porque o feijão é mais grande do que o arroz.

P36: VI EPMEM 2014

[Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[36:12] Eu achei que foi muito legal, e que o feijão não da o mesmo que nem o arroz e nem da o mesmo centímetro. / 23 centímetros / Com o feijão não deu certo, por que o feijão é muito grande. O grão de arroz mede mais ou menos 0,7 centímetros e o grão de feijão mede mais ou menos 1,0 centímetros.

P39: VII CNMEM 2011

[Cidadania] [Reflexão]

[39:1] Isso não é justo porque a água que utilizamos, por exemplo, para beber ou aguar as plantas não é descartada no esgoto.

P41: VII CNMEM 2011

[Considerações sobre a Modelagem] [Reflexão] [Socialização]

[41:2] O trabalho foi ótimo porque vocês deram a oportunidade da gente conhecer a matemática de um jeito legal.

P44: VII CNMEM 2011

[Busca de conhecimento] [Insegurança] [Interesse] [Reflexão]

[44:3] Aluno: Mas professora, se eu tenho uma barra com quatro gomos e não tomei nenhuma, não ficaria 4/0?

P45: VIII CNMEM 2013

[Cidadania] [Reflexão]

[45:12] Profe! Se eu comprar um pedaço de bolo na padaria, custa muito mais caro do que toda a receita, que dá um bolo inteiro!

Acho que de agora em diante vou levar a calculadora junto no mercado, porque olha a diferença de preços!

Profe! Vamos fazer esse bolo e vender de verdade? Olha o lucro que a gente pode ter!

Melhor, se a gente conseguir ovos de graça da chácara do vô da Samantha, e se o leite a gente ganhar dos avós do Gabriel, aí nossa receita fica mais barata ainda!

P48: VIII CNMEM 2013

[Busca de conhecimento] [Curiosidade] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[48:3] Aluna 1: Tenho tudo aqui na cabeça os preços dos ingredientes, por exemplo o quilo do açúcar é dois reais[...].

Aluna 2: Mas a receita só pede duas xícaras e meia!

Aluna 1: Coloca o preço do quilo mesmo.

Aluna 3: Não pode, professor ajuda aqui...Como vamos calcular o preço exato da receita desse jeito?

P49: X ENEM 2010

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Considerações sobre a Modelagem] [Interdisciplinaridade] [Interesse] [Reflexão] [Socialização]

[49:3] Cça3: Aqui tem a notícia que no Brasil de 2001 a 2003 cresceu, só que de 2003 para cá foi diminuindo um pouquinho só, porque tem muitos adolescentes que estão fazendo isso sem pensar, mas também a política está investindo nisso, para que os adolescentes saibam o que estão fazendo.

Profª: Investindo em quê?

Cça7: Investindo na Educação Sexual

P49: X ENEM 2010

[Cidadania] [Reflexão]

[49:4] Cça6: Porque se tivesse as políticas públicas boas podia até diminuir o número de adolescentes grávidas.

Cça6: E também porque esses adolescentes fazem parte também da sociedade. Quando isso acontece vai afetar a sociedade

P49: X ENEM 2010

[Cidadania] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[49:5] Profª: Que impostos?

Cça3: Que os adultos pagam na importação e exportação de mercadorias. Que o Brasil importa coisas de outros lugares, nesse lugar vai ser barato porque foi onde fabricou, mas aqui vai ser mais caro porque vai ter os impostos (...).

P49: X ENEM 2010

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interdisciplinaridade] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[49:6] Profª: Então, pessoas pobres não poderiam comprar métodos contraceptivos? É verdade isso?

Cça3: É

Profª Quando o governo dá, é de graça?

Cça4: Não.

Profª: Ali é dinheiro do governo?

Cça:4 Não. É dos nossos pais, dos impostos...

P50: X ENEM 2010

[Busca de conhecimento]

[50:3]- Professor, será que dá para usarmos aquela matéria que aprendemos ano passado? Aquela de tirar as médias?

P52: X ENEM 2010

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[52:3] tem mais economia na mercearia, pois, o pão e a carne são mais baratos.

P54: X ENEM 2010

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interesse] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[54:2] Profª: Já é possível sabermos se as doses negociadas serão suficientes?

Cça: Já. Não serão suficientes. Como é que pode, se no Brasil existem aproximadamente 50 milhões de crianças, 2 milhões de gestantes, 59 milhões de profissionais da área de saúde e 19 milhões de idosos, como é que o governo só encomendou 18 milhões de doses?

Profª: Então a quantidade não é suficiente. Como podemos comprovar isso?

Cça: Somando todas essas quantidades dão 130 milhões.

Cça: Então faltarão 112 milhões de doses.

P54: X ENEM 2010

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Interesse] [Participação] [Reflexão]

[54:3] Cça: Olha pró, o governo não vai comprar nem 1/6 da quantidade de doses necessárias para imunizar todo mundo.

Profª: Como você descobriu isso?

Cça: É porque, se a gente arredondar o número de pessoas para 120 milhões e dividir por 6 vai dá 20 milhões de doses e o governo encomendou menos que isso, foram apenas 18 milhões de doses. Não vai dar...

P54: X ENEM 2010

[Busca de conhecimento] [Cidadania] [Participação] [Reflexão] [Socialização]

[54:4] Cça: Se fosse uma família como a minha, eu, meu pai e minha mãe nós pagaríamos R\$ 114,00. Sobraria apenas R\$ 351,00 para fazer todas as outras coisas.

Cça: A gente pode construir uma tabela pra mostrar quanto um trabalhador que ganha um salário mínimo vai gastar se precisar comprar a vacina. Dá pra fazer um gráfico também.

Profª: Seria muito bom! Mas, qual gráfico vocês acham que ficaria mais adequado?

P54: X ENEM 2010

[Busca de conhecimento] [Participação] [Reflexão]

[54:6] Profª: Pessoal, vocês observaram quantas informações matemáticas apareceram nesse texto?

Cça: Pró, eu li aqui um monte de “por cento”, lembra que a gente viu isso no gráfico de pizza (setores)?

Cça: Fala de litro, de quilo, de tonelada. Uma tonelada são mil quilos não é?

Cça: Aparecem também vários números para nós escrevermos por extenso.

Cça: Quando fala que o “rebanho triplicou” e que a quantidade de gases emitidos na atmosfera chega a ser o “dobro” do que emite a frota de veículos da cidade de São Paulo, está falando de Matemática.

P54: X ENEM 2010

[Busca de conhecimento] [Interesse] [Participação] [Socialização]

[54:7] Cça: Eu acho que poderia ser um gráfico de barras porque dá pra ver melhor os resultados.

Profª: E já começaríamos construindo o gráfico? Existe uma forma de organizar os dados para facilitar a sua produção?

Cça: A gente poderia fazer uma tabela.

Profª: Ótima ideia!

P55: X ENEM 2010

[Busca de conhecimento] [Considerações sobre a Modelagem] [Reflexão] [Socialização]

[55:1] Já estudei problemas que envolviam área, porém nada parecido com esta atividade. (aluno 3A)

P55: X ENEM 2010

[Considerações sobre a Modelagem] [Socialização]

[55:2] Eles [a escola] não tem esse hábito. [...] No meu colégio, nós estudamos principalmente a teoria, mas sem nenhuma aplicação prática. (aluno 1A)

P55: X ENEM 2010

[Socialização]

[55:3] o contato real com a situação-problema ajuda a desenvolver a capacidade de inteirar a teoria com a prática (...)” (aluno 5A) e “a aula fica mais dinâmica, divertida e eu aprendo mais que uma aula normal (...) No geral gostei muito da atividade e gostaria de fazer outras semelhantes (...). (aluno 4A)

P56: X ENEM 2010

[Cidadania] [Considerações sobre a Modelagem] [Interdisciplinaridade]

[56:2] As aulas foram interessantes, pois, estudamos algo sobre a nossa saúde envolvendo também a matemática.

P66: XI ENEM 2013

[Cidadania] [Criatividade] [Reflexão] [Socialização]

[66:3] - Professora: Como vocês podem fazer para calcular o valor de uma chamada.

- Aluna: Antes de ligar, eu vejo quanto de crédito eu tenho, e depois que acaba eu vejo quanto foi.

P68: XI ENEM 2013

[Considerações sobre a Modelagem]

[68:3] jamais pensava que a modelagem ia deixar a matemática tão gostosa e fácil, foi maneiro.**P70: I EPMEM 2004**

[Interesse] [Reflexão]

[70:2] Porque aprendemos como lidar com o outro lado da matemática e gostaria que o ano que vem tivesse mais modelagem e a professora é um máximo.**P70: I EPMEM 2004**

[Busca de conhecimento] [Criatividade]

[70:7] Eu achei interessante a criatividade de pela área do papel, saber o peso da folha do caderno, do livro, além de aprender mais.**P70: I EPMEM 2004**

[Busca de conhecimento] [Reflexão]

[70:8] Aprendi muitas coisas novas e interessantes, a fazer conta com vírgula, medir áreas.**P70: I EPMEM 2004**

[Busca de conhecimento] [Participação]

[70:9] Eu achei mais interessante descobrir a massa do nosso corpo e quanto peso devemos carregar na mochila e também nós conseguimos trabalhar em grupo.**P70: I EPMEM 2004**

[Cidadania]

[70:10] Eu aprendi a respeitar, ser paciente e educado.**P70: I EPMEM 2004****[70:11]** Eu achei que é muito diferente do que fazer tarefas no livro. Eu achei muito legal tudo. Professora a modelagem foi “dez”.**P70: I EPMEM 2004**

[Interdisciplinaridade] [Interesse] [Reflexão] [Socialização]

[70:12] Eu achei muito legal ter aulas diferentes de matemática e aprender coisas novas, não só com a matemática, mas com o meu grupo e minha professora, etc.**[A relação entre prática e currículo]****P 1: II EPMEM 2006 RE_01****[1:25]** Diante dos trabalhos realizados pelos alunos detentos, decorrente da atividade solicitada, e a comparação dos mesmos junto aos saberes institucionais sugeridos pelo DEJA/2003, encontrados em quatro módulos didáticos distribuídos pelo Departamento de Educação de Jovens e Adultos da Secretaria de Estado da Educação, [...]**P10: IV CNMEM 2005 RE_01****[10:3]** O desenvolvimento do trabalho nos oportunizou contemplar um conteúdo do currículo dessa série [...]**[Apego a forma usual de ensinar a Matemática]****P 5: III EPMEM 2008 RE_04****[5:43]** “Isso nada tem a ver com matemática, nunca vi estudar matemática desse jeito”.**P 5: III EPMEM 2008 RE_04****[5:44]** “Para mim o que estamos fazendo não é matemática, prefiro fazer exercícios do livro”.**P 5: III EPMEM 2008 RE_04****[5:45]** “Achei uma matemática diferente, no começo não entendi o porquê do projeto para a aula de matemática mais depois que começamos a medir, a calcular a área da horta vi que ali estava à matemática”.**P 6: III EPMEM 2008 RE_05**

[6:23] Naiana: Como fazer assim uma expressão de forma geral [...]

P18: V CNMEM 2007 RE_02

[18:16] Ane: Eu acho melhor, porque quando a matemática é misturada com outros assuntos a gente até pode conversar, agora só matemática a gente fica só fazendo conta.

P22: V EPMEM 2012 RE_04[22:2] “Em anos na escola, nunca passou pela cabeça que eu pudesse estudar sobre energia em aula de matemática. No início achei muito estranho. Eu achava que energia elétrica com matemática não tinha nada a ver, mas ficou mais do que claro que eu estava errada. A primeira coisa que aprendi, foi que em tudo na nossa vida há matemática”.

P28: VI CNMEM 2009 RE_05

[28:6] Professor: Passadas mais 24 horas, o que é que vai acontecer?

Aluno A: Sumir!

Aluno B: Secar!

Aluno C: Secar!

Aluno A: Sumir?

Aluno D: Morrer professor! Sei lá.

P33: VI EPMEM 2014 RE_01

[33:5] “Escrevo minhas medidas na aula de Ciências ou Matemática?”.

P34: VI EPMEM 2014 RE_02

[34:3] “Agora eu entendi o que a outra professora falou na aula de fração”.

P34: VI EPMEM 2014 RE_02

[34:4] “Eu não sabia que dava para fazer aula de matemática assim”.

P50: X ENEM_2010_RE_2

[50:2] - Professor, não temos o valor da tarifa para alguns minutos pedidos no trabalho. O que devemos fazer?

P52: X ENEM_2010_RE_4

[52:4] “olha chegamos no número sem precisar armar continha”, ou “é fácil pensei que nem conseguia resolver”.

P54: X ENEM_2010_RE_6

[54:5] Cça: Pró, afinal a aula é de Matemática ou do Projeto Amazônia?

Outro colega antes que eu respondesse, falou:

[2] Cça: Tem um monte de coisa de Matemática nesse texto, acho que é por isso que a pró trouxe na aula de Matemática.

Apreciações do professor

P 3: III EPMEM 2008 RE_02

[3:16]. Neste contexto, a forma com que esta atividade estava sendo realizada fez com que os alunos imaginassem que este trabalho seria muito desafiador.

P 5: III EPMEM 2008 RE_04

[5:42] A interdisciplinaridade, a investigação, a capacidade de tomar decisões e o trabalho coletivo foram as principais características da modelagem que ficaram evidenciadas durante a realização do projeto.

P 8: III EPMEM 2008_RE_07

[8:10] Na medida em que eles resolveram os problemas propostos foi possível perceber algumas de suas dificuldades, mas a mais comum entre elas e que mais chamou a atenção é relativa a medidas.

P24: VI CNMEM 2009 RE_01

[24:4] “Meu Deus o que é que eu faço com tantos dados e com todas essas crianças querendo falar ao mesmo tempo?”

P27: VI CNMEM 2009 RE_04

[27:7] A escolha pelo tema foi sugerida pelos alunos com uma listagem de vários temas propostos, entretanto

quem fez a escolha definitiva, em acordo com os alunos, foi a professora-pesquisadora 3, pois, em nosso entendimento, se tornaria mais fácil relacionar os temas escolhidos ao tema transversal Meio Ambiente, sendo que, se os alunos escolhessem, talvez não houvesse muita afinidade com este tema.

P27: VI CNMEM 2009 RE_04.pdf

[27:9] [...] o ambiente gerado com a Modelagem Matemática possibilitou aos alunos mais segurança e aceitabilidade em querer aprender Matemática [...]

P27: VI CNMEM 2009 RE_04

[27:10] Com esta experiência percebemos que os alunos evoluíram em relação à impressão negativa que tinham da Matemática [...]

P27: VI CNMEM 2009 RE_04

[27:11] Além da tarefa de ensinar Matemática, a Modelagem proporcionou momentos interessantes na reflexão que os alunos faziam da importância da Matemática associada ao tema transversal na função de educar socialmente [...]

P33: VI EPMEM 2014 RE_01

[33:8] [...] os alunos demonstraram interesse pelos conteúdos matemáticos em estudo e perceberam sua aplicação nas atividades do dia a dia [...]

P33: VI EPMEM 2014 RE_01

[33:9] [...] a maioria desenvolveu as tarefas com gosto e prazer, pois houve um maior envolvimento e dedicação dos alunos no aprendizado [...]

P33: VI EPMEM 2014 RE_01

[33:10] [...] com o decorrer das atividades, os alunos começaram a aceitar resoluções diferentes para os mesmos problemas, e não somente a proposta pelo professor.

P33: VI EPMEM 2014 RE_01

[33:11] [...] a escolha do tema fez despertar a participação ativa da maioria dos alunos, por estar relacionado ao um contexto real vivido por eles.

P38: VI EPMEM 2014 RE_06

[38:4] A realização desse projeto instrumentaliza o aluno a pensar e agir criticamente sobre a problemática atual do descarte de resíduos sólidos.

P73: X EPREM 2009 RE_01

[73:16] [...] acreditamos que este trabalho contribuiu para que os quinze alunos participantes percebessem um novo modo de ver a Matemática, e que o estudo da Matemática pode ser prazeroso e, o mais importante, significativo.

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:4] O resultado final foi satisfatório, uma vez que, os alunos desenvolveram a atividade proposta, relacionando os sólidos com o seu dia-a-dia, mostrando-se interessados no aprendizado, além de contribuir para nossa formação inicial como professores de Matemática.

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:9] Os grupos tiveram um prazo de uma semana para confeccionarem as maquetes. No dia da exposição, cada grupo apresentou sua maquete dizendo se tinha utilizado Poliedro ou Não Poliedro, caso Poliedro deveria dizer o número de faces, vértices e arestas.

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:10] [...] a construção de maquetes proporcionou aos alunos relacionarem os sólidos com o seu dia-a-dia [...]

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:11] [...] o resultado final do trabalho realizado com as maquetes foi satisfatório, pois tivemos uma interação por completa da turma, donde todos realizaram o que foi pedido, desenvolvendo nesses alunos uma visão diferente da matemática, por meio de uma amostragem direta de que podemos relacionar o conteúdo Sólido Geométrico com objetos do cotidiano.

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:12] [...] proporcionou aprendizados em relação à nossa formação inicial como professores de Matemática [...]

P76: II CNEM 2011 RE_01

[76:21] [...] construiu nos estudantes uma visão diferente da matemática, apresentando-a como algo agradável e extremamente necessário no dia-a-dia [...]

P76: II CNEM 2011 RE_01

[76:22] [...] a atividade desenvolvida promoveu a interação entre a escola e a comunidade [...]

P66: XI ENEM_2013_RE_04

[66:3] - Professora: Como vocês podem fazer para calcular o valor de uma chamada.

- Aluna: Antes de ligar, eu vejo quanto de crédito eu tenho, e depois que acaba eu vejo quanto foi [...]

P70: I EPMEM_2004_RE_2

[70:10] Eu aprendi a respeitar, ser paciente e educado [...]

P18: V CNMEM 2007 RE_02

[18:18] Edgar: Eu gostei, é muito melhor a gente estudar assim, nem só matemática, nem só ciências, assim ficou melhor.

P18: V CNMEM 2007 RE_02

[18:19] Ana: O que eu mais gostei das aulas foi porque a gente aprendeu sobre outros assuntos, do preço do ônibus, do consumo de bebidas pelas pessoas, dentro da aula de matemática.

P18: V CNMEM 2007 RE_02

[18:20] Eu descobri que tem matemática em todos os assuntos da vida da gente. Até no show tem matemática lá.

P18: V CNMEM 2007 RE_02

[18:21] Eu achei animada as aulas, a gente pesquisava e falava a nossa opinião sobre as coisas, e a professora ouvia a gente.

P18: V CNMEM 2007 RE_02

[18:22] Muito boa porque até serviu de aviso pra nossa vida, quando alguém oferecer bebida pra gente e também quando a gente for votar, é bom a gente saber quem é a pessoa, o que ela faz e se ela vai fazer mesmo o que promete na eleição.

P19: V EPMEM 2012 RE_01

[19:4] Professora uma passou de um litro e a outra faltou [...]

P22: V EPMEM 2012 RE_04

[22:1] “É que o computador fica no meu quarto, e não desligo nem quando vou dormir. Deixo Ligado dia e noite. Meu computador é usado o dia todo enquanto o chuveiro é usado só uma vez no dia por cada pessoa”.

P22: V EPMEM 2012 RE_04

[22:3] “O chuveiro na minha casa fica ligado apenas dez minutos por pessoa, já o computador só é desligado de madrugada”.

P25: VI CNMEM 2009 RE_02

[25:13] [...] como construo uma atividade de modelagem matemática?

P25: VI CNMEM 2009 RE_02

[25:14] No início da pesquisa, uma das dificuldades enfrentadas ocorreu na formulação da situação-problema, a partir dos materiais encontrados [...]

P25: VI CNMEM 2009 RE_02

[25:15] [...] optei por elaborar outra atividade, mas tentando manter uma discussão que abarcasse uma quantidade considerável dos temas apresentados pelos discentes do 9º C [...]

P25: VI CNMEM 2009 RE_02

[25:17] [...] é confuso e até angustiante o processo de criação da primeira atividade de modelagem [...]

P26: VI CNMEM 2009 RE_03

[26:1] Aluno 1: Professora a gente não sabe se tem desvantagens no plantio de eucaliptos.

P26: VI CNMEM 2009 RE_03

[26:2] Aluno 1: ...isso não é bem assim, existem outras plantações que também prejudicam o solo... qualquer monocultura é prejudicial ao solo... meu pai disse que o importante seria trocar de cultivo após a primeira colheita para o solo se restabelecer...

P26: VI CNMEM 2009 RE_03

[26:3] Aluno 3: ...nosso grupo encontrou durante as pesquisas que o eucalipto poderia transformar o Pampa Gaúcho num grande deserto verde, desequilibrando o meio ambiente e a água que tem no solo.

P26: VI CNMEM 2009 RE_03

[26:4] Aluno 1: ...no dia da visita à plantação de eucalipto, a gente aprendeu que se plantam eucaliptos para celulose por que ele cresce muito mais rápido aqui no Brasil em relação a outros países...

P26: VI CNMEM 2009 RE_03

[26:5] Aluno 2: ...sim, e o agricultor pode vender suas árvores quando bem entender, se o preço não ta bom num ano deixa a árvore lá e só vende no outro ano e se a plantação for outra, isso não pode...

P27: VI CNMEM 2009 RE_04

[27:2] Som é o barulho dos carros e motos que ouvimos lá fora.

P28: VI CNMEM 2009 RE_05

[28:7] Professor: Oh! A meia vida é de 24 horas, passadas as primeiras 24 horas o que é que acontece?

Aluno E: Some.

Professor: O que sumiu?

Aluno B: Metade!

Professor: Sumiu metade. Passadas outras 24 horas o que vai acontecer?

Aluno C: Sumir outra metade.

(...)

Professor: E por aí vai. Isso é que é a meia vida.

P30: VI CNMEM 2009 RE_07

[30:2]

Eu gente deste trabalho me deu ideias e uma certa
experiencia para talvez abrir meu proprio negocio no
futuro.
"Obrigada"

Figura 2 – Relato contendo a opinião de um estudante sobre a atividade de Modelagem Matemática

P31: VI CNMEM 2009 RE_08

[31:2] “[...] a gente pode fazer uma fórmula.”

P31: VI CNMEM 2009 RE_08

[31:5] “Agora sim a gente tira... tira a conta de luz dos postes... e deu”

“Não dá nada...”

“A gente tem que dividir pra ver quanto de luz a gente gastou, daí dá.”

P34: VI EPMEM 2014 RE_02

[34:5] “A gente viu um monte de coisas de matemática, sem precisar fazer exercícios de contas”.

P34: VI EPMEM 2014 RE_02

[34:6] “Que monte de coisas a gente fez né professora”.

P36: VI EPMEM 2014 RE_04

[36:2] Aluno 1: Nossa! Olha o tamanho desse pé! É maior que o corpo.

Aluno 2: Imagina o tamanho de calçado que seria necessário para esse pé!

P38: VI EPMEM 2014 RE_06

[38:22] [...] os alunos têm se mostrado bastante atuantes, com participação ativa no processo de aprendizagem [...]

P41: VII CNMEM 2011 RE_03

[41:9] A Oficina de Modelagem Matemática proporcionou aos alunos uma oportunidade de aprender a matemática de forma concreta [...]

P41: VII CNMEM 2011 RE_03

[41:10] [...] quando os conteúdos matemáticos são trabalhados de forma diferenciada sua assimilação é facilitada [...]

P42: VII CNMEM 2011 RE_04

[42:4] Em geral, eles eram um pouco agitados, mas isso os tornavam bem participativos durante os trabalhos em grupos [...]

P42: VII CNMEM 2011 RE_04

[42:13] Como esta atividade foi realizada apenas com os estudantes da turma, eles não tiveram problemas em concluir seus trabalhos, e no final cada grupo apresentou os resultados de sua pesquisa na sala [...]

P42: VII CNMEM 2011 RE_04

[42:16] Houve problemas na coleta de dados: o número de entrevistados não era o mesmo em todas as perguntas. Consequentemente, os alunos não sabiam ao certo quantas pessoas haviam participado de sua pesquisa.

P42: VII CNMEM 2011 RE_04

[42:17] Em nossa opinião, a constatação do erro pelo grupo e sua preocupação em refazer a pesquisa é um aspecto muito importante que comprova que houve um entendimento claro da proposta da aula e uma dedicação em fazer a atividade de forma correta.

P42: VII CNMEM 2011 RE_04

[42:18] O tema *bullying*, em especial, foi tratado nas aulas de Língua Portuguesa, então a turma já havia lido bastante coisa sobre o assunto e também tinham produzido textos sobre o tema, assim mostravam-se conhecedores do assunto e preocupados em pesquisar sobre o tema na escola.

P43: VII CNMEM 2011 RE_05

[43:5] [...] apontando algumas sugestões, buscamos oferecer aos alunos a oportunidade para a escolha do tema a ser abordado [...]

P43: VII CNMEM 2011 RE_05

[43:8] Essa escolha inesperada nos possibilitou perceber como os alunos estavam permeados de preocupações, nem sempre percebidas pelos professores [...]

P43: VII CNMEM 2011 RE_05

[43:9] Nem sempre o que nós, professores, consideramos importante, coincide com o interesse dos estudantes.

P43: VII CNMEM 2011 RE_05

[43:10] Confessamos que a escolha dos alunos, embora tenha evidenciado, já de início, aspectos relevantes da perspectiva de modelagem por nós adotada, foi o momento da experiência que nos levou diretamente para a zona de risco [...]

P44: VII CNMEM 2011 RE_06

[44:22] Aluno: "Professora como eu faço a representação da fração em desenho?"

Estagiária: "Você verifica primeiramente o denominador da fração que é a quantidade de partes que ela é dividida e depois verifica o numerador que a quantidade de partes tomada da fração, daí se representa a fração em figura."

[Conteúdo Matemático]

P 1: II EPMEM 2006

[1:28] Números Inteiros

[1:29] Mínimo Múltiplo Comum

[1:30] Números Racionais Relativos

[1:31] Números Decimais

[1:32] sólidos geométricos

[1:33] medidas de massa

P 3: III EPMEM 2008 RE_02

[3:4] função

P 4: III EPMEM 2008 RE_03

[4:27] função afim

P 5: III EPMEM 2008 RE_04

[5:13] A idéia de escala [...]

[5:14] A idéia de escala também esteve presente ao fazerem o desenho da horta. O grupo 1, por exemplo, ao fazer o desenho da horta representou com um quadrado de 10 cm estabelecendo que para cada 1cm corresponderia a 1m. Em diversas situações, no desenvolvimento do trabalho, os alunos tiveram que fazer simplificações e hipóteses para proporem uma solução, atitude esta completamente diferente das atividades de resolução de problemas comuns nas aulas de matemática [...]

[5:15] [...] todos os grupos conseguiram estabelecer relações de área e perímetro, sendo que alguns fundamentaram suas escolhas pelo cálculo da área e esse assunto não era tema de estudo em sala aula naquele momento, no entanto os grupos naturalmente utilizaram esse conteúdo sem maiores dificuldades. A ideia de escala também esteve presente ao fazerem o desenho da horta. O grupo 1, por exemplo, ao fazer o desenho da horta representou com um quadrado de 10 cm estabelecendo que para cada 1cm corresponderia a 1m. Em diversas situações, no desenvolvimento do trabalho, os alunos tiveram que fazer simplificações e hipóteses para proporem uma solução, atitude está completamente diferente das atividades de resolução de problemas comuns nas aulas de matemática [...]

P 8: III EPMEM 2008

[8:6] [...] medidas de comprimento e de superfície [...]

[8:7] [...] metro quadrado, seus múltiplos e submúltiplos.

[8:14] O tema de interesse dos alunos proporcionou-nos diversas ações e entre elas: o estudo de unidades de medida não-convencionais e convencionais; a realização de uma pesquisa sobre instrumentos de medida; a construção de uma tabela do metro e do metro quadrado, seus múltiplos e submúltiplos.

P10: IV CNMEM 2005

[10:4] [...] funções de 1º grau.

P11: IV CNMEM 2005

[11:13] [...] lucro, [...]

[11:14] ([...] adição, subtração, multiplicação e divisão)

P12: IV CNMEM 2005

[12:7] [...] semelhança, simetria e reta [...] [12:9] [...] comparação entre duas grandezas numéricas [...] [12:10] [...] divisão, fracionamento e relação de semelhança e proporção [...]

P15: IV EPMEM 2010

[15:2] Números Inteiros

P17: V CNMEM 2007

[17:7] [...] decimais [...] [17:8] [...] tabelas [...]

P19: V EPMEM 2012

[19:2] Medir e calcular área e volume da caixa [...]

P20: V EPMEM 2012

[20:2] [...] submúltiplos de do metro quadrado [...] [20:4] transformações

P21: V EPMEM 2012

[21:1] [...] conceitos de perímetro e área, [...] [21:7] [...] perímetro e área [...]

P23: V EPMEM 2012

[23:6] [...] gráficos e tabelas, [...]

P29: VI CNMEM 2009

[29:2] [...] cálculo de volume de prismas de base retangular e de cilindros [...]

P30: VI CNMEM 2009

[30:4] [...] quatro operações, bem como a noção de proporção (regra de três simples).

P32: VI CNMEM 2009

[32:3] [...] operações fundamentais, gráficos de barra e de segmento, média, moda e amostra [...]

P36: VI EPMEM 2014

[36:14] [...] proporcionalidade [...]

P38: VI EPMEM 2014

[38:21] [...] funções, [...]

P42: VII CNMEM 2011

[42:10] [...] população e amostra; tipos de amostragem; variável contínua e discreta; distribuição de frequências relativa e absoluta; e medidas de tendência central, média, moda e mediana. Também mostramos alguns dos tipos de gráficos estatísticos [...]

P44: VII CNMEM 2011

[44:7] [...] frações [...] [44:8] [...] números decimais [...]

P44: VII CNMEM 2011

[44:9] [...] progressão aritmética [...]

P53: X ENEM_2010_

[53:5] [...] juros [...]

P56: X ENEM_2010

[56:5] [...] razão e proporção [...]

P57: X ENEM_2010

[57:4] Regra de três simples [...] [57:7] [...] proporção e escala [...]

P58: X ENEM_2010

[58:4] Função

P59: X ENEM_2010

[59:3] Menor Múltiplo Comum

P62: X ENEM_2010

[62:2] [...] multiplicação envolvendo números negativos [...]

P63: XI ENEM_2013

[63:2] [...] escala [...] [63:10] [...] conceito de escala [...] [63:11] [...] sistema de medidas e transformações de unidades [...]

P65: XI ENEM_2013_RE_03

[65:2] [...] área de figuras planas [...]

P70: I EPMEM_2004_RE_2

[70:3] Números e Operações; [...] [70:4] Espaço e Forma [70:5] Grandezas e Medidas [70:6] Tratamento da Informação.

P75: XII EPREM 2014

[75:5] Sólidos Geométricos

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:6] Sólidos Geométricos, destacando às características de Poliedros e Não Poliedros

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:15] Sólidos Geométricos

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:16] Poliedros e Não Poliedros,

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:17] [...] número de faces, vértices e arestas e classificá-los [...]

P76: II CNEM 2011 RE_01

[76:16] Sistema de medidas

[Contexto das práticas]**P 1: II EPMEM 2006 RE_01**

[1:3] [...] com alunos detentos do Ensino Fundamental do 2º Segmento da Penitenciária Estadual de Piraquara, de regime fechado e segurança máxima e na Colônia Penal Agrícola, de regime semi-aberto [...]

P 1: II EPMEM 2006 RE_01

[1:6] O grau de escolaridade destes presos indica que 6310 não possuem o 1º Grau completo, dado este que demonstra por si só a dificuldade destes indivíduos em entrar no mercado de trabalho. Quanto a faixa etária aproximadamente 42% têm idade entre 18 a 30 anos, portanto adultos em plena força produtiva, intelectual e profissional.

P 1: II EPMEM 2006 RE_01

[1:10] A pesquisa foi realizada com alunos detentos matriculados no Centro Estadual de Educação Básica Para Jovens e Adultos “Dr. Mário Faraco”, sendo este um estabelecimento de ensino de jovens e adultos que atua dentro de todas as unidades penais de Curitiba e região metropolitana, e atende alunos detentos, no que se refere à educação formal, do Departamento Penitenciário do Paraná.

P 2: III EPMEM 2008 RE_01

[2:5] [...] alunos da 7ª série do Colégio Napoleão Batista Sobrinho – Ensino Fundamental e Médio do distrito de Águas de Jurema, Iretama-PR. Este projeto está vinculado a um projeto maior intitulado “Contribuições da Pesquisa Social, da Etnomatemática e da Modelagem Matemática como Intervenção em Projetos Escolares” (que está sendo desenvolvido em três Escolas Estaduais do município de Iretama-Pr), pertencente ao Programa Universidade sem Fronteiras – SETI/PR.

P 2: III EPMEM 2008 RE_01

[2:25] [...] será executada num terreno cedido pela Prefeitura de Iretama, situado a 300m da escola [...]

P 4: III EPMEM 2008 RE_03

[4:39] [...] a instituição de ensino, que serviu de campo de pesquisa para o presente trabalho, tem uma política educacional tradicional cujos aspectos incluem o cumprimento do material didático na data prevista, [...]

P 5: III EPMEM 2008 RE_04

[5:10] A atividade de modelagem que apresentamos neste trabalho, foi desenvolvida com alguns alunos da rede estadual de ensino, da 7ª série na cidade de Apucarana-Pr, na forma de projetos e em período de contra turno com a duração de 22 dias.

P 6: III EPMEM 2008 RE_05

[6:12] [...] um dos graduandos fez o convite diretamente a uma turma de 8ª série da Escola Estadual Ferreira Pinto, localizada no conjunto Feira VI na cidade de Feira de Santana. Dos alunos convidados três resolveram participar. A experiência foi realizada na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) no turno vespertino, horário

oposto ao da escola dos alunos. A aplicação da atividade durou aproximadamente três horas. O grupo de alunos que foi observado enquanto participavam da atividade de Modelagem, era composto por três alunos [...]

P 7: III EPMEM 2008 RE_06

[7:16] Essa atividade de Modelagem Matemática foi aplicada por uma equipe de três alunos (da qual a primeira autora fez parte) do terceiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), sendo realizada por três alunos da oitava série do Ensino Fundamental de uma escola pública deste município, no dia 20 de novembro de 2006. Vale ressaltar que toda a turma da oitava série da escola pública referida acima foi previamente convidada a participar da atividade, porém apenas três participantes da mesma aceitaram o convite e compareceram na data combinada na UEFS, no turno oposto aos seus estudos. [...]

P 8: III EPMEM 2008_RE_07

[8:5] [...] 36 alunos de 6ª. série do Ensino Fundamental, de uma escola estadual da cidade de Cambé/PR [...]

P10: IV CNMEM 2005 RE_01

[10:8] O trabalho que vou descrever aqui foi realizado durante as aulas de matemática em uma classe de oitava série do ensino fundamental na Escola Estadual Marília de Dirceu, na cidade de Ouro Preto – MG, no período de 04 a 07 de julho de 2005.

P12: IV CNMEM 2005 RE_03

[12:1] [...] 36 alunos da rede estadual de ensino de Juiz de Fora –MG [...]

P12: IV CNMEM 2005 RE_03

[12:3] [...] uma Escola Estadual de Juiz de Fora com sua turma de alunos da 6ª série do Ensino Fundamental.

P15: IV EPMEM 2010 RE_03

[15:3] [...] ano de 2010 em uma escola municipal com os alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental do período matutino.

P18: V CNMEM 2007 RE_02

[18:3] [...] período de março de 2006 à Novembro de 2006 [...]

P18: V CNMEM 2007 RE_02

[18:4] [...] Escola Municipal de BelémPA.

P18: V CNMEM 2007 RE_02

[18:7] As aulas foram realizadas, após o horário regulamentar de aulas assistidas pelos alunos no turno da Manhã, em dois dias na semana, com duração de aproximadamente 1(uma) hora e meia [...]

P23: V EPMEM 2012 RE_05

[23:1] Escola Estadual do Campo Edwino Scherer, localizada em Dois Irmãos, distrito de Toledo, Estado do Paraná.

P23: V EPMEM 2012 RE_05

[23:2] Uma escola pequena, localizada na zona rural, com alunos bastante interessados na aprendizagem, [...]

P23: V EPMEM 2012 RE_05

[23:5] [...] doze alunos [...]

P24: VI CNMEM 2009 RE_01

[24:3] A experiência aconteceu no ano de 2007 em uma escola pública de Belém, situada em um bairro periférico e que possui uma das maiores populações do município. Os alunos cursavam a 3ª série do Ensino Fundamental e tinham em média nove anos de idade, sem retenção escolar [...]

P39: VII CNMEM 2011 RE_01

[39:4] [...] escola da rede municipal da cidade de Belo Horizonte [...]

P40: VII CNMEM 2011 RE_02

[40:1] Escola Municipal Procópio Faria [...]

P60: X ENEM_2010_RE_12

[60:4] [...] alunos da oitava série do Ensino Fundamental, composta por 28 estudantes, sendo que a maioria deles reside numa região agrícola onde o meio de sustentação familiar é a agricultura e o trabalho nas indústrias que plantam eucaliptos para produção de celulose [...]

P72: I EPMEM_2004_RE_4

[72:2] [...] alunos detentos do Sistema Penitenciário do Paraná em Unidade Penal de Segurança Máxima localizada na cidade de Piraquara/Pr [...]

P73: X EPREM 2009_RE_01

[73:11] [...] grupo de 15 (quinze) alunos da quarta série do ciclo, como oito anos de idade, de uma Escola Pública de Ensino Fundamental do Município de Terra Boa-PR.

P73: X EPREM 2009_RE_01

[73:12] Ao todo foram realizados nove encontros no período de outubro a dezembro de 2008, no contra-turno, para não atrapalhar o planejamento das aulas das professoras. Os encontros ocorreram na própria escola dos alunos, que gentilmente nos apoiou e forneceu o seu Laboratório de Informática.

P73: X EPREM 2009_RE_01

[73:13] A quantidade de alunos envolvidos (quinze) deve-se ao fato de que no Laboratório tinham apenas quinze computadores disponíveis para o desenvolvimento do nosso trabalho e por isso optamos por selecionar um grupo de quinze alunos dentre as duas quarta séries da escola, de modo que cada aluno utilizasse um computador [...]

[73:14] A escolha destes alunos ficou a critério das professoras das duas turmas, que fizeram a seleção por meio de sorteio [...]

P74: XI EPREM 2011_RE_01

[74:2] [...] escola particular da cidade de Goioerê-Pr, no ano de 2011 [...]

P75: XII EPREM 2014_RE_01

[75:2] Colégio Estadual localizado no município de Campo Mourão, contando com a participação de 21 alunos respectivamente.

P75: XII EPREM 2014_RE_01

[75:3] [...] relato de experiência na construção de maquetes, desenvolvido durante as aulas de estágio obrigatório da disciplina de Estágio Supervisionado I, no terceiro bimestre do ano letivo de 2013, realizada com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental de um Colégio Estadual localizado no município de Campo Mourão, PR [...]

P76: II CNEM 2011_RE_01

[76:4] [...] Escola Municipal Adedina Lima Maia, na zona rural de Filadélfia-Ba, [...]

P76: II CNEM 2011_RE_01

[76:8] [...] alunos de uma escola da zona rural que lidavam com a produção de farinha de mandioca [...]

P 7: III EPMEM 2008_RE_06

[7:24] [...] três alunos da oitava série do Ensino Fundamental [...]

P 7: III EPMEM 2008_RE_06

[7:25] [...] atividade que foi planejada durante a disciplina Orientação à Pesquisa III (componente curricular do terceiro semestre da Licenciatura em Matemática) [...]

P 7: III EPMEM 2008_RE_06

[7:26] [...] toda a turma da oitava série da escola pública referida acima foi previamente convidada a participar da atividade, porém apenas três participantes da mesma aceitaram o convite e compareceram na data combinada na UEFS, no turno oposto aos seus estudos.

P 7: III EPMEM 2008_RE_06

[7:27] A atividade teve a duração de aproximadamente três horas [...]

P17: V CNMEM 2007_RE_01

[17:4] [...] grupo de 15 alunos [...]

P17: V CNMEM 2007 RE_01

[17:6] [...] dias 04 e 06 de julho [...]

P17: V CNMEM 2007 RE_01

[17:10] [...] 16 alunos [...]

P17: V CNMEM 2007 RE_01

[17:11] Os primeiros 16 alunos, seriam os inscritos. Tivemos, ao todo 45 inscrições dos 70 alunos que foram convidados, e como foi anunciado, apenas os 16 primeiros inscritos participaram [...]

P38: VI EPMEM 2014 RE_06

[38:6] A sequência foi estruturada em 19 aulas [...]

P41: VII CNMEM 2011 RE_03

[41:3] [...] estudantes e professora da disciplina Metodologia Específica da Matemática, do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal do Pará [...]

P42: VII CNMEM 2011 RE_04

[42:2] [...] cinco encontros no horário regular de sala de aula [...]

P42: VII CNMEM 2011 RE_04

[42:3] [...] turma era composta por 27 alunos [...]

P42: VII CNMEM 2011 RE_04

[42:5] [...] de outubro e novembro de 2010 [...]

P42: VII CNMEM 2011 RE_04

[42:8] A atividade em sala de aula ocorreu em cinco encontros.

P43: VII CNMEM 2011 RE_05

[43:2] A ideia de fazermos uma atividade de modelagem em sala de aula surgiu a partir dos estudos realizados na disciplina “Modelagem Matemática em Educação Matemática”, ministrada pela professora Jussara de Loiola Araújo, no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UFMG [...]

P43: VII CNMEM 2011 RE_05

[43:7] Inicialmente, pensávamos que formatura poderia ser um assunto interessante, pois era algo que estava muito presente na vida deles naquele momento. E isto, em nossa opinião, se constituiria em uma fonte de problemas passíveis de serem modelados, o que nos levou a estimular bastante os alunos para que escolhessem esse tema. No entanto, não foi o que aconteceu. Para nossa surpresa, os alunos optaram por discutir problemas relacionados ao processo seletivo do Colégio Técnico da UFMG [...]

P44: VII CNMEM 2011 RE_06

[44:4] [...] relata as experiências obtidas na etapa de regência do estágio das disciplinas Prática de Ensino de Matemática I e II do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas.

P44: VII CNMEM 2011 RE_06

[44:17] O instrumento de pesquisa utilizado para coleta e análise de dados foi a observação participante nas atividades das turmas acompanhadas durante o estágio e questionários aplicados às 2 turmas dos alunos.
[Contextos da prática]

P44: VII CNMEM 2011 RE_06

[44:21] [...] aulas do período de regência [...]

P53: X ENEM_2010_RE_5

[53:2] Trabalho de Conclusão de Curso

P55: X ENEM_2010_RE_7

[55:4] Projeto de Iniciação Científica, realizado junto ao NUPEM – Núcleo de Pesquisa Multidisciplinar da FECILCAM – Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão

P56: X ENEM_2010_RE_8

[56:3] Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados (GEPEN-UFGD) do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

P57: X ENEM_2010_RE_9

[57:2] [...] experiência desenvolvida pelas acadêmicas do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)

P57: X ENEM_2010_RE_9

[57:8] No período de oito a vinte e seis de fevereiro do ano de dois mil e dez [...]

P58: X ENEM_2010_RE_10

[58:1] [...] atividades desenvolvidas junto ao projeto “Universidade Sem Fronteiras”, desenvolvido na cidade de Iretama-Pr, por docentes e graduandos da Fecilcam.

P58: X ENEM_2010_RE_10

[58:6] Trata-se de uma parceria que a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI) vem mantendo com as Instituições Estaduais de Ensino Superior, sendo propostos trabalhos a serem desenvolvidos em cidades com um baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) [...]

P58: X ENEM_2010_RE_10

[58:7] A íntegra do trabalho realizado com essa turma teve duração de dois anos. No primeiro ano de trabalho, a equipe que nos antecedeu trabalhou com a Modelagem Matemática, por meio de uma horta comunitária envolvendo noções de geometria.

P58: X ENEM_2010_RE_10

[58:8] No segundo ano, a princípio, o intuito foi fazer uso da horta por meio da análise do crescimento de algumas culturas agrícolas.

P62: X ENEM_2010_RE_14

[62:3] [...] atividade avaliativa da disciplina Instrumentação para o ensino de Matemática I [...]

P63: XI ENEM_2013_RE_01

[63:6] [...] atividades a serem relatadas fazem parte do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência Sul (PIBID) [...]

P63: XI ENEM_2013_RE_01

[63:7] Por solicitação da escola, os bolsistas do subprojeto PIBID de Matemática passaram a auxiliar os alunos da escola na elaboração dos projetos para a Mostra da Criatividade.

P65: XI ENEM_2013_RE_03

[65:3] [...] uma escola da rede estadual de ensino médio do município de Senador Salgado Filho/RS, durante o mês de novembro de 2012 [...]

P68: XI ENEM_2013_RE_06

[68:6] [...] 20 alunos [...]

P70: I EPMEM_2004_RE_2

[70:13] [...] na disciplina Laboratório de Matemática, [...]

P70: I EPMEM_2004_RE_2

[70:16] [...] três turmas da 5ª série [...]

P70: I EPMEM_2004_RE_2

[70:17] [...] numa escola pública de Jacarezinho [...]

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:13] [...] estágio obrigatório da disciplina de Estágio Supervisionado I, [...]

P75: XII EPREM 2014 RE_01

[75:14] O trabalho foi realizado durante as aulas de estágio obrigatório da disciplina de Estágio Supervisionado I [...]

[Motivação do professor para realizar a prática]**P 1: II EPMEM 2006**

[1:7] [...] aliar meu trabalho no cárcere como professora e pesquisadora e, ao mesmo tempo educar matematicamente os alunos detentos, tendo como meta a inclusão social e sua inserção no mercado de trabalho quando de sua liberdade.

P 2: III EPMEM 2008

[2:11] Optamos pela realização deste projeto, a partir de uma conversa com a diretora do Colégio Napoleão Batista Sobrinho, que nos informou que os alunos desse colégio são oriundos da zona rural, com difícil acesso à escola, baixo índice de frequência escolar e conseqüentemente apresentam uma defasagem em relação ao ensino e aprendizagem, em especial à disciplina de matemática. A partir deste fato, pensamos que envolver os alunos na construção de uma horta, poderia incentivá-los pela disciplina de matemática, pois é um tema que condiz com a realidade em que vivem, uma vez que a maioria dos moradores daquela região são pequenos agricultores [...]

P 5: III EPMEM 2008

[5:5] O que nos motivou a realizar este projeto foi a vontade de trabalhar uma matemática com significado, com a expectativa de conseguir despertar nos alunos uma postura ativa, tornando-os agentes colaboradores de sua aprendizagem.

P 6: III EPMEM 2008

[6:14] [...] forte presença de locadoras piratas dentro da cidade de Feira de Santana [...]

P 8: III EPMEM 2008

[8:13] [...] o interesse apresentado pelos alunos de uma 6ª. série do Ensino Fundamental de uma escola estadual da cidade de Cambé/PR na relação entre a superfície da sala de aula e a quantidade máxima de alunos por turma recomendada por lei, [...]

P 8: III EPMEM 2008

[8:15] [...] tentativa de tornar o estudo de conteúdos matemáticos mais atrativo, interessante e contextualizado [...]

P10: IV CNMEM 2005

[10:9] [...] Um dos motivos que nos incentivou a estarmos trabalhando com essa classe foi justamente o fato de que os alunos não andam tão motivados com as aulas, dificultando, na maioria das vezes, o desenvolvimento dos conteúdos programados para essa série. Acreditávamos que, com a dinâmica de um trabalho desenvolvido, lançando mão da Modelagem Matemática, pudéssemos estar recuperando a atenção dos alunos por estarem participando diretamente de um trabalho escolhido por eles [...]

P11: IV CNMEM 2005

[11:9] Ao nos depararmos com a questão levantada pelos alunos a respeito do lucro da feira, vislumbramos a possibilidade de utilizar aspectos de Modelagem Matemática como ferramenta para a compreensão desse termo. Estávamos diante de um problema formulado pelos alunos em que o auxílio do professor de Matemática poderia ajudá-los na apresentação dos dados, na simplificação e resolução do referido problema [...]

P12: IV CNMEM 2005

[12:2] [...] o desenho de um cata-vento no livro A Matemática e os Temas Transversais de Alexandrina Monteiro e Geraldo Pompeu Júnior inspirou a idéia a uma das integrantes do grupo em trabalhar com Origami, a famosa dobradura de papel [...]

P16: IX ENEM_2007

[16:1] [...] inquietações de um grupo de formação de professoras [...]

P18: V CNMEM 2007

[18:6] As suas opiniões convergem para o que nós, professores julgamos relevante para a defesa da inclusão da

Modelagem em sala de aula? O que pensam os alunos sobre a Matemática desenvolvida via Modelagem?

P21: V EPMEM 2012

[21:3] [...] essa tendência tem como pressuposto a problematização de situações do cotidiano, ao mesmo tempo em que propõe a valorização do aluno no contexto social, procurando levantar problemas que sugerem questionamentos sobre situações de vida [...]

P25: VI CNMEM 2009

[25:3] [...] produzir o Trabalho de Conclusão de Curso [...]

P32: VI CNMEM 2009

[32:1] [...] trabalhar a matemática com uma metodologia diferenciada da chamada “tradicional [...]”

P33: VI EPMEM 2014

[33:7] [...] um projeto desenvolvido pela Prefeitura Municipal, denominado “Quero Nota”.

P38: VI EPMEM 2014

[38:5] [...] produto final de uma pesquisa de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES [...]

P43: VII CNMEM 2011

[43:3] [...] a influência da discussão sobre numeramento na Faculdade de Educação da UFMG, o que proporciona aos alunos e ex-alunos um contato com essas discussões.

P74: XI EPREM 2011

[74:5] [...] investigação do potencial da utilização de vídeos em aulas de Matemática [...]

[Finalização da prática]

P4:III EPMEM 2008

[4:44] “Para tanto se elaborou um questionário, ao final desta atividade, envolvendo outras atividades, em contextos diferentes, cuja representação matemática seria análoga.”

P:10 IV CNMEM 2005

[10:19] [...]os alunos montaram painéis, sob orientação da professora [...]

P13: IV EPMEM 2010

[13:18] [...]foram apresentados os cálculos na lousa [...]

P16: IX ENEM_2007_

[16:45] [...] as crianças apresentaram as suas conclusões sobre a investigação realizada. [...]

P22: V EPMEM 2012

[22:7] [...] Para finalizar as atividades, solicitamos aos alunos que fizessem um relatório a respeito de todas as atividades realizadas [...]

P23: V EPMEM 2012

[23:10] [...] os trabalhos foram expostos [...]

P24: VI CNMEM 2009

[24:10] [...] os alunos registraram suas sínteses em forma de desenho [...]

P25: VI CNMEM 2009

[25:18] [...] Finalizamos nossa atividade pedindo para que os alunos relatassem suas opiniões sobre a atividade.

P28: VI CNMEM 2009

[28:9] Para concluir a atividade, cada grupo apresentou oralmente suas conclusões, expondo suas opiniões.

P29: VI CNMEM 2009

[29:5] Após a resolução dos grupos, sistematizamos as estratégias na lousa, encontrando um modelo para o problema envolvido[...]

P30: VI CNMEM 2009

[30:6] Sugerimos que, voluntariamente, representantes de cada grupo apresentassem os resultados do seu trabalho [...]

[35:3] [...]solicitamos aos alunos que construíssem, usando sua criatividade, representações geométricas com no mínimo duas embalagens.

[37:4] Ao finalizarmos montamos uma roda de conversa para expressar e comentar sobre os assuntos trabalhados e o que aprendemos com essa atividade [...]

P39: VII CNMEM 2011

[39:5] Para finalizar o projeto, os alunos deveriam escolher uma forma para divulgar para outras pessoas, além dos colegas de classe e as professoras, as reflexões que haviam surgido ao longo do processo.

P41: VII CNMEM 2011

[41:11] [...] questionário de sondagem [...]

P43: VII CNMEM 2011

[43:11] [...] Finalizando o trabalho, cada grupo apresentou um “novo edital”, com alterações que consideraram necessárias para que o processo seletivo se tornasse mais justo.

P44: VII CNMEM 2011

[44:47] Aplicou-se uma avaliação contendo 10 questões sobre os assuntos abordados [...]

P52: X ENEM_2010

[52:6] [...] aplicamos a sondagem final, no intuito de avaliar a relevância da atividade para os alunos.

P55: X ENEM_2010

[55:12] [...] Ao término das atividades fizemos uma reflexão geral dos encontros com os alunos.

P56: X ENEM_2010

[56:11] Pedimos para que os alunos fizessem uma auto avaliação das aulas, do tema escolhido, da experiência vivida por ele [...]

P58: X ENEM_2010

[58:14] Para finalizar, foi aplicado novamente o questionário sobre Função, a fim de saber o que eles conseguiram compreender.

P61: X ENEM_2010_

[61:4] [...] propus, aos alunos para falarem da experiência da atividade em Modelagem Matemática vivenciada [...]

P63: XI ENEM_2013

[63:13] [...] No final da construção do campo passamos um questionário aos alunos sobre a construção da maquete.

P67: XI ENEM_2013

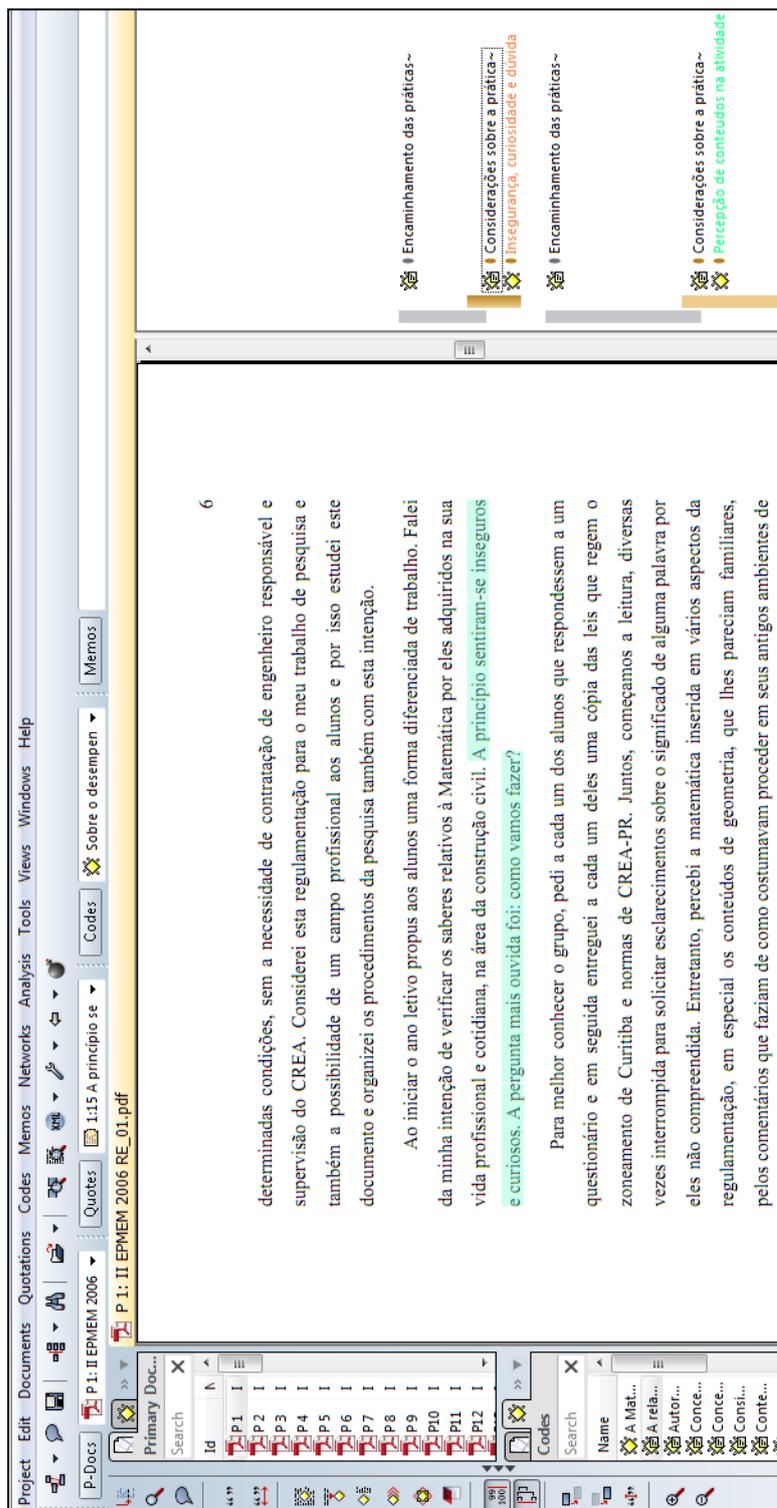
[67:7] Para finalizar nossa pesquisa introduzimos o uso do Geoplano, para evidenciarmos se realmente essa noção de proporcionalidade havia ficado clara na ideia dos alunos.

P68: XI ENEM_2013

[68:7] Por fim, o último encontro foi o ápice da pesquisa, que foi a apresentação do trabalho [...] contando com a participação dos pais, mães, agricultores, professores de outras séries e direção...

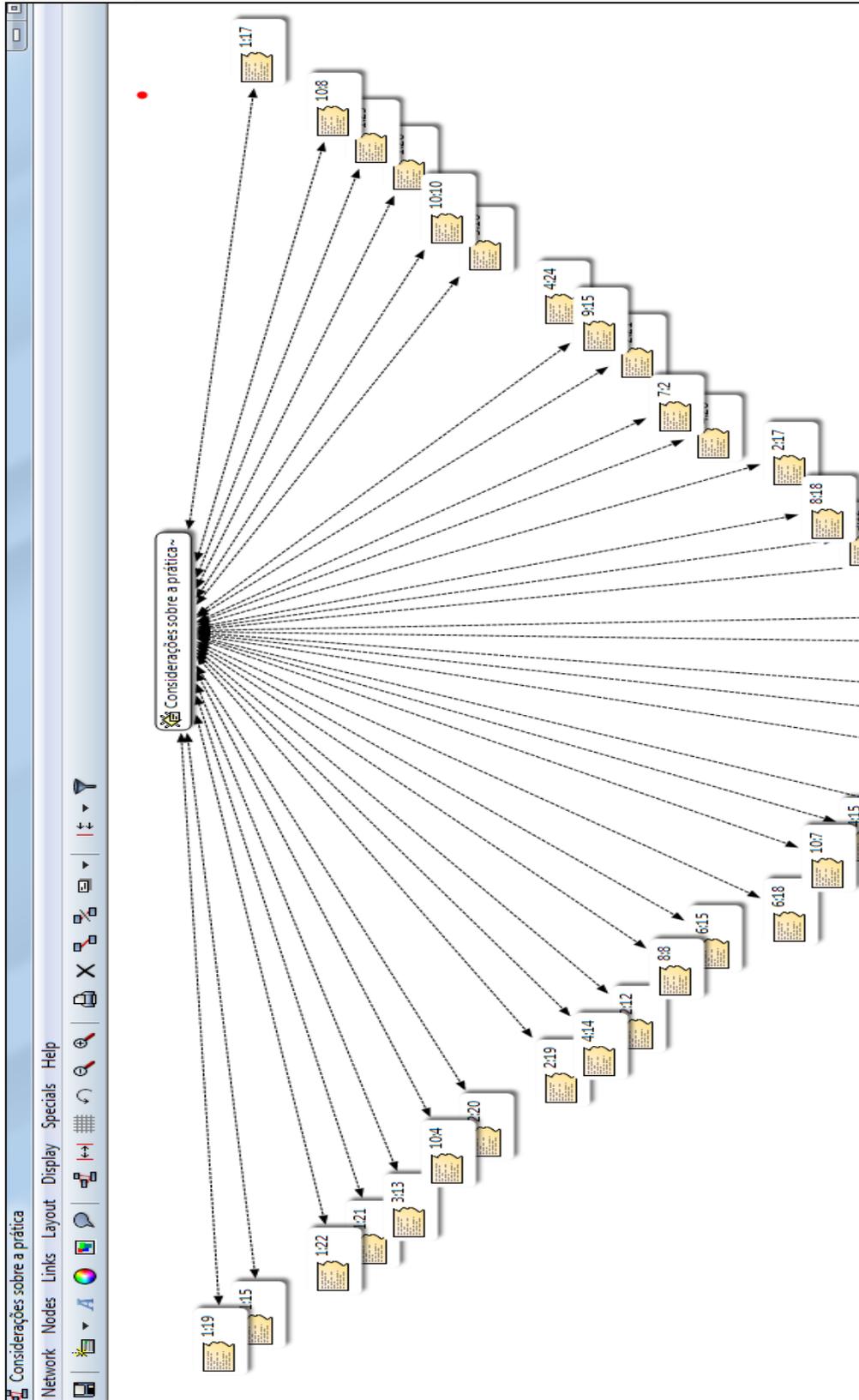
APÊNDICE 3 – Visualização ampliada de algumas figuras

Figura 6 – Imagem das unidades de registro destacadas no texto



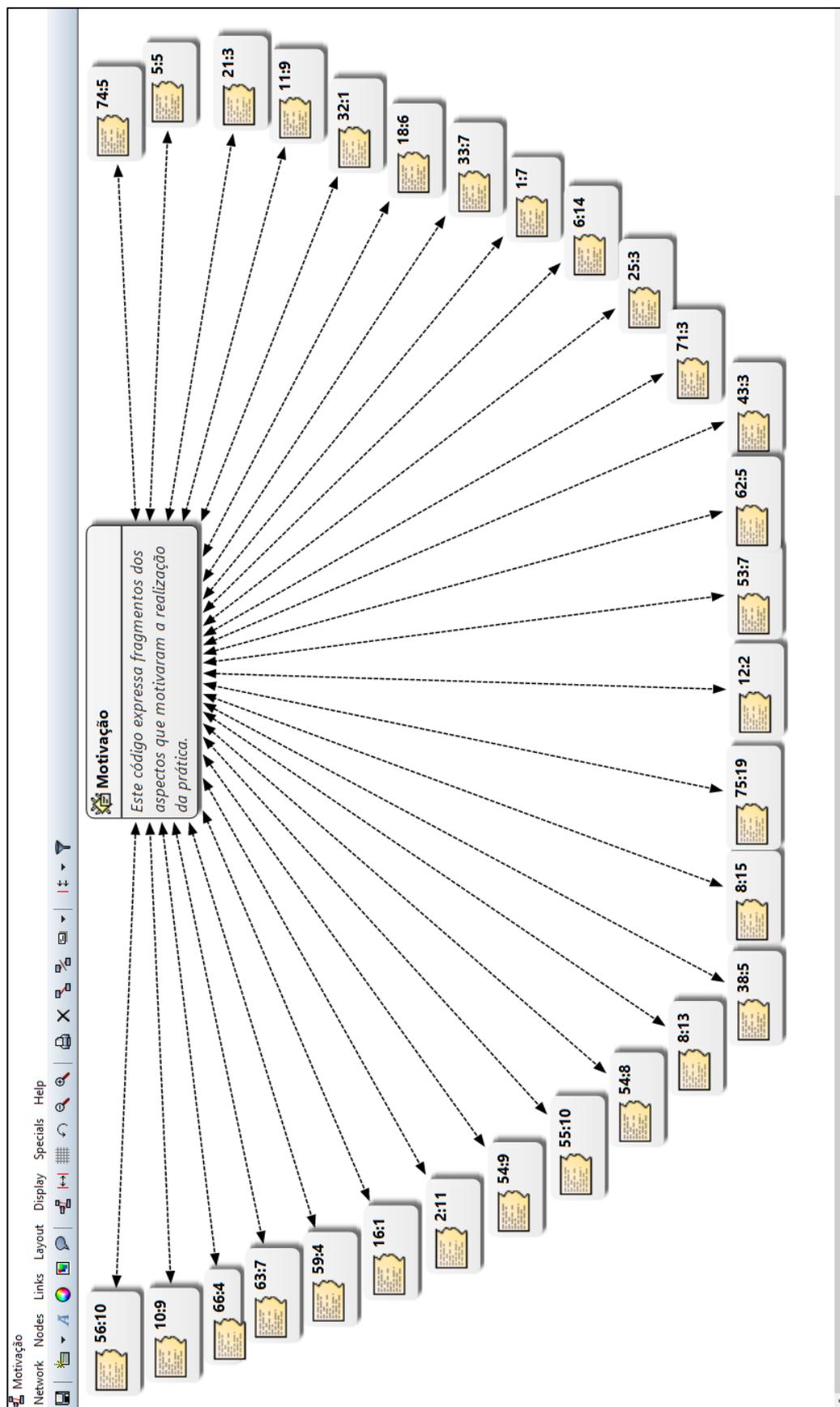
Fonte: Autora (2017).

Figura 8: Fragmentos dos Documentos Primários no ambiente do ATLAS.ti.



Fonte: A autora (2017).

Figura - 11: Código Motivação com as 29 unidades de registro no ambiente do *ATLAS.ti*



Fonte: A autora (2017).