

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA

DANUSA DE LARA BONOTTO

**(RE)CONFIGURAÇÕES DO *AGIR MODELAGEM* NA FORMAÇÃO CONTINUADA  
DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

PORTO ALEGRE

2017

DANUSA DE LARA BONOTTO

(RE)CONFIGURAÇÕES DO *AGIR MODELAGEM* NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE  
PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Educação em Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Valdevez Marina do Rosário Lima

PORTO ALEGRE

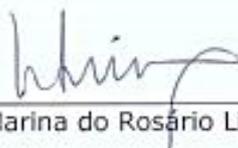
2017

DANUSA DE LARA BONOTTO

**"(RE)CONFIGURAÇÕES DO AGIR MODELAGEM NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA"**

A tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Educação em Ciências e Matemática.

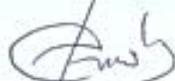
Aprovada em 14 de julho de 2017, pela Banca Examinadora.



Dra. Valderez Marina do Rosário Lima (Orientadora – PUCRS)



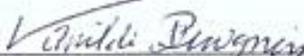
Dra. Ana Cecília Teixeira Gonçalves (UFFS)



Dra. Marela Cristina Corrêa (UFSM)



Dr. Maurivan Güntzel Ramos (PUCRS)



Dra. Vanilde Bisognin (UNIFRA)

## Ficha Catalográfica

B719 Bonotto, Danusa de Lara

(Re)configurações do agir modelagem na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação Básica / Danusa de Lara Bonotto . – 2017.

310 f.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Valderez Marina do Rosário Lima.

1. (Re)configurações. 2. Trabalho docente. 3. Modelagem Matemática. 4. Modelagem na Educação. 5. Formação continuada de professores de Matemática. I. Lima, Valderez Marina do Rosário. II. Título.

*Dedico este trabalho aos amores da minha vida – Sérgio, Júlia e Alice, que estiveram sempre ao meu lado, encorajando-me para persistir e desafiar as impossibilidades e permitindo a (re)configuração da palavra amor, e à minha mãe Ondina (in memoriam), pelo incentivo e oportunidade de estudar.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meu caminho permitindo-me agir com lucidez e serenidade nos momentos mais conflitantes da construção desta tese.

Ao meu amor Sérgio, pelo incentivo constante e compreensão demonstrados no decorrer da nossa caminhada.

As minhas abençoadas filhas, minhas ‘princesas pequenas’ – Júlia e Alice, pelo esforço em compreender minha ausência.

À amiga Morgana Scheller, presente que o doutorado me deu para toda a vida. Obrigada por tudo!

À professora Maria Salett Biembengut pelas orientações iniciais da pesquisa.

A minha querida orientadora, professora Valdeez Marina do Rosário Lima, pela acolhida, carinho, confiança e incentivo demonstrados ao longo da construção da tese.

À professora Ana Cecília Teixeira Gonçalves, pela disponibilidade e presença nos momentos em que o conhecimento linguístico necessitou da especialidade da área.

Aos colegas do doutorado, pelos encontros na sala de estudos do Programa, pelas discussões, pelo chimarrão compartilhado, pelo abraço apertado.

À professora participante desta pesquisa, por compartilhar comigo seus textos, os quais permitiram a compreensão das suas (re)configurações acerca do *agir modelagem*.

Aos colegas do Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática – GEPECIEM e professores participantes do projeto Ciclos Formativos em Ensino de Matemática pelos estudos, experiências, reflexões e aprendizagens compartilhadas.

Aos professores que constituíram a banca de qualificação – Ana Cecília Teixeira Gonçalves, Marcia Cristina Corrêa, Maurivan Güntzel Ramos e Vanilde Bisognin, pela disponibilidade em ler o texto de qualificação e pelas orientações que nortearam a etapa final da realização da pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PUCRS, sua coordenação, professores e funcionários, pelo comprometimento com o qual conduzem o curso e pelos momentos de reflexão e aprendizagem.

À Universidade Federal da Fronteira Sul, por ter me concedido o afastamento para a realização do doutorado.

À Capes, pela bolsa que apoiou financeiramente a realização desta pesquisa.

## RESUMO

A presente pesquisa trata da Modelagem Matemática na Educação Matemática e da Formação Continuada de professores. Está vinculada à linha de pesquisa Aprendizagem, Ensino e Formação de Professores em Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. Tem como objetivo compreender como o *agir modelagem* – trabalho do professor de Matemática com Modelagem, é (re)configurado nos textos produzidos pelo professor de Matemática durante as vivências e experiências com Modelagem Matemática e Modelagem na Educação. Para tal, fez-se uso do aporte teórico-metodológico e analítico do Interacionismo Sociodiscursivo (ISD), construído por Jean Paul Bronckart e colaboradores, os quais consideram a linguagem produto social e constitutiva do desenvolvimento psíquico humano. A abordagem metodológica é qualitativa, do tipo estudo de caso. A constituição dos dados deu-se por meio da produção escrita de diários dos encontros de formação, diários de planejamento e diários de implementação de tarefas de Modelagem com estudantes da Educação Básica. A análise dos dados empíricos realizou-se considerando os procedimentos de análise do ISD: a análise do contexto de produção e dos níveis de análise textual – organizacional, enunciativo e semântico. O nível organizacional permitiu a identificação do conteúdo temático dos diários, dos actantes postos em cena nos textos e dos tipos de discurso predominantes, os quais evidenciaram a relação de implicação da professora, participante desta pesquisa, com o *agir modelagem*. O nível enunciativo auxiliou a identificação e compreensão das avaliações da professora acerca do conteúdo temático e o nível semântico permitiu a identificação das figuras interpretativas do agir. Os resultados assinalam que as (re)configurações do *agir modelagem* estão marcadas nos conflitos estabelecidos na relação da professora com: 1) o trabalho prescrito; 2) o real da atividade; 3) os alunos; 4) o processo de escrita; 5) o seu agir e o *agir modelagem*; e 6) aspectos inerentes ao processo de Modelagem Matemática e Modelagem na Educação. Cumpre destacar que a professora constrói gradativamente a possibilidade de tornar a Modelagem na Educação um instrumento do seu trabalho e, junto a isso, também é (re)construída a sua agentividade e de seus alunos durante o *agir modelagem*, a qual efetivou-se na implementação da tarefa de Modelagem na Educação com os estudantes.

**Palavras-chave:** (Re)configurações. Trabalho docente. Modelagem Matemática. Modelagem na Educação. Formação Continuada de Professores de Matemática.

## ABSTRACT

The present research deals with the mathematical modeling in mathematical education and Continuing education of teachers. It is linked to the line of research, teaching and Teacher Education in Science and Mathematics from the Graduate program in Science and Math Education at the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul – PUCRS. This research aims to understand how the *Act modeling* - work of professor of Mathematics with modeling, is (re)configured in the texts produced by professor of Mathematics during the experiences with mathematical modeling and modeling in education. To do this, the methodological-theoretical and analytical contribution of Interactionism Sociodiscursive (ISD) is used, built by Jean Paul Bronckart and collaborators, which consider the social product and language of human psychic development. The methodological approach is qualitative case study type. The Composition of the given data was obtained by means of written work of daily training meetings, diaries of planning and implementation of modeling tasks with students of basic education. The analysis of empirical data was carried out considering the ISD's review procedures: the production context and analysis of the levels of textual analysis-organizational, example and semantic. The organizational level has enabled the identification of the thematic content of the diaries, the actant put in scene in the texts and the predominant discourse types, which showed the relationship of teacher involvement, participant of this research, with the *Act Modeling*. The enunciatively level assisted the identification and understanding of the teacher's assessments about the thematic content and the semantic level allowed the identification of interpretative figures of the Act. The results indicate that the modeling (re)configurations are marked in the conflicts established in teacher's relationship with: 1) the prescribed work; 2) real of the activity; 3) students; 4) the writing process; 5) your act and the *Act modeling*; 6) and aspects inherent to the process of mathematical modeling and modeling in education. The following should be noted that the teacher builds gradually the possibility of making education a modeling tool of your work and, with this, it is also (re) built to your agentivity and your students during the *Act Modeling*, which was accomplished in implementing the task of Modeling in education with students.

**Keywords:** (Re)configurations. Teaching work. Mathematical Modeling. Modeling in education. Continuous formation of Teachers of Mathematics.

## RESUMEN

La presente investigación versa sobre el Modelaje Matemático en la Educación Matemática y la Formación Continuada de profesores. La misma está vinculada a la línea de investigación Aprendizaje, Enseñanza y Formación de Profesores en Ciencias y Matemática del Programa de Posgrado en Educación en Ciencias y Matemática de la Pontificia Universidad Católica del Rio Grande del Sur – PUCRS. Esta investigación tiene como objetivo comprender como el *actuar modelaje* – trabajo del profesor de Matemática con Modelaje es (re)configurado en los textos producidos por el profesor de Matemática durante las vivencias y experiencias con Modelaje Matemática y Modelaje en la Educación. Para eso, se ha hecho uso del aporte teórico-metodológico y analítico del Interaccionismo Sociodiscursivo (ISD), construido por Jean Paul Bronckart y colaboradores, los cuales consideran el lenguaje producto social y constitutivo del desarrollo psíquico humano. El abordaje metodológico es cualitativo, del tipo estudio de caso. La constitución de los datos se ha dado por medio de la producción escrita de diarios de los encuentros de formación, diarios de planeamiento y diarios de implementación de tareas de Modelaje con estudiantes de la Educación Básica. El análisis de los datos empíricos se realizó considerando los procedimientos de análisis del ISD: el análisis del contexto de producción y de los niveles de análisis textual – organizacional, enunciativo y semántico. El nivel organizacional permitió la identificación del contenido temático de los diarios, de los actantes puestos en escena en los textos y de los tipos de discurso predominantes, los cuales evidenciaron la relación de implicación de la profesora, participante de esta investigación, con el *actuar modelaje*. El nivel enunciativo auxilió la identificación y comprensión de las evaluaciones de la profesora acerca del contenido temático y el nivel semántico permitió la identificación de las figuras interpretativas del actuar. Los resultados señalan que las (re)configuraciones del *actuar modelaje* están marcadas en los conflictos establecidos en la relación de la profesora con: 1) *el trabajo prescrito*; 2) *el real de la actividad*; 3) *los alumnos*; 4) *el proceso de escrita*; 5) *su actuar y el actuar modelaje*; y 6) *aspectos inherentes al proceso de Modelaje Matemática y Modelaje en la Educación*. Cumple destacar que la profesora construye gradualmente la posibilidad de tornar el Modelaje en la Educación un instrumento de su trabajo y, junto a eso, también es (re)construida la suya agentivade y de sus alumnos durante el *actuar modelaje*, la cual se efectivó en la implementación de la tarea de Modelaje en la Educación con los estudiantes.

**Palabras clave:** (Re)configuraciones. Trabajo docente. Modelaje Matemática. Modelaje en la Educación. Formación Continuada de Profesores de Matemática.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Estatura do girassol (cm) em função do período $t$ (dias) após a emergência.....	46
Figura 02 - Estatura do girassol, em cm, em função do período $t$ (dias) após a emergência via EDO e ajuste de curvas.....	49
Figura 03 - Representação gráfica do modelo que representa a estatura do girassol, realizada por meio do ajuste logístico.....	54
Figura 04 - Interpretação geométrica da derivada.....	58
Figura 05 - Desenvolvimento do pensamento e da palavra.....	67
Figura 06 - Esquema do trabalho do professor em sala de aula.....	83
Figura 07 - Dimensões do <i>agir modelagem</i> .....	88
Figura 08 - Movimento do professor e do estudante no processo de MM e ME .....	90
Figura 09 - Organização da proposta do GEPECIEM.....	95
Figura 10 - Posicionamento enunciativo nos diários de formação.....	188
Figura 11 - Modalizações nos diários de formação .....	189
Figura 12 - Posicionamento enunciativo nos diários de planejamento.....	213
Figura 13 - Modalizações nos diários de planejamento.....	214
Figura 14 - Modalizações nos diários de aplicação, conforme as etapas do processo de ME...234	
Figura 15 - Trabalho do professor de Matemática com Modelagem.....	255

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 01 - Estatura do girassol, em centímetros, em função do período t (dias) após a emergência.....	45
Tabela 02 - Mudança de variável para obtenção do modelo logístico.....	55

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Diferentes entendimentos acerca da Modelagem Matemática na Educação Matemática.....	32
Quadro 02 - Perspectivas internacionais de Modelagem.....	35
Quadro 03 - Temas e problemas formulados durante o processo de Modelagem por estudantes.....	59
Quadro 04 - Identificação e definição das unidades de análise sociológicas e psicológicas.....	75
Quadro 05 - O <i>agir modelagem</i> dos professores em formação continuada no ano de 2015, no projeto CFEM.....	98
Quadro 06 - Delimitação do <i>corpus</i> de análise.....	115
Quadro 07 - Procedimentos de análise.....	116
Quadro 08 - Elementos considerados no contexto de produção.....	117
Quadro 09 - Tipos de Mundos Discursivos.....	119
Quadro 10 - Nível de análise organizacional.....	122
Quadro 11 - Modalizações e exemplos.....	124
Quadro 12 - Nível de análise enunciativo.....	125
Quadro 13 - Síntese das denominações da Semiologia do Agir.....	125
Quadro 14 - Estrutura da análise.....	127
Quadro 15 - Contexto físico de produção dos diários.....	129
Quadro 16 - Contexto sociossubjetivo de produção dos diários.....	129
Quadro 17 - Conteúdos temáticos e temas subsequentes – Diário de Formação.....	131
Quadro 18 - Actantes postos em cena nos diários de formação .....	143
Quadro 19 - Tipos de discurso identificados nos diários de formação .....	146
Quadro 20 - Posicionamento enunciativo e modalizações nos diários de formação.....	150
Quadro 21 - Conteúdos temáticos e temas subsequentes – Diário de Planejamento.....	195
Quadro 22 - Actantes postos em cena nos diários de planejamento.....	200
Quadro 23 - Posicionamento enunciativo e modalizações nos diários de planejamento.....	204
Quadro 24 - Conteúdos temáticos e temas subsequentes – Diário de Aplicação.....	217
Quadro 25 - Actantes postos em cena nos diários de aplicação.....	221
Quadro 26 - Posicionamento enunciativo e modalizações nos diários de aplicação.....	224
Quadro 27- Posicionamento enunciativo e modalizações nos diários de aplicação de acordo com as etapas do processo de Modelagem na Educação.....	233

Quadro 28 - Síntese dos conteúdos temáticos identificados nos diários de formação, de planejamento e de aplicação da tarefa de ME.....	237
Quadro 29 - Síntese do posicionamento enunciativo nos diários de formação, de planejamento e de aplicação da tarefa de ME.....	238
Quadro 30 - Síntese das modalidades nos diários de formação, de planejamento e de aplicação da tarefa de ME.....	239

**LISTA DE APÊNDICES**

Apêndice A.....275  
Apêndice B.....277

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A - Diários de formação .....	279
Anexo B - Diário do planejamento da tarefa de Modelagem na Educação.....	300
Anexo C - Diário da aplicação da tarefa de Modelagem na Educação.....	303

## **SIGLAS E ABREVIACÕES**

ISD – Interacionismo Sociodiscursivo

MM – Modelagem Matemática

ME – Modelagem na Educação

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

MMM – Movimento da Matemática Moderna

GEPECIEM – Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática

CFEM – Ciclos Formativos em Ensino de Matemática

CNE – Conselho Nacional de Educação

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EDO – Equação Diferencial Ordinária

LAF – Grupo de pesquisa Language – Action – Formation

ALTER – Grupo de pesquisa Análise de Linguagem, Trabalho Educacional e suas relações

LAEL – Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudo da Linguagem

UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul

UFMS – Universidade Federal de Santa Maria

PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

PUCRJ – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

UNICAMP – Universidade de Campinas

UERGS – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

UCS – Universidade de Caxias do Sul

FACCAT – Faculdades Integradas de Taquara

FEEVALE – Federação de Estabelecimentos de Ensino Superior em Novo Hamburgo

CEFET – Centro Estadual Tecnológico de Pelotas

UNISINOS – Universidade do Vale dos Sinos

DF – Diário de formação

DP – Diário de planejamento

DA – Diário de aplicação

## SUMÁRIO

<b>1 EU, A MODELAGEM, A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A PESQUISA .....</b>	<b>18</b>
<b>2 A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....</b>	<b>25</b>
2.1 DA MODELAGEM MATEMÁTICA À MODELAGEM NA EDUCAÇÃO .....	25
2.2 A MODELAGEM NA EDUCAÇÃO E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES .....	35
2.3 O PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA A PARTIR DO TEMA 'PULVERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL' .....	44
2.4 O PROCESSO DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO: A PLANIFICAÇÃO PARA A SALA DE AULA .....	50
<b>3 INTERACIONISMO SOCIODISCURSIVO: ELEMENTOS PARA COMPREENSÃO .....</b>	<b>61</b>
3.1 SITUANDO O INTERACIONISMO SOCIODISCURSIVO .....	61
3.2 A ABORDAGEM SOCIOINTERACIONISTA DE VYGOTSKY E O INTERACIONISMO SOCIODISCURSIVO.....	63
3.3 O AGIR, A LINGUAGEM E AS (RE)CONFIGURAÇÕES .....	71
3.4 SEMIOLOGIA DO AGIR.....	77
3.5 O TRABALHO DOCENTE COM MODELAGEM – <i>AGIR MODELAGEM</i> E AS (RE)CONFIGURAÇÕES .....	80
<b>4 PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>92</b>
4.1 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS .....	92
4.2 NATUREZA DA PESQUISA.....	93
4.3 CONTEXTO DA PESQUISA: O GRUPO DE ESTUDO E PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA (GEPECIEM) E O PROJETO CICLOS FORMATIVOS EM ENSINO DE MATEMÁTICA (CFEM).....	94
4.4 DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS DE FORMAÇÃO CONTINUADA.....	102
4.5 CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL ACADÊMICO E PROFISSIONAL DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DO PROJETO CFEM.....	109
4.6 PARTICIPANTE DA PESQUISA .....	111
4.7 INSTRUMENTOS DE CONSTITUIÇÃO DOS DADOS.....	112
<b>4.7.1 Questionário inicial .....</b>	<b>112</b>

<b>4.7.2 Diários de formação, diários de planejamento e diários de aplicação da tarefa de Modelagem .....</b>	<b>113</b>
4.8 DELIMITAÇÃO DO CORPUS DE ANÁLISE.....	114
4.9 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE .....	115
<b>4.9.1 O contexto de produção .....</b>	<b>116</b>
<b>4.9.2 Os níveis de análise textual .....</b>	<b>117</b>
4.9.2.1 Nível organizacional.....	118
4.9.2.2 Nível enunciativo.....	123
4.9.2.3 Nível Semântico .....	125
<b>5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS EMPÍRICOS .....</b>	<b>127</b>
5.1 SÍNTESE DO CONTEXTO DE PRODUÇÃO: DIÁRIOS DE FORMAÇÃO, DE PLANEJAMENTO E DE APLICAÇÃO DA TAREFA DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO .....	128
5.2 ANÁLISE DOS DIÁRIOS DE FORMAÇÃO.....	131
<b>5.2.1 Análise do nível organizacional.....</b>	<b>131</b>
<b>5.2.2 Análise do nível enunciativo: posicionamento enunciativo e modalizações .....</b>	<b>149</b>
5.3 ANÁLISE DOS DIÁRIOS DE PLANEJAMENTO.....	194
<b>5.3.1 Análise do nível organizacional.....</b>	<b>194</b>
<b>5.3.2 Análise do nível enunciativo: posicionamento enunciativo e modalizações .....</b>	<b>203</b>
5.4 ANÁLISE DOS DIÁRIOS DE APLICAÇÃO.....	216
<b>5.4.1 Análise do nível organizacional.....</b>	<b>216</b>
<b>5.4.2 Análise do nível enunciativo: posicionamento enunciativo e modalizações .....</b>	<b>223</b>
5.5 ANÁLISE DO NÍVEL SEMÂNTICO: A COMPREENSÃO DO CASO ESTUDADO	236
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>257</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>265</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>275</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>279</b>

## **1 EU, A MODELAGEM, A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A PESQUISA**

Início<sup>1</sup> o registro escrito desta pesquisa apresentando as circunstâncias que me aproximaram da área de Educação Matemática, da Modelagem Matemática na Educação Matemática e da Formação (continuada) de Professores.

Após concluir o curso de Licenciatura em Matemática, em 1997, na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, ingressei, em 1998, no mestrado em Matemática na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, concluindo-o em 2000. Ao mesmo tempo em que ingressei no mestrado em Matemática, comecei a trabalhar na rede Estadual de Educação com o Ensino Médio e na Rede Municipal com Ensino Fundamental e, posteriormente, no Ensino Superior com o Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Campus Santiago, RS, e no Centro Universitário Franciscano – UNIFRA.

Hoje, tenho consciência do quão tradicional era o meu agir docente: usava o livro didático que as escolas adotavam, explicava (transmitia) o conteúdo de forma linear para os estudantes e, na sequência, apresentava uma lista de atividades para os alunos resolverem. Eu não via problema nisso, pois estava seguindo os modelos que tive desde a escola básica até a graduação, ou seja, estava reproduzindo um modelo sociohistoricamente construído. No ensino superior, lecionava as disciplinas específicas de Matemática como Cálculo, Álgebra Linear, Álgebra, Análise e a mesma prática docente que tinha nesse contexto repetia-se na Educação Básica.

Atualmente, sei que minha formação acadêmica e meu agir docente foram fortemente influenciados pelo Movimento da Matemática Moderna - MMM, movimento este, inscrito numa política de modernização econômica, cuja preocupação central era ter uma Matemática útil para a técnica, a ciência e a economia moderna (PIRES, 2000). O MMM surgiu na Europa e nos Estados Unidos no final da década de 1950 e foi desencadeado no Brasil, especialmente em 1960 e 1970, veiculado principalmente por meio dos livros didáticos. Esse movimento procurou aproximar a Matemática da escola à Matemática dos pesquisadores, priorizando formalizações excessivas e se distanciando do contexto sociocultural dos estudantes.

---

<sup>1</sup> Pelo caráter subjetivo referente à contextualização do percurso acadêmico-profissional e aos interesses da pesquisadora, optou-se pelo uso do verbo na primeira pessoa do singular. Após a introdução, utiliza-se o verbo na forma impessoal.

Nesse contexto, comecei a ficar incomodada ao ouvir dos estudantes os seguintes questionamentos: ‘*Para que serve isso professora?*’; ‘*Por que eu tenho que aprender isso se não vou usar na minha vida?*’. Diante de questionamentos como esses, eu tentava encontrar explicações convincentes, que dessem sentido à Matemática que estava sendo ensinada. Nesse momento, percebi a fragilidade dos meus argumentos e mesmo sem ter consciência, iniciava-se aí, o processo de reflexão e (re)configuração sobre o meu agir docente e sobre os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Dessa forma, aproximo-me das leituras da Educação Matemática e de suas tendências temáticas como a Resolução de Problemas, a utilização de tecnologias, as Investigações Matemáticas e a Modelagem Matemática.

Convencida de que era necessário encontrar estratégias para dar sentido à Matemática que estava sendo ensinada e para que os professores que eu estava formando também conseguissem fazer isso, procurei apropriar-me das orientações dos documentos oficiais da educação e dos aportes teóricos das referidas tendências e, aos poucos, tentei incorporar os fundamentos das tendências temáticas nas minhas ações rotineiras em sala de aula. Essas tentativas de (re)configurações do meu trabalho, constituíram-se em fontes de aprendizagem e desenvolvimento de capacidades constitutivas do meu agir docente.

Percebo que o período de março de 1998 a agosto de 2010 foi marcado por um processo de conflitos e de transformações no meu agir profissional e nas minhas representações docentes. Esse processo foi influenciado pelas minhas experiências em sala de aula, por diálogos estabelecidos nas interações com alunos e colegas, por demandas profissionais e reflexões sobre o processo de formação de professores, sobre o desenvolvimento do meu trabalho e como isso influenciaria os professores que eu estava formando.

Em agosto de 2010, ingressei, por meio de concurso público, na Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *Campus Cerro Largo* – RS, e fui convidada a participar de um programa de extensão desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática – GEPECIEM, cujo objetivo foi constituir um espaço-tempo de formação de professores em Ciências e Biologia, Física, Química e Matemática. Desde então, coordeno e participo como formadora das atividades desenvolvidas no projeto que envolve a formação continuada de professores de Matemática da região de abrangência da UFFS – *Campus Cerro Largo* – RS.

Foi nesse contexto que me apropriei do aporte teórico sobre formação de professores, representado por autores como Antônio Nóvoa, Francisco Imbernón, Isabel Alarcão e Donald Schön. Para o professor Roque Güllich, primeiro coordenador do programa, os encontros do

grupo geraram processos de reflexão que ocorreram pela via da mediação teórica e das perguntas e incursões dos professores formadores, bem como pelo diálogo entre os integrantes do GEPECIEM, possibilitando a reflexão *sobre* a ação. Portanto, há influências dessas reflexões sobre a (re)configuração do meu trabalho, do meu agir profissional, do meu desenvolvimento profissional e pessoal.

A minha trajetória de pesquisa na Educação Matemática iniciou com a orientação de projetos de Iniciação Científica e de Trabalhos de Conclusão de Curso desenvolvidos com e por estudantes de Licenciatura em Matemática a partir do ano de 2003. É nesse cenário que inicio as primeiras experiências com Modelagem Matemática<sup>2</sup>, em 2005, a partir de temas envolvendo aplicações de equações diferenciais, tendo como referências textos da professora Maria Salett Biembengut, Rodney Bassanezi e Jonei Cerqueira Barbosa. A partir das experiências orientando estudantes, tentei implementar as ideias da Modelagem Matemática<sup>3</sup> na sala de aula, em 2009, na disciplina de Cálculo V – Equações Diferenciais Ordinárias, na tentativa de mostrar a aplicabilidade da Matemática e o fiz por meio da realização de trabalhos extraclasse, nos quais os estudantes deveriam teorizar sobre Modelagem Matemática e resolver as situações problema que eram propostas.

No ano de 2013, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS e cursei a disciplina de Modelagem na Educação, conduzida pela professora Maria Salett Biembengut. Nessa disciplina, fomos orientados a realizar uma atividade de Modelagem como modeladores e, a seguir, escrever a adaptação da proposta para desenvolvê-la em sala de aula. A partir disso, senti-me encorajada a utilizar a Modelagem na Educação<sup>4</sup> – Modelação, como um método de ensino com pesquisa, nas aulas regulares de Cálculo I.

Ao utilizar a Modelagem na Educação, inicialmente com o curso de Agronomia, trabalhei com a curva logística para descrever o crescimento de plantas e animais, abordar a ideia de taxa de variação, derivada e ponto de inflexão. Assim, observei as potencialidades que emergiram a partir do envolvimento dos estudantes com a realização das tarefas e dos relatos após o desenvolvimento do trabalho.

---

<sup>2</sup> Conforme Biembengut (2014, p. 26), a “Modelagem Matemática é área de pesquisa voltada à elaboração ou criação de um modelo matemático”. A autora denomina Modelagem na Educação – Modelação o método que se utiliza das fases do processo da Modelagem para o ensino do conteúdo curricular (e não curricular).

<sup>3</sup> Por vezes, a fim de evitar repetições, usa-se apenas Modelagem ou MM para denotar a expressão Modelagem Matemática.

<sup>4</sup> Por vezes, a fim de evitar repetições, usa-se apenas Modelação ou ME para denotar a expressão Modelagem na Educação.

A partir daí, ampliei as experiências realizando atividades, utilizando as ideias da Modelagem na Educação, com os professores em formação continuada. No entanto, observei certa passividade e resistência deles frente ao processo. Dessa forma, fui vivenciando necessidades investigativas no âmbito do tema em diferentes momentos. À medida que as tarefas de Modelagem eram realizadas e os dados empíricos eram constituídos, percebi os anseios, as dificuldades e as resistências apresentadas pelos professores e também as influências dos diálogos estabelecidos no grupo, no trabalho dos professores que emitiam considerações, interpretações e avaliações relativas ao processo de Modelagem e à implementação na sala de aula, no seu agir docente. Dessa forma, meu objeto de estudo foi sendo (re)construído.

Comecei a levantar questionamentos sobre as relações entre o professor de Matemática e a Modelagem, como essas relações se configuram e que processos dela decorrem; sobre as influências dos textos que circundam o processo de formação continuada com Modelagem no trabalho do professor; sobre as repercussões da formação no seu trabalho; sobre o que muda no seu papel de formador; sobre como ele (re)configura suas ações, enfim, questionamentos a respeito das representações do professor de Matemática e o trabalho com Modelagem – *agir modelagem*<sup>5</sup>. Essas representações são constituídas pelas vivências e experiências na formação (continuada) e no âmbito escolar, nas interações com os colegas e formadores e com os estudantes.

A partir dessas interrogações, a questão que orienta esta pesquisa é expressa da seguinte forma: *Como o agir modelagem é (re)configurado nos textos produzidos pelo professor de Matemática em formação continuada durante as vivências e experiências com Modelagem Matemática e Modelagem na Educação?* Tal questão de pesquisa tem foco no professor, envolvido em tarefas de Modelagem Matemática e Modelagem na Educação e na implementação dessa tarefa na sala de aula. Desse modo, o objetivo geral desta pesquisa, consiste em compreender como o *agir modelagem* é (re)configurado nos textos produzidos pelo professor de Matemática, durante as vivências e experiências com MM e ME. Os objetivos específicos consistem em:

- Identificar quais elementos constitutivos do *agir modelagem* são tematizados nos textos tomando como referência a semiologia do agir.

---

<sup>5</sup> A expressão *agir modelagem* é fundada pela autora desta pesquisa apoiada no aporte teórico-metodológico e analítico do ISD e nos fundamentos da Modelagem na Educação de Biembengut (2014, 2016). A expressão é definida e discutida na seção 3.5 do Capítulo 3.

- Compreender os conflitos e resistências e/ou dificuldades durante a vivência do processo de Modelagem Matemática e Modelagem na Educação e sua implementação na sala de aula.

- Analisar a influência da formação continuada com Modelagem, na tomada de consciência do professor de Matemática sobre seu agir profissional.

A formulação da questão de pesquisa e dos objetivos foram influenciados pelas leituras e estudos realizados sobre o 'Interacionismo Sociodiscursivo' (doravante ISD), referencial teórico-metodológico e analítico, sobre o qual tive conhecimento por meio dos textos que circundam minha vida pessoal, acadêmica e profissional.

O ISD adota uma concepção interacionista de linguagem, concebe-a como produto social e atribui ao agir e à linguagem um papel central no desenvolvimento humano. Pesquisadores que utilizam esse aporte teórico-metodológico têm estudado também as relações entre a linguagem e o trabalho educacional, por meio da análise de textos produzidos *na* e *sobre* a situação de trabalho, pois o ISD defende que os textos são o instrumento no qual e pelo qual o ser humano emite interpretações e avaliações relativas ao seu agir podendo contribuir para clarificar e transformar esse agir (MACHADO et al., 2009). Dessa maneira, nesta pesquisa, é por meio da linguagem, dos textos produzidos durante o processo de formação continuada, que se pretende compreender as (re)configurações acerca do trabalho do professor de Matemática com Modelagem.

A delimitação do foco da pesquisa deu-se a partir da realização de mapeamento teórico, focalizando o estudo das pesquisas que envolvem Modelagem Matemática na Educação Matemática e Formação Continuada de Professores e também que envolvem o ISD e a Formação Continuada. A revisão realizada permite mostrar que a questão de investigação proposta, à luz do ISD, é nova, visto que esse referencial teórico-metodológico não é utilizado em nenhuma pesquisa com Modelagem e, por outro lado, nenhuma pesquisa em que o ISD figurou como referencial teórico-metodológico utilizou o processo de Modelagem para obtenção dos dados empíricos. Dessa forma, analisar as representações dos professores acerca do *agir modelagem*, presentes nos textos produzidos *na* e *sobre* as tarefas envolvendo Modelagem Matemática e Modelagem na Educação, a partir de uma abordagem discursiva, possibilitará compreender tal agir.

Além disso, segundo Luna (2012), existem poucas pesquisas disponíveis sobre a Modelagem nas práticas pedagógicas dos professores no contexto escolar e que abordam sobre a prática pedagógica em contextos de formação continuada. Nessa perspectiva, é importante o

olhar sobre esses dois espaços: o de formação e o da sala de aula. Assim, por meio da análise dos textos produzidos pelo professor de Matemática referentes ao planejamento e implementação da tarefa de Modelagem com os estudantes, acredita-se contemplar esse aspecto mencionado por Luna (2012). Desse modo, a proposta de investigação é considerada relevante para a Educação Matemática e pode contribuir para novas compreensões acerca do *agir modelagem* tanto do formador como do professor. Além disso, pode colaborar com a (re)construção de modelos de formação continuada, envolvendo Modelagem Matemática e Modelagem na Educação, mais diretamente relacionados ao cotidiano da prática educacional, de modo a favorecer a inserção dessa tendência da Educação Matemática em sala de aula.

Para responder à questão de pesquisa, assume-se a tese de que o professor de Matemática ao vivenciar o processo de MM e ME, realizar a adaptação do processo de MM para o ensino de Matemática e implementar a tarefa em sala de aula, (re)configura o *agir modelagem* em meio a conflitos estabelecidos entre os elementos que constituem o seu trabalho<sup>6</sup> (artefatos, meio, outros).

Dessa forma, acredita-se que a análise de diferentes textos produzidos pelo professor de Matemática nos encontros de formação, a partir do envolvimento em tarefas de Modelagem e/ou da implementação da tarefa na sala de aula, permitirá compreender como tal profissional realiza, interpreta e avalia o seu trabalho com MM e ME. A partir do exposto, para compreender as (re)configurações do professor de Matemática sobre o *agir modelagem*, a tese está organizada em 5 capítulos, além desta introdução.

No Capítulo 2, apresentam-se as ideias centrais da Modelagem Matemática e da Modelagem na Educação e as diferentes concepções de Modelagem Matemática na Educação Matemática<sup>7</sup> no cenário brasileiro. Na sequência, discute-se a Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Formação Continuada de professores, situando as pesquisas que tratam da temática. Para finalizar o capítulo, apresenta-se um exemplo de MM e ME realizado pela professora pesquisadora com estudantes da graduação na disciplina de Cálculo I, a fim de tornar clara a visão da pesquisadora sobre o que diferencia o processo de MM e ME.

No Capítulo 3, situa-se o Interacionismo Sociodiscursivo como um prolongamento do Interacionismo Social, apresentam-se os fundamentos do ISD, trazendo os pressupostos sobre

---

<sup>6</sup> O entendimento sobre o trabalho à luz do ISD e os elementos que constituem o agir docente serão apresentados e discutidos na seção 3.5 do Capítulo 3.

<sup>7</sup> Utiliza-se a expressão 'Modelagem Matemática na Educação Matemática' para sinalizá-la como uma tendência da Educação Matemática. Essa tendência engloba diferentes entendimentos que serão discutidos no decorrer do Capítulo 2.

o agir humano e suas relações com a linguagem e destacando os conceitos de agir, atividade e ação. Na sequência trata-se da concepção de trabalho assumida no ISD e conceitua-se a expressão *agir modelagem*, considerando os pressupostos teóricos assumidos.

No Capítulo 4, apresenta-se o contexto da pesquisa, destacando-se o modelo de formação continuada proposto, fundamentado no referencial da reflexão no contexto da educação. Ademais, caracteriza-se a escolha da participante desta pesquisa, os instrumentos de constituição dos dados e delimita-se o *corpus de análise*. Nesse capítulo, apresentam-se também os procedimentos de análise fundamentados no aporte teórico-metodológico e analítico do ISD.

No Capítulo 5, os dados empíricos são analisados e discutidos e, a partir disso, são apresentados os resultados da análise realizada à luz do ISD, ou seja, considera-se a análise do contexto de produção e dos níveis textuais: organizacional, enunciativo e semântico, buscando responder à questão central da pesquisa.

Por fim, no Capítulo 6 apresentam-se as considerações finais, nas quais constam as implicações teóricas da pesquisa realizada e, a partir dos resultados obtidos, elucidam-se indicadores para a formação continuada de professores de Matemática e novas questões de pesquisa, evidenciando a perspectiva de continuidade deste estudo, por ora realizado.

## 2 A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

As ideias centrais da Modelagem Matemática e da Modelagem na Educação e as diferentes concepções de Modelagem Matemática na Educação Matemática no cenário brasileiro apresentam-se neste capítulo. Na sequência, considerando o foco desta pesquisa, discute-se, a partir de autores brasileiros e internacionais, a relação do professor de Matemática com a Modelagem Matemática em cursos de formação continuada. Para finalizar este capítulo, apresenta-se um exemplo de transição da Modelagem Matemática à Modelagem na Educação, a fim de tornar claro para o(a) leitor(a) a compreensão da autora sobre essas denominações.

### 2.1 DA MODELAGEM MATEMÁTICA À MODELAGEM NA EDUCAÇÃO,

A definição de Modelo e Modelagem Matemática depende dos pressupostos teóricos assumidos, considerando que a definição desses termos na Educação Matemática, nas últimas décadas, tem tido diferentes abordagens. Isso evidencia o quanto profícuas podem ser as pesquisas em que se toma a Modelagem como objeto de estudo ou como referência para obtenção de dados empíricos. Assim, a intenção nesta seção, é apresentar o entendimento assumido nesta pesquisa sobre o que é Modelo, Modelagem Matemática e Modelagem na Educação, bem como discutir como os fundamentos desta tendência da Educação Matemática podem ser integrados ao currículo escolar.

O termo *modelo*, de acordo com o dicionário da Língua Portuguesa Aurélio (FERREIRA, 2010, p. 511), significa “a representação de algo a ser reproduzido” e *Modelagem* significa “fazer o modelo ou molde”. Assim, ‘*modelo*’ tem a função de expressar as características ou propriedades de algo para alguém.

Segundo Bassanezi (2006, p. 18), a origem da Modelagem Matemática está na Matemática Aplicada e é caracterizada como um instrumento de evolução de outras ciências, já que “a consistência de uma teoria ou sua própria validação tem sido dependente, muitas vezes, da linguagem matemática que a envolve”, ou seja, segundo o autor, o reconhecimento de uma teoria científica pode ter como condição necessária o fato de poder ser expressa em linguagem matemática. Para o autor, a Modelagem Matemática consiste na “arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções

na linguagem do mundo real” (BASSANEZI, 2006, p. 16). É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de realizar previsões e tendências. Um modelo matemático é um “conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado” (BASSANEZI, 2006, p. 20), cuja importância está na linguagem concisa, capaz de expressar as ideias de maneira clara e sem ambiguidades.

Para Biembengut (2014, p. 21), o modelo é a “expressão das percepções da realidade, do desejo, da aplicação, da representação”. Tal representação pode se dar por meio de desenho, imagem, projeto, esquema, gráfico, lei matemática, dentre outras formas. Na Matemática, a autora define modelo de forma semelhante a Bassanezi (2006), assumindo que “um modelo é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem, de alguma forma, um fenômeno em questão” (BIEMBENGUT, 2014, p. 20). A Modelagem, segundo a autora, é o processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento, é um processo de pesquisa e está presente em quase todas as atividades humanas (BIEMBENGUT, 2014, p. 20).

De acordo com Biembengut e Hein (2003), a essência da Modelagem Matemática sempre esteve presente na criação das teorias científicas e, em especial, na criação das teorias matemáticas. No entanto o processo de modelar não é realizado apenas pelos cientistas, pois se manifesta toda vez que “se tem um problema, que exige criatividade, intuição e instrumentos matemáticos para sua resolução” (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 17), sendo a Modelagem Matemática, para os autores, um meio de fazer interagir dois conjuntos, aparentemente disjuntos, ‘matemática e realidade’. Nessa mesma perspectiva, conforme Blum (2007, p. 6) “o propósito genérico de construir e utilizar um modelo é entender e resolver problemas em algum segmento do mundo real”. Esse autor entende a Modelagem como “um processo de construção de modelos que transforma uma situação real em uma situação matemática” (BLUM, 1995, p. 5). Visão semelhante consta no artigo de Kaiser, Schwarz e Tiedemann (2010), os quais apresentam que a MM tem como ponto de partida uma situação do mundo real.

Na Educação Matemática, discussões e estudos sobre a utilização da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem surgem na década de 1970 e são impulsionados, conforme Dorow e Biembengut (2008), por Aristides C. Barreto, o qual foi professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUCRJ) e utilizava modelos matemáticos como estratégia de ensino em disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática e em programas de Pós-Graduação; por Ubiratan D’ Ambrosio que promoveu cursos e coordenou projetos na Universidade de Campinas (UNICAMP/SP), impulsionando a formação de grupos em Matemática Aplicada, Biomatemática e em Modelagem; e por Rodney C.

Bassanezi, o principal disseminador da Modelagem, que, além de adotar a Modelagem em suas práticas de sala de aula na graduação, coordenou cursos de pós-graduação e de formação continuada para professores. Bassanezi (2006), baseado no trabalho de Blum e Niss (1991), elencou argumentos para incluir a Modelagem na sala de aula: 1) argumento formativo – enfatiza aplicações matemáticas e a MM como processo para desenvolver capacidades e atitudes dos estudantes, de modo a torná-los explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas; 2) argumento da competência crítica – tem como foco a preparação dos estudantes para a vida real, como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios; 3) argumento de utilidade – enfatiza que a instrução matemática pode preparar o estudante para utilizar a matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas; 4) argumento intrínseco – considera que a MM fornece ao estudante um arsenal para entender e interpretar a própria matemática; 5) argumento de aprendizagem – garante que os processos aplicativos facilitam ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, guardar os conceitos e os resultados e valorizar a própria matemática; e 6) argumento de alternativa epistemológica – a MM pode atuar como uma metodologia alternativa adequada às diversas realidades socioculturais.

Segundo Dorow e Biembengut (2008), foi por meio dos precursores, citados anteriormente, que emergiu a linha de pesquisa ‘Modelagem Matemática no ensino brasileiro’. Para Biembengut (2009), Barreto, D’Ambrósio e Bassanezi, ao divulgarem suas experiências e propostas com Modelagem Matemática em eventos, expressaram as concepções das experiências que acarretaram bons resultados, instigando nos participantes novos entendimentos e concepções de Modelagem.

Desse modo, o movimento pela Modelagem no ensino, iniciado há quatro décadas, representa uma tendência da Educação Matemática que foi fortalecida com a criação, pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática, no ano de 2001, do Grupo de Trabalho de Modelagem Matemática – GT10, a fim de favorecer o debate e a colaboração dos pesquisadores brasileiros que realizam investigações sobre Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática nos diferentes níveis de ensino. As investigações que versam sobre Modelagem Matemática têm tido interseções com outras vertentes, dentre estas: Tecnologias da Informação e Comunicação - Araújo (2002, 2003), Borba e Malheiros(2007), Franchi (2005, 2007); Etnomatemática - Rosa e Orey (2003), Klüber (2007), Biembengut (2016); Resolução de problemas - Borba e Villareal (2005), Machado E. (2006), Biembengut (2016); Pedagogia de projetos - Malheiros (2008), Borba et al. (2011), Biembengut (2016); e Formação de

professores - Barbosa (2001a, 2001b), Almeida (2004), Dias (2005); Oliveira (2007, 2010), Luna (2012), Chaves (2012), Bisognin e Bisognin (2012, 2014, 2015), Santana e Barbosa (2012) e Silva e Oliveira (2012), Blum e Ferri (2009) e Doerr e English (2006). Aspectos das pesquisas envolvendo professores em formação continuada são tratados, de forma específica, na próxima seção.

A partir dos diferentes entendimentos sobre o que é Modelagem Matemática na Educação Matemática e como ela pode ser inserida na sala de aula, diferentes concepções são evidenciadas pelos precursores e pesquisadores, provocadas pela formação e experiência de cada um e influenciadas pelo contexto sociogeográfico e cultural em que as pesquisas são desenvolvidas. Dentre essas concepções, destacam-se Barbosa (2001a, 2001b, 2001c), Almeida, Silva e Vertuan (2012), Caldeira (2009), Burak (2004, 2006) e Biembengut (2014, 2016). Nesse sentido, discorre-se a seguir sobre o entendimento acerca da MM na Educação Matemática para cada um dos autores citados.

Para Barbosa (2001a, 2001b, 2001c) a MM é um *ambiente de aprendizagem* no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento ou da realidade. O termo *ambiente de aprendizagem*, utilizado pelo autor, inspira-se em Skovsmose (2000) e se refere às condições nas quais os alunos são estimulados a desenvolver determinadas atividades. Nesse ambiente de aprendizagem, priorizam-se discussões de natureza reflexiva e Barbosa (2001c, p.4) defende o que denomina de perspectiva sociocrítica de Modelagem, em que “as atividades de Modelagem são consideradas como oportunidades para explorar os papéis que a Matemática desenvolve na sociedade contemporânea”. As características dessa concepção estão baseadas na Educação Matemática Crítica de Skovsmose (2001), cujos objetivos se voltam para além de habilidades com cálculos matemáticos, priorizando a participação crítica dos alunos na sociedade e o envolvimento deles com questões políticas, sociais e econômicas.

A concepção de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, assumida por Barbosa (2001a, 2001b, 2001c), considera que o ambiente de aprendizagem da Modelagem pode se configurar por meio de três casos que ilustram possibilidades de materialização da Modelagem na sala de aula.

*Caso 1.* O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução (...). *Caso 2.* O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução (...). *Caso 3.* A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e

resolvem problemas. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema(...). (BARBOSA, 2001c, p.9)

A classificação apresentada pelo autor mostra diferentes possibilidades de envolvimento de professores e estudantes ao implementarem a Modelagem em sala de aula e denota, de forma gradual, em que medida a responsabilidade do professor sobre a condução das atividades vai sendo compartilhada com os estudantes. Percebe-se que o autor não apresenta a necessidade de que o resultado do processo seja expresso por meio de um modelo e destaca que o ambiente de Modelagem está associado à problematização, isto é, ao ato de criar perguntas e/ou problemas e investigação, que dizem respeito à seleção, à organização e à manipulação de informações reflexivas, as quais têm a intencionalidade de atingir o conhecimento reflexivo. (BARBOSA, 2004a).

A concepção de Almeida, Silva e Vertuan (2012) considera a Modelagem Matemática como uma *alternativa pedagógica*, na qual aborda-se uma situação-problema, não essencialmente matemática, por meio da Matemática. Para os autores,

uma atividade de Modelagem Matemática pode ser descrita em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 12)

A situação inicial problemática é denominada de situação-problema e a situação final associa-se uma representação matemática – um modelo matemático. Admitir a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica requer atenção nos encaminhamentos e procedimentos da transição entre a situação inicial e a situação final. Para tal, os autores sugerem que o processo seja conduzido por meio das seguintes fases: *inteiração*, em que se buscam conhecer as características da situação-problema que se quer estudar e se cercar de informações sobre ela; *matematização*, a qual consiste em uma transição de linguagens, em transformar a situação-problema apresentada na linguagem natural para a linguagem matemática; *resolução*, que concerne à construção do modelo matemático a fim de descrever a situação; *interpretação de resultados e validação*, que implicam a análise de uma resposta para o problema e a validação da representação matemática associada ao problema.

Destaca-se que, diferente do entendimento de Barbosa (2009), os autores Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 13) identificam que a fase de matematização culmina na construção de um modelo matemático - “uma representação simplificada da realidade sob a ótica daqueles que a

investigam”. Em relação a esse entendimento de modelo, Barbosa (2009) assevera que na perspectiva sociocrítica o propósito é refletir sobre a natureza enviesada dos modelos matemáticos e o papel que esses modelos podem exercer na sociedade, ou seja, a Modelagem e a Matemática não são fins, mas meios para questionar a realidade vivida.

Além disso, para Almeida e Dias (2004), a familiarização do aluno com a Modelagem pode ser realizada de forma gradativa, em diferentes ‘momentos’: no 1º momento, estabelece-se o contato do aluno com a Modelagem Matemática; o 2º momento é caracterizado por maior independência do aluno em relação aos procedimentos; no 3º momento os alunos são responsáveis pela condução da atividade.

Observa-se que os “três casos” destacados por Barbosa (2001c) apresentam as funções dos professores e estudantes durante a realização das atividades de Modelagem e os “três momentos” de Almeida e Dias (2004) denotam a familiarização dos estudantes com o processo de Modelagem e não dizem respeito a atribuições de alunos e professores. De qualquer forma, tanto na concepção de Barbosa (2001a, 2001b, 2001c) como na de Almeida e Dias (2004), observa-se a construção da agentividade do estudante, ou seja, sugere-se o envolvimento gradativo dos estudantes em tarefas de Modelagem.

O entendimento de Modelagem, para Caldeira (2009), é de uma *concepção de Educação Matemática*, sustentada por um posicionamento epistemológico construtivista, no sentido de que os “conhecimentos estão sendo construídos pelos homens de acordo com os seus interesses sociais, políticos, econômicos e culturais” (CALDEIRA, 2009, p. 43). Em vista disso, o conhecimento matemático não existe previamente ao homem, mas é construído na sua interrelação com o mundo, através da ação do homem e, portanto, é dinâmico, está em constante transformação. Assumindo essa concepção, o autor contesta a visão da Modelagem como método, afirmando:

O que a Modelagem Matemática, vista apenas como um método, difere-se da perspectiva defendida pelos formalistas, e que se constituiu no que chamamos de ensino tradicional, é que, na matemática tradicional, são oferecidas tais regras e convenções sem dar a oportunidade para que os estudantes participem do processo, caracterizando uma prática essencialmente reprodutivista. Ele ouve e repete, sempre, independentemente dos aspectos culturais e dos valores que estão embutidos nesses conhecimentos, criando, dessa maneira, uma forma de opressão. Na perspectiva da Modelagem Matemática, como método, o estudante vê tais regras e convenções serem “aplicadas” a contextos da sua realidade, favorecendo uma maior participação aos estudantes no processo educacional. A diferença fundamental, nesse caso, é que, no primeiro, as regras e convenções vêm antes, transmitidas pelo professor, e, somente depois, as aplicações, já na Modelagem Matemática como método, inverte-se a ordem: primeiro, as aplicações; depois, as regras e convenções. Mas sempre a mesma e única matemática. (CALDEIRA, 2009, p. 45)

A fim de compreender Caldeira (2009) e defender a Modelagem como uma *concepção de Educação Matemática*, é necessário ter a consciência de não destacar os conhecimentos matemáticos de forma acabada e absoluta para os estudantes, sem discussões de como os conhecimentos são construídos e de como evoluem. Defender a Modelagem como uma concepção de Educação Matemática implica em desvincular-se de posições epistemológicas racionalistas e empiristas e pensar que ela “deve servir para que possamos dar significado também pelo particular de uma cultura e não para justificar uma matemática que já está pronta, denominada universal” (CALDEIRA, 2009, p.46).

A concepção de Modelagem Matemática enquanto *metodologia de ensino* é defendida por Burak (2004, 2006) considerando dois princípios: 1) o interesse dos estudantes, e 2) a coleta de dados no ambiente de interesse. O autor sugere cinco etapas para o desenvolvimento da Modelagem Matemática na sala de aula: a *escolha do tema*, a qual parte do interesse dos estudantes e o professor pode auxiliar na tomada de decisões; *pesquisa exploratória*, que consiste no levantamento de informações sobre o tema proposto no local de interesse dos estudantes; *levantamento dos problemas*, constituídos a partir dos dados coletados na pesquisa exploratória; *resolução do(s) problema(s)*, em que se utilizam as ferramentas matemáticas conhecidas (ou não) pelo estudante; e a *análise crítica das soluções*, na qual se discute a(s) solução(ões) encontradas. A defesa da Modelagem enquanto metodologia de ensino se efetiva considerando que “uma metodologia jamais é destituída de premissas e que essas, por sua vez, são de caráter filosófico, epistemológico, social e cultural” (BURAK; KLÜBER, 2011, p.47).

Para Biembengut (2014, 2016), a Modelagem Matemática é a área da pesquisa voltada à elaboração ou à criação de um modelo matemático. A autora denomina de Modelação ou Modelagem na Educação a adaptação do processo de Modelagem Matemática para o ensino de Matemática e entende Modelação como um método de ensino com pesquisa nos limites e espaços escolares, ou seja, considerando o contexto específico de trabalho do professor.

Os procedimentos da Modelagem Matemática e da Modelação, segundo Biembengut (2014, 2016), estão agrupados em três fases, não disjuntas, denominadas de: 1) *percepção e apreensão*; 2) *compreensão e explicitação*; 3) *significação e expressão*.

A fase de *percepção e apreensão* inicia o procedimento com a escolha do tema e familiarização com o assunto. Nessa etapa, é delineada a situação que se pretende investigar. Para tal buscam-se informações de modo direto (por meio de atividades experimentais) ou de modo indireto (livros, revistas especializadas, artigos científicos, pesquisas desenvolvidas na

área). Na medida em que acontece a familiarização com o tema escolhido, surgem as situações-problema.

A segunda fase, denominada de *compreensão e explicitação*, envolve a formulação do problema, a formulação do modelo matemático e a explicitação da resolução do problema a partir do modelo. Nessa etapa, a situação-problema é traduzida, usando a linguagem matemática. Para que isso ocorra, é necessário saber classificar as informações relevantes, selecionar as variáveis e símbolos que serão utilizados e descrever as relações percebidas por meio de um *modelo matemático*. Uma vez encontrado o modelo, resolve-se a situação problema a partir dele.

Por fim, a terceira fase, *significação e expressão*, ocupa-se de interpretar e avaliar os resultados, verificando sua validade. Caso o modelo satisfaça as pretensões do modelador, procura-se mostrar sua significação, se não o for, retoma-se a fase anterior. Em seguida, expressa-se todo o processo a outros (estudantes, professores, comunidade), de forma oral e/ou escrita.

Durante o processo de Modelagem, percorre-se o caminho da pesquisa científica e na Modelagem na Educação percorre-se as etapas do processo de Modelagem, por este motivo, a Modelagem na Educação – Modelação, tem sido defendida por Biembengut (2014, 2016) como método de ensino com pesquisa, não apenas na Matemática, mas nas demais áreas do conhecimento e em qualquer nível de escolaridade.

Diante do exposto, organizou-se o quadro, a seguir, de modo a apresentar uma síntese dos diferentes entendimentos acerca da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática. Na sequência, aborda-se o papel do estudante e do professor durante a implementação das atividades de Modelagem na sala de aula e como os autores orientam a abordagem dos conteúdos da matemática escolar.

Quadro 01 - Diferentes entendimentos acerca da Modelagem Matemática na Educação Matemática

<b>Pesquisadores</b>	<b>Entendimentos acerca da Modelagem Matemática na Educação Matemática</b>
Jonei Cerqueira Barbosa	Ambiente de aprendizagem - Perspectiva sociocrítica
Lourdes Werle de Almeida	Alternativa pedagógica
Ademir Caldeira	Concepção de Educação Matemática
Dionísio Burak	Metodologia de Ensino
Maria Salett Biembengut	Método de ensino com pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora.

Destaca-se que, embora (co)existam diferentes entendimentos de Modelagem Matemática na Educação Matemática, há concordância no que diz respeito ao tema e ao problema que dá origem ao processo de Modelagem: partir da realidade ou de outra área do conhecimento e ser do interesse dos estudantes. Para Biembengut (2009), as diferentes concepções sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática convergem no entendimento de que a Modelagem contribui para aprimorar o ensino e a aprendizagem matemática e “sugerem que nas práticas de sala de aula as propostas têm buscado encorajar os estudantes a se envolverem ativamente na sua aprendizagem, produzirem trabalhos a partir de necessidades, interesses e metas pessoais, de forma desafiadora e talentosa” (BIEMBENGUT, 2016, p. 170).

Ademais, nem todos os entendimentos acerca da utilização da Modelagem Matemática na Educação Matemática apresentam a necessidade de obtenção de modelo. Percebeu-se que, no entendimento de Almeida, Silva e Vertuan (2012) e Biembengut (2014, 2016), a obtenção do modelo é a expressão final do processo, que deve ser interpretado e validado e para a obtenção de tal modelo utilizam-se procedimentos matemáticos. Para Barbosa (2006), a ênfase das tarefas de Modelagem está na compreensão crítica dos significados da matemática no contexto geral da sociedade.

Tratando ainda do olhar sobre os diferentes entendimentos de Modelagem Matemática, Klüber (2009) fundamentado no referencial fleckiano<sup>8</sup>, sintetiza os estilos de pensamento sobre as investigações na área de MM na Educação Matemática, da seguinte forma: 1) a Modelagem Matemática entendida como um ambiente de aprendizagem, sendo Jonei Cerqueira Barbosa como principal referência; 2) a Modelagem Matemática como metodologia que visa à construção de Modelos Matemáticos, sendo Rodney Carlos Bassanezi e Maria Salett Biembengut os principais representantes; e 3) a Modelagem Matemática como Metodologia ou estratégia de ensino, focada mais no processo de ensino e de aprendizagem do que no Modelo Matemático e abarcando as ideias de Dionísio Burak.

Para Klüber (2009, p. 232), as práticas de Modelagem no segundo estilo de pensamento “seguem ritos específicos que não podem ser reproduzidos integralmente em âmbito escolar, se é que podem ser reproduzidos. O conteúdo abordado, dependendo do nível de ensino é

---

<sup>8</sup> A epistemologia fleckiana valoriza o contexto histórico-psico-cultural da produção do conhecimento por um coletivo de cientistas (*Coletivo de pensamento* – CP), que é formado por um grupo de pessoas que partilham de teorias e práticas que caracterizam o coletivo (*Estilo de Pensamento* – EP). Nesse sentido, é uma epistemologia que daria conta da explicação da produção de conhecimento em inúmeras áreas científicas, inclusive em outras áreas em que se produz saber. (KLÜBER, 2009, p.222)

extremamente diferente”. Nesse sentido, discorda-se nesta pesquisa do posicionamento de Klüber (2009), visto que a proposta de Biembengut (1990, 1997, 2004, 2014, 2016) é utilizar a essência da Modelagem Matemática como método de pesquisa no âmbito escolar e, para tal, a autora sugere a adaptação do processo de Modelagem para o ensino de matemática na Educação Formal, com a estrutura vigente (currículo, período, horário, espaço físico, entre outros), ao que denomina Modelação-Modelagem na Educação.

A Modelação orienta-se pelo ensino do conteúdo curricular (e não curricular) a partir da elaboração ou (re)elaboração de modelos aplicados em alguma área do conhecimento e pela orientação dos alunos à pesquisa. Portanto, pode-se compreender que a Modelação é uma atividade de Modelagem sistematizada, planejada pelo professor. Além disso, Biembengut (2014, 2016) destaca que o objetivo da Modelagem Matemática e da Modelagem na Educação – Modelação, são diferentes. O objetivo da Modelagem é estabelecer o modelo matemático de uma situação-problema, ao passo que o objetivo da Modelação é promover conhecimento aos estudantes, levando em consideração o espaço escolar. Diante disso, pode-se considerar que a Modelação se aproxima da perspectiva *educacional* sinalizada por Kaiser e Sriramann (2006). Essas autoras sistematizaram cinco perspectivas sobre Modelagem, que são reconhecidas como perspectivas internacionais de Modelagem e estão relacionadas ao objetivo do desenvolvimento da Modelagem na sala de aula, a saber: *realística ou aplicada, contextual, epistemológica, educacional e sociocrítica*. O quadro, a seguir, descreve cada uma dessas perspectivas.

Quadro 02 – Perspectivas internacionais de Modelagem

Perspectiva	Descrição
Realística ou aplicada	Os problemas propostos advêm de contextos da indústria, do trabalho ou ciência e possibilitam ao estudante desenvolver habilidades para resolvê-los, ou seja, está ligada a necessidade de resolução de problemas aplicados.
Contextual	Utiliza situações-problema para contextualizar ou mostrar a aplicabilidade da Matemática.
Epistemológica	Centra-se na resolução de situações-problema (inclusive tomados no contexto da própria Matemática) com a finalidade de desenvolver a Matemática enquanto teoria.
Educacional	Visa ao ensino e aprendizagem de Matemática e busca a abordagem e o desenvolvimento de conceitos matemáticos, por meio da resolução de problemas reais (fora da Matemática). Congrega desse modo a perspectiva realística e epistemológica
Sociocrítica	Centra-se na compreensão da relação dos modelos matemáticos e do seu papel na sociedade e na necessidade de reflexão crítica sobre essa relação

Fonte: Elaborado pela autora com base em Kaiser e Sriramann (2006).

Em relação à classificação de tarefas de Modelagem quanto às perspectivas apresentadas, conforme Almeida e Vertuan (2010, p.31),

Uma análise destas perspectivas parece sinalizar que é possível que uma mesma atividade de Modelagem contemple mais do que uma perspectiva simultaneamente. Todavia, a definição da perspectiva para cada situação está vinculada a propósitos e interesses subjacentes à implementação de atividades de Modelagem nas aulas e traz implicações para a forma como o professor conduz o desenvolvimento das atividades, visando atender a interesses e /ou necessidades em situações de ensino e aprendizagem particulares.

Nesta pesquisa, com base nas perspectivas de MM apontadas por Kaiser e Sriramann (2006), defende-se que a Modelagem na Educação – Modelação, possui características que evidenciam aproximação com a perspectiva *educacional*, uma vez que o objetivo consiste em explorar (introduzir e desenvolver) conceitos matemáticos por meio de tarefas de Modelagem, tarefas estas cujos problemas advêm do contexto dos estudantes, da própria matemática ou impulsionados por uma curiosidade diante de uma situação real.

Desse modo, por acreditar que a proposta de Biembengut (1990, 1997, 2004, 2014, 2016), referente ao entendimento sobre Modelação-Modelagem na Educação, considerando a estrutura escolar vigente no país, propicia condições de a essência da Modelagem Matemática chegar até a sala de aula, assume-se, nesta pesquisa a concepção da autora de Modelagem Matemática e Modelagem na Educação. Do ponto de vista da pesquisa que se pretende realizar, acredita-se que os professores de Matemática, ao participarem de formação continuada com Modelagem, ao passo que vivenciem a realização de tarefas de ME propostas na formação, estudem sobre MM e ME, perpassem pelo processo de fazer MM e realizem a adaptação do processo de MM para o contexto específico do seu trabalho, sintam-se pré-dispostos a inserirem os fundamentos dessa tendência da Educação Matemática na sala de aula, podendo isso se concretizar à medida que esses professores sintam-se apoiados pelos colegas da formação continuada e professores formadores. Na próxima seção, considerando que o foco desta pesquisa diz respeito à Modelagem Matemática na Educação Matemática, sob o ponto de vista da formação continuada de professores de Matemática, discute-se, sob esse viés, o que vem sendo realizado nas pesquisas atuais.

## 2.2 A MODELAGEM NA EDUCAÇÃO E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Considerando o exposto na seção anterior, observa-se que as ideias da Modelagem Matemática estão presentes nas discussões referentes ao ensino e à aprendizagem da Matemática há mais de quatro décadas e vêm sendo incorporadas em documentos oficiais,

gerando reformulações curriculares, propostas pedagógicas e impulsionando discussões no âmbito da formação inicial e continuada de professores.

Entende-se a formação continuada, na perspectiva de Imbernón (2010, p. 115), “como toda intervenção que provoca mudanças no comportamento, na informação, nos conhecimentos, na compreensão e nas atitudes dos professores em exercício”. Ademais, defende-se a constituição de espaços de formação que favoreçam a reflexividade individual e coletiva *na, sobre e para* a prática/ação do professor; a recuperação da autonomia do professor; a importância do trabalho em equipe; e a consideração do contexto político e social como elemento imprescindível. Isso porque o desenvolvimento humano sempre tem lugar num contexto social e histórico determinado, não sendo possível separar a formação do contexto de trabalho do professor. (SCHÖN, 1995, 2000; ALARCÃO, 2010; CONTRERAS, 2002; GÓMEZ, 1995; NÓVOA, 1995).

Além disso, acredita-se que a participação do professor na formação continuada, fundamentada nas características aqui apresentadas contribui para o seu desenvolvimento pessoal, cognitivo e profissional. Entende-se desenvolvimento profissional como um “processo dinâmico e evolutivo da profissão docente, que inclui tanto a formação inicial quanto a permanente, englobando os processos que melhoram o conhecimento profissional, as habilidades e as atitudes” (IMBERNÓN, 1994, p. 45); que é “contínuo, composto pelo conjunto de circunstâncias, fatos, histórias pessoais e profissionais, atividades formais e informais que constituem a carreira docente” (MARCELO e PRYJMA, 2013, p. 43);

que se inicia muito antes da formação inicial e que se estende durante toda a trajetória do professor, ou seja, se preocupa menos com o produto que com o processo que se desenrola por meio de um contínuo movimento de dentro para fora, valorizando o professor pelo seu potencial, no qual a prática é a base pra um relacionamento dialético entre teoria e prática e, muitas vezes, ponto de partida. (FERREIRA, 2003, p. 35).

A resolução do Conselho Nacional de Educação – CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015, a qual define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, sinaliza que a formação de profissionais do magistério deve assegurar ao egresso a “integração e interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivências da realidade social e cultural, consoantes às exigências da Educação Básica e da Educação Superior para o exercício da

cidadania e qualificação para o trabalho” (BRASIL, 2015, p. 6). Esse documento orienta que o exercício profissional do egresso da formação inicial e continuada seja fundamentado em “princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social” (BRASIL, 2015, p.7) e, que durante a formação se realize,

planejamento e execução de atividades nos espaços formativos (instituições de educação básica e de educação superior, agregando outros ambientes culturais, científicos e tecnológicos, físicos e virtuais que ampliem as oportunidades de construção de conhecimento), desenvolvidas em níveis crescentes de complexidade em direção à autonomia do estudante em formação. (BRASIL, 2015, p.7)

Os cursos de formação de professores de Matemática (licenciaturas) têm procurado inserir nas matrizes curriculares disciplinas optativas ou obrigatórias apresentadas como ‘Tendências em Educação Matemática’, entre elas, a Modelagem Matemática. Essa inserção tornou-se mais efetiva a partir das orientações das diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Matemática (bacharelado e licenciatura), aprovadas em 2001 pelo Conselho Nacional de Educação. Entretanto, a inserção das ideias da Modelagem na Educação Básica e até mesmo no Ensino Superior ainda não acontece de forma natural. Para Biembengut e Martins (2009), quando as ideias de MM se fazem presentes na matriz curricular dos cursos de graduação em Matemática, os professores responsáveis pela disciplina restringem-se à exposição sobre os conceitos de modelo e Modelagem e sobre alguns exemplos ou aplicações realizadas. Isso é um fator que pode dificultar a integração da MM ao currículo escolar. Nesses termos, segundo Biembengut (2014), não é suficiente integrar uma disciplina de MM à matriz curricular do curso apenas apresentando textos e alguns exemplos sobre o tema. A autora, defende que, para a Modelagem na Educação fazer parte da prática do professor e estar presente na sala de aula da Educação Básica, o professor precisa aprender fazer MM e saber adaptar o processo para o ensino de Matemática, ou seja, fazer Modelagem na Educação-Modelação.

Em relação à abordagem da MM na formação inicial e continuada, Bisognin e Bisognin (2012) investigaram as percepções de professores que concluíram um curso de Mestrado em Ensino de Matemática sobre as experiências com Modelagem na sua prática docente e, a partir das análises realizadas, apontam que é necessário o professor familiarizar-se com a MM e vivenciar diferentes experiências de MM.

Nesse sentido, para os professores em serviço, faz-se necessário potencializar estudos referentes à temática em questão, bem como a realização do processo de Modelagem, a fim de que vivenciem as tarefas de Modelagem enquanto modeladores e posteriormente realizem a

adaptação do processo para o ensino – Modelação. Acredita-se que, ao vivenciar o processo de Modelagem e adaptar este processo para o ensino, os professores sintam-se encorajados a levar os fundamentos dessa tendência da Educação Matemática para a sala de aula.

O exposto acima é ponto de convergência entre os pesquisadores da área de Modelagem Matemática na Educação Matemática. Para Barbosa (2004b, p.7), “não basta o docente ter a *experiência-própria* como aluno, mas é preciso também que a tenha na perspectiva de professor”. Assim, o autor sugere que a formação dos professores em relação à Modelagem diz respeito a dois domínios: a experiência como aluno que se constitui no desenvolvimento de diferentes atividades de Modelagem e a experiência como professor que implica a discussão das tarefas do professor e refere-se à organização e condução das atividades na sala de aula.

Nessa mesma perspectiva, Chaves (2012) aponta que o professor antes de aplicar uma atividade de Modelagem desenvolva-a integralmente e de diferentes maneiras e que “exercite todas as etapas do processo de Modelagem [...] antes de chegar à sala de aula” (p.45), ou seja, que vivencie a Modelagem na perspectiva do aluno para depois vivenciar a Modelagem como professor, concordando com Barbosa (2004b).

Para Almeida, Silva e Vertuan (2012) e Dias (2005), no âmbito da formação, é conveniente o professor “aprender sobre” Modelagem, “aprender por meio” da Modelagem e “ensinar usando” a Modelagem, ou seja, os autores apresentam a necessidade de estudos teóricos sobre os fundamentos da Modelagem, da realização de vivências de Modelagem enquanto aluno e enquanto professor. Todavia, não se têm garantias que mesmo após ter vivenciado o processo de Modelagem na formação inicial ou continuada, os professores a tomem como parte de suas ações rotineiras na sala de aula. Isso já foi mencionado na pesquisa de Oliveira (2010). A autora destaca que as experiências com Modelagem, vivenciadas pelos professores, não implicam que esses profissionais passem a utilizá-la em suas práticas escolares.

As pesquisas realizadas envolvendo contextos de formação continuada com Modelagem, como a de Dias (2005), Oliveira (2010), Luna (2012), Chaves (2012) e Santana e Barbosa (2012) têm voltado o olhar para o professor de Matemática envolvido em atividades de Modelagem quando há a transição da formação continuada para o contexto específico de trabalho do professor.

A pesquisa de Dias (2005) destaca que as experiências com Modelagem proporcionadas aos professores, podem contribuir para o seu desenvolvimento profissional e influencia suas práticas docentes. Nessa mesma perspectiva, o estudo de Chaves (2012) revelou que os professores percebem as repercussões do seu envolvimento com experiências de Modelagem

Matemática em seus saberes docentes e criam condições favoráveis ao movimento das experiências docentes com Modelagem para as práticas de sala de aula. O mesmo estudo apontou ainda para a importância de os cursos de formação continuada relacionarem situações de formação com práticas de sala de aula, envolvendo o professor em experiências concretas.

O estudo de Oliveira (2010) sinaliza para a atenção referente à colaboração entre professores da Educação Básica e professores da universidade na implementação de mudanças de práticas em suas aulas, pois a mesma observou que os professores recorreram à pesquisadora para sentirem-se apoiados na implementação da modelagem e que isso foi importante para que eles não desistissem de realizar a mudança de prática. A autora apontou a necessidade de discussões tanto na formação inicial, como na formação continuada, referente a três dimensões: do planejamento das ações da prática pedagógica, das ações da prática pedagógica e da abordagem das ações dos alunos na recontextualização da modelagem nas práticas pedagógicas dos professores.

No que diz respeito à dimensão do planejamento, o estudo de Silva e Oliveira (2012) analisou as discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de Modelagem em um curso de formação continuada e os resultados obtidos evidenciaram o engajamento dos participantes em discussões que abordam o planejamento do ambiente de Modelagem e fornece subsídios para compreender as preocupações e as tensões dos professores quando refletem a organização curricular desse ambiente de aprendizagem na prática pedagógica. As autoras observaram que o planejamento do ambiente de Modelagem envolveu: 1) *o planejamento da atividade de modelagem* e, nesse caso, apontou a dificuldade encontrada pelos professores em evidenciar elementos que gerem debate social, bem como a elaboração de situações-problema e 2) *o planejamento das ações do professor*, o qual envolveu as ações e estratégias para implementar a Modelagem no contexto escolar e indicou aspectos referentes ao convite inicial da atividade de Modelagem, bem como as intervenções do professor e suas inseguranças para conduzir uma atividade de Modelagem.

O estudo de Luna (2012) teve como foco o olhar sobre como são recontextualizados na sala de aula os textos de um curso de formação continuada sobre Modelagem. A autora identificou e analisou três tipos de textos produzidos na relação pedagógica, entre o formador e os professores, a saber: o do *discurso instrucional pedagógico*, que focaliza a dimensão pedagógica na formação; o do *discurso instrucional de Modelagem* com foco na caracterização do ambiente de Modelagem; o do *discurso instrucional de matemática*, que envolve o papel da matemática ao longo do desenvolvimento da tarefa de Modelagem. Os resultados indicam que

os processos recontextualizadores podem provocar variações nos princípios que regulam as modalidades de organização pedagógica de cada contexto, possibilitando mudanças nas práticas pedagógicas, quais sejam: a entrada de temas do dia-a-dia ou de outras ciências para serem investigados por meio da matemática, a alteração na forma de organização dos alunos para realizar as tarefas com a disposição em grupos, o uso de diferentes materiais para leituras sobre o tema em discussão e a produção de diferentes formas de resolução para uma mesma situação.

A pesquisa de Santana e Barbosa (2012) objetivou analisar como o discurso do professor pode regular a produção discursiva dos alunos em um ambiente de Modelagem e atenta para a importância de observar como os professores intervêm no desenvolvimento da Modelagem pelos estudantes, pois observaram que houve a tentativa dos alunos de produzir o discurso que era esperado pelo professor.

A partir do exposto, observa-se que as pesquisas têm focalizado o professor enquanto participante da formação continuada e também quando transita da formação continuada para a sala de aula e, nesse caso, a pesquisa de Santana e Barbosa (2012) observa o professor e os seus alunos ao se engajarem em tarefas de Modelagem. Logo, reafirma-se que há nas pesquisas a preocupação em proporcionar vivências e experiências de MM aos professores, bem como o incentivo para que a MM seja integrada ao currículo escolar. Entretanto existem dificuldades e desafios que precisam ser transpostos pelos professores para que a MM se torne efetivamente parte do trabalho realizado pelo professor. Na sequência, discute-se sobre isso.

Em Bassanezi (2006), encontram-se alguns obstáculos quanto ao uso da Modelagem Matemática: *obstáculos instrucionais*, que dizem respeito ao programa a ser desenvolvido; *obstáculos para os estudantes*, pois o uso da Modelagem foge da rotina do ensino tradicional, do qual estão acostumados; *obstáculos para os professores*, que não se sentem habilitados a desenvolver Modelagem “por falta de conhecimento do processo ou medo de se encontrarem em situações embaraçosas quanto às aplicações da matemática em áreas que desconhecem” (BASSANEZI, 2006, p.37).

Esses obstáculos também foram apresentados no estudo de Barbosa (2004b, p. 5), o qual identifica três aspectos que apontam para as dificuldades dos professores ao conduzir atividades de Modelagem em sala de aula:

- falta clareza sobre a operacionalização dessas atividades no contexto escolar, onde, em geral, predominam programas pré-estabelecidos, cujas rotinas já estão estabelecidas;
- dúvidas sobre os conhecimentos dos professores para conduzir as atividades;
- não se sabe como os alunos, colegas de trabalho, coordenadores e pais reagirão à proposta.

A pesquisa desenvolvida por Silveira e Caldeira (2012), com o objetivo de descrever e analisar os obstáculos e resistências de professores e futuros professores em desenvolver atividades relacionadas à Modelagem Matemática nas suas práticas docentes, relatado em dissertações e teses, evidencia proximidades com o exposto por Bassanezi (2006) e Barbosa (2004b). A saber, as resistências se apresentam:

- *nas relações do professor com o trabalho*, pois exige do professor maior preparação das aulas e maior tempo para a preparação. Além disso, a insegurança e resistência dos professores diante do novo, a falta de um profissional com maior domínio e experiência sobre Modelagem e o número de estudantes por turma são obstáculos também apontados.

- *nas relações do professor com a escola*, considerando a falta de colaboração por parte da administração da escola, a infraestrutura e o contexto escolar.

- *nas relações do professor com o currículo*, pois há dificuldade de cumprir o programa e a sequência lógica dos conteúdos quando se trabalha com Modelagem.

- *nas relações do professor com os alunos*, visto que a maioria dos alunos identifica-se com a proposta de Modelagem, mas nem todos gostam dela, pois, às vezes, exige trabalho extraclasse e o estudante desloca-se da posição cômoda de ouvinte.

- *nas relações do professor com a família dos alunos*, pois o trabalho com Modelagem não exige, necessariamente, a utilização de cadernos, livros didáticos e tarefas, o que causa sentimento nos pais de que os filhos não estão aprendendo.

A pesquisa de Oliveira (2010) identificou o que a autora denominou de '*tensão nos discursos*', sendo essas: a tensão da escolha do tema, a tensão do sequenciamento e do ritmo na prática pedagógica, a tensão da participação dos alunos, a tensão da abordagem das respostas dos alunos, a tensão da abordagem do conteúdo matemático, a tensão das situações inesperadas, a tensão da interação com os alunos e a tensão da intervenção do professor. Essas tensões foram manifestadas em três dimensões da prática pedagógica em Modelagem: no planejamento das ações, nas ações da prática pedagógica e na abordagem das ações dos alunos.

O estudo de Bisognin e Bisognin (2012) também identificou dificuldades no exercício da docência com Modelagem, apontando como exemplos de dificuldades a questão do tempo para a execução de tarefas de Modelagem, o número de estudantes por turma e a insegurança do professor e dos estudantes durante o desenvolvimento das tarefas, visto que a Modelagem trabalha com conhecimentos de diferentes áreas e isso exige do professor predisposição para navegar por áreas desconhecidas.

Bonotto e Lima (2016), ao analisarem o diário do planejamento de tarefas de Modelagem de três professoras participantes de curso de formação continuada, identificaram aspectos semelhantes referentes à insegurança das professoras, principalmente quanto ao tempo para o planejamento e realização das atividades e ao cumprimento do programa. As autoras, fundamentadas em Schön (1995), entendem a insegurança como constitutiva de um ensino mais reflexivo, considerando que, se a insegurança se manifesta, é devido ao fato de o professor ter se permitido vivenciar novas experiências.

Internacionalmente, autores como Niss, Blum e Galbraith (2007), Blum e Ferri (2009) e Doerr e English (2006) sinalizam que a Modelagem Matemática tem sido discutida de forma intensa nas últimas décadas, mas sua implementação no contexto escolar apresenta papel muito menos proeminente do que o desejável e, nesse sentido, há convergência com o que foi descrito a respeito das pesquisas realizadas no Brasil. As pesquisas desenvolvidas por Blum e Ferri (2009) e Doerr e English (2006) tiveram como foco o professor (e seus alunos) envolvidos em tarefas de Modelagem. Para Blum e Ferri (2006), a prática de Modelagem é difícil tanto para os professores como para os estudantes. Esses autores apontam algumas implicações que orientam como ensinar com Modelagem ou, dito de outra forma, como o professor pode conduzir tarefas de Modelagem. Essas implicações são oriundas dos resultados empíricos obtidos por eles ao investigarem professores e estudantes engajados em tarefas de Modelagem: favorecer a independência dos estudantes, ou seja, interferir o mínimo possível durante a realização da tarefa; incentivar as ‘rotas de Modelagem’ individuais dos alunos, encorajando-os a encontrarem múltiplas soluções; dominar um amplo espectro de intervenções pedagógicas e de conhecimento de possíveis estratégias que os alunos possam adotar para resolver tarefas de Modelagem.

A pesquisa desenvolvida por Doerr e English (2006) focou a compreensão de como os professores desenvolvem e utilizam seus conhecimentos durante a implementação de tarefas de Modelagem e como eles usam esse conhecimento para apoiar a aprendizagem dos seus alunos. Os autores sinalizam que a implementação de tarefas de Modelagem com os estudantes potencializa o desenvolvimento de novas compreensões dos conteúdos matemáticos e pedagógicos, ou seja, tem potencial para promover a aprendizagem e o desenvolvimento do professor.

Niss, Blum e Galbraith (2007) sinalizam para a necessidade de os professores realizarem experiências autênticas de Modelagem nos espaços formativos, argumentando que os

professores não desenvolvem habilidades para trabalhar com Modelagem Matemática estudando apenas matemática pura.

Portanto, tanto nacionalmente, quanto internacionalmente, reforça-se o estudo da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática em espaços de formação (inicial e continuada). Entretanto não basta promover cursos de formação continuada sem analisar as influências da formação na ação docente e de que forma a participação na formação continuada potencializa (re)configurações sobre o trabalho do professor com Modelagem e sobre o ensino e aprendizagem de Matemática. Isso torna-se importante não apenas para compreender se há (re)configurações no trabalho do professor e nas suas concepções de ensino, mas também para nortear e redimensionar as ações de formação.

Ademais, acredita-se na necessidade de constituir espaços de formação continuada com encontros periódicos entre os participantes para discutir os problemas que os professores trazem de seus contextos diários de trabalho. Defende-se também um espaço de formação que favoreça manifestações reflexivas individuais e coletivas, que seja espaço de estudo, de pesquisa, de planejamento, de teorização, de criação, de socialização, em que o docente sinta que é importante, que pertence ao grupo constituído e que nele tem voz e é ouvido, aprende e ensina e concomitantemente revê e (re)configura as suas ações.

Além disso, embora nas pesquisas estudadas e brevemente apresentadas nesta seção, os participantes sejam professores de Matemática que participaram de cursos de formação continuada, vivenciaram a realização de tarefas de Modelagem e tentaram implementar as tarefas na sala de aula, não localizaram-se estudos que discutem sobre as representações ou (re)configurações do trabalho do professor de Matemática com Modelagem, por meio dos textos produzidos pelos professores quando vivenciam e implementam as tarefas de Modelagem na sala de aula.

Observa-se, ainda, que não foram identificadas pesquisas que realizaram análise de dados empíricos com base em procedimentos linguísticos. De forma específica, o Interacionismo Sociodiscursivo não figurou como referencial teórico-metodológico em nenhum dos estudos apresentados. Assim, a presente pesquisa pode contribuir, ampliar e avançar as pesquisas desenvolvidas no âmbito da formação continuada com Modelagem ao oferecer compreensões acerca do *agir modelagem*, por meio dos textos construídos pelos professores enquanto vivenciam, planejam e implementam tarefas de Modelagem na sala de aula.

Na próxima seção, leva-se em consideração o exposto por Bisognin e Bisognin (2015), ao evidenciarem a necessidade de, os cursos de formação continuada oportunizarem experiências para que os professores projetem atividades de ensino e aprendizagem, analisem os conceitos matemáticos, que podem ser construídos e explorados, e reflitam sobre como tornar esses conceitos compreensíveis para os estudantes. Nesse sentido, apresenta-se um exemplo de MM e, na sequência, a adaptação do processo de MM para a abordagem de determinados conceitos matemáticos, a fim de tornar claro o que está sendo entendido sobre MM e ME nesta pesquisa.

### 2.3 O PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA A PARTIR DO TEMA ‘PULVERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL’<sup>9</sup>

O processo de Modelagem Matemática tem início a partir da escolha de um tema que possa despertar o interesse dos estudantes de modo que eles aprendam não apenas conceitos matemáticos de forma isolada, mas sejam capazes de relacionar e utilizar a matemática para interpretar e intervir na realidade. O tema escolhido pela pesquisadora para ilustrar o processo de Modelagem Matemática, na presente pesquisa, refere-se à *cultura de girassol*. Justifica-se a escolha desse tema, pois a professora pesquisadora, ao trabalhar com ensino de Cálculo I com estudantes do Curso de Agronomia, julgou que esse tema poderia despertar o interesse dos estudantes considerando a área de atuação deles. A Modelagem Matemática seguiu as etapas propostas por Biembengut (2014, 2016), a saber: *percepção e apreensão, compreensão e explicitação e significação e expressão*. Na sequência, apresenta-se o processo de MM realizado pela pesquisadora.

#### **a) Primeira fase: *Percepção e Apreensão***

Considerando o tema escolhido, a familiarização com o assunto e a obtenção dos dados experimentais, deu-se por meio do estudo de dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, por Sidinei Zwick Radons, no ano de 2010, bem como por meio de consultas realizadas ao site da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

---

<sup>9</sup> Parte do exposto nesta seção foi publicado nos anais do VI Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, que aconteceu em Curitiba-PR no período 27 a 29 de novembro de 2014. O texto está disponível em: <<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWVpbnx2aWVwbWVtfGd4OjQ3NDM4YTE5NTYwZTIyNDc>>.

### **b) Segunda fase : *Compreensão e Explicitação***

Essa fase tem como objetivo principal a explicitação de um modelo matemático que possibilite a solução do problema. Para Biembengut (2014, p. 24), “este modelo pode conter um conjunto de expressões aritméticas e/ou algébricas, representações gráficas ou geométricas, aplicações computacionais”, etc. Nessa etapa, acontece a formulação do problema, do modelo e a resolução do problema, conforme explicita-se a seguir:

#### **Formulação do problema**

A formulação do problema considerou a necessidade de pulverizar os cultivares de girassol. Considerando que o pequeno produtor utiliza pequenos tratores para realizar a pulverização, essa operação deve acontecer antes do cultivar atingir 60 cm de altura, caso contrário o pequeno produtor poderá ter prejuízo. A partir dessa informação, o problema foi formulado da seguinte forma: *Até quantos dias, após a emergência<sup>10</sup> da planta de girassol, pode ser realizada a operação de pulverização nos cultivares?*

Para responder à questão proposta, foram necessários dados referentes ao acompanhamento da estatura do girassol num dado período de tempo. Os dados considerados, foram obtidos por Radons (2010) na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria - RS. A Tabela 1 apresenta a média semanal das estaturas das plantas de girassol, considerando os dias após a emergência. A partir desses dados, buscou-se encontrar um modelo que descreva a estatura do girassol em função do tempo.

Tabela 01 – Estatura do girassol, em centímetros, em função do período t (dias) após a emergência.

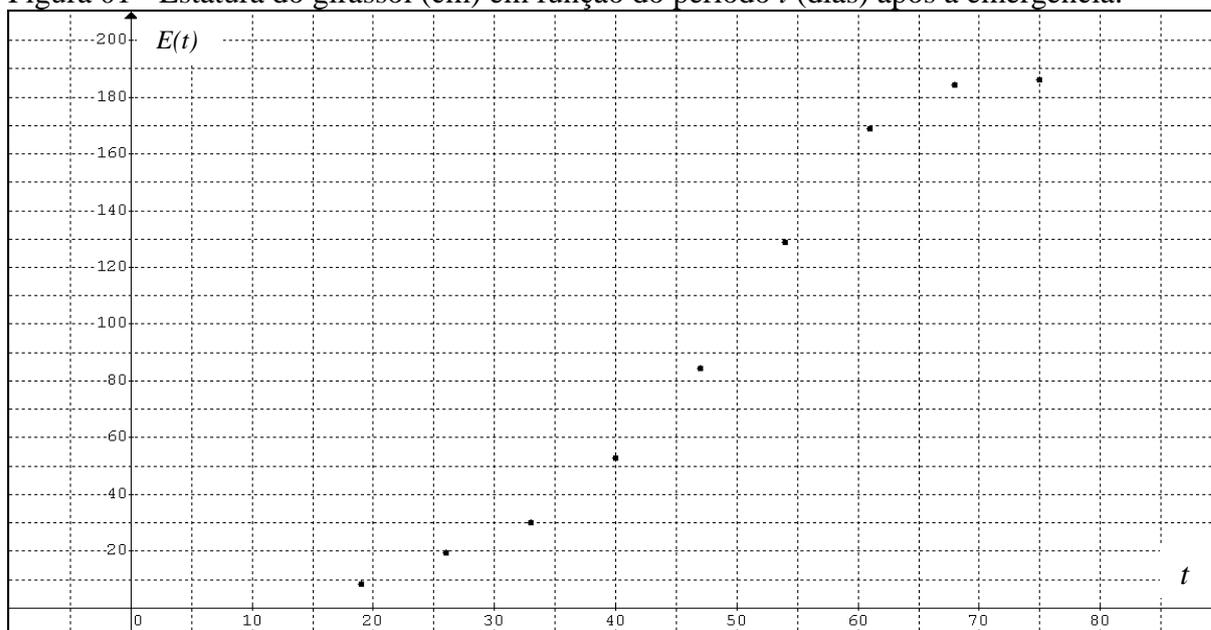
<b>Dias após a emergência</b>	<b>Planta 1</b>	<b>Planta 2</b>	<b>Planta 3</b>	<b>Planta 4</b>	<b>Planta 5</b>	<b>Planta 6</b>	<b>Planta 7</b>
19	9,1	7,5	8,5	10,3	9,4	6,6	8,0
26	21,3	17,8	20,3	22,8	20,5	17	16,3
33	32	27,5	30,8	33,5	31,8	27,3	26,8
40	55,5	50,5	53,9	58,5	55,0	46,8	49,3
47	86,5	84,5	87,5	88,8	86,8	78,3	77,5
54	133,3	134,0	136,3	135,5	135,3	108,3	120,3
61	170,8	173,5	172,0	172,0	174,8	160,3	159,3
68	182,8	189,0	182,8	184,0	188,3	183,8	178,8
75	183,0	191,5	187,5	184,0	189,8	183,0	183,3

Fonte: Radons (2010).

<sup>10</sup> Emergência refere-se ao período entre o plantio até o aparecimento da primeira folha acima dos cotilédones que deve apresentar no máximo quatro centímetros de comprimento (CASTIGLIONE et al., 1997, p.10).

De posse dos dados, efetuou-se o cálculo da média de crescimento das plantas e organizou-se a representação gráfica utilizando o software *Graphmática*<sup>11</sup>, a fim de reconhecer o comportamento da curva que melhor descreve os dados apresentados, conforme demonstra a figura, a seguir.

Figura 01 - Estatura do girassol (cm) em função do período  $t$  (dias) após a emergência.



Fonte: Elaborado pela autora.

### Formulação do modelo e resolução

A partir da observação do comportamento da curva gerada pela união dos pontos, observou-se que se assemelha ao modelo logístico contínuo de Verhulst<sup>12</sup>. As taxas de crescimento tendem a diminuir com a variação do tempo e a estatura da planta do girassol tende a estabilizar. Assim, a hipótese considerada é de que a velocidade de crescimento da planta depende da sua estatura, de modo que quanto maior a estatura, menor a velocidade de crescimento. Estabelecendo essa hipótese, consideram-se as variáveis:

- $t$ : variável temporal, considerada em dias.
- $E(t)$ : representa a estatura do girassol,  $t$  dias após a emergência.
- $f(E)$ : função limitante da estatura

<sup>11</sup> O *Graphmática* é um aplicativo gratuito disponível na rede mundial de computadores, o qual permite a construção de gráficos de funções, possui a opção de trabalhar em coordenadas cartesianas, polares e em escalas logarítmicas, permite calcular derivadas, integrais, mínimos e máximos de funções e realizar ajuste de curvas.

<sup>12</sup> O modelo de crescimento logístico foi desenvolvido pelo matemático belga Pierre-François Verhulst (1804-1849) como um modelo de crescimento de populações humanas em 1837. (BASSANEZI, 2006)

Desse modo, admitindo que a taxa de crescimento é proporcional a estatura da planta em cada instante, pode-se escrever:

$$\frac{dE}{dt} = f(E).E \quad (1)$$

Deseja-se que  $f(E)$  seja positiva quando a estatura for pequena e que  $f(E)$  diminua (decreça) na medida em que a estatura aumente. A função mais simples que tem essa propriedade é  $f(E) = a - bE$  ( $a$  e  $b$  são constantes positivas). Logo, na equação (1), tem-se:

$$\frac{dE}{dt} = (a - bE).E \quad (2)$$

A equação (2) é conhecida como a equação de Verhulst, ou equação logística e pode ser reescrita da seguinte forma:

$$\frac{dE}{dt} = a \left(1 - \frac{E}{K}\right) \cdot E \quad (3)$$

Taxa de variação da estatura da planta
Velocidade específica de crescimento intrínseca
Estatura máxima que a planta pode atingir
Estatura da planta num instante  $t$

A constante  $K$  na equação (3) é dada por:  $k = \frac{a}{b}$ . O parâmetro ' $a$ ' é a velocidade específica de crescimento intrínseca, ou seja, é a velocidade de crescimento na ausência de quaisquer fatores limitantes (nesse caso  $a > 0$ ).

A equação (3) é uma equação diferencial ordinária, de primeira ordem não-linear. Considerando que  $E_0$  é a estatura do girassol  $t_0$  dias após a emergência, obtém-se problema de valor inicial (PVI), dado por:

$$\begin{cases} \frac{dE}{dt} = (a - bE).E \\ E(t_0) = E_0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{dE}{dt} = a \left(1 - \frac{E}{K}\right) \cdot E \\ E(t_0) = E_0 \end{cases} \quad (4)$$

A solução da equação (3) é obtida por meio de separação de variáveis e frações parciais e, usando o fato que 19 dias após a emergência a estatura do girassol é de 8,5 cm, a solução do PVI (4) é dada por:

$$E(t) = \frac{k}{1 + \left( \frac{k}{E_0} - 1 \right) e^{-a(t-19)}} \quad (5)$$

Observa-se em (5) que  $\lim_{t \rightarrow \infty} E(t) = K$ . Desse modo o valor da constante  $k$  representa a estatura máxima que a planta de girassol pode atingir. Nesse caso, considera-se que:

- O genótipo do experimento não ultrapassa a altura de 200 cm;
- $E_0$  é a estatura do girassol 19 dias após a emergência;
- A velocidade de crescimento intrínseca é aproximadamente  $a \cong 0,11$  (calculada a partir do modelo exponencial  $\frac{dE}{dt} = aE(t)$ , com a condição inicial  $E(19)=8,5$  e os dados apresentados na Tabela 01).

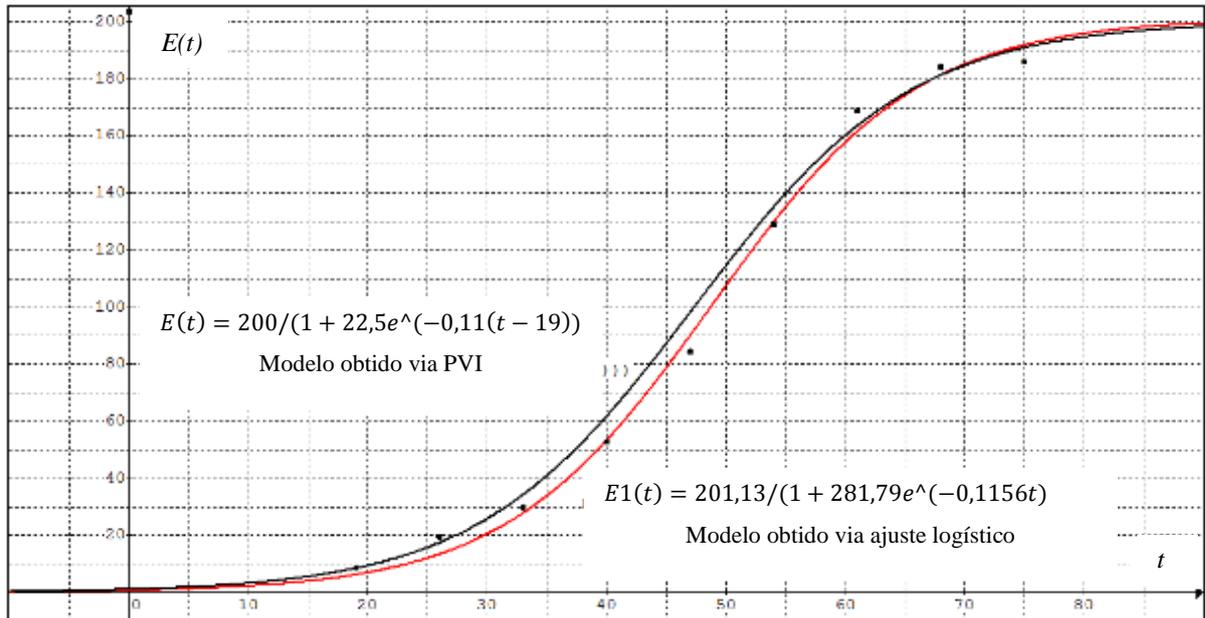
A partir das hipóteses consideradas, tem-se que a estatura da planta de girassol, descrita pelos dados apresentados na Tabela 01, é dada por  $E(t) = \frac{200}{1 + \left( \frac{200}{8,5} - 1 \right) e^{-0,11(t-19)}}$ . O

próximo passo é realizar a validação do modelo obtido.

### c) Terceira fase: *Significação e expressão*

Considerando o modelo e a solução obtida, avalia-se e interpreta-se o resultado e, na sequência, verifica-se a adequabilidade do modelo descrito. A figura, a seguir, apresenta a representação gráfica do modelo que descreve a estatura da planta do girassol  $E(t)$  em função do tempo ( $t$ ), este considerado em dias, por meio do processo de MM e do ajuste de curvas, utilizando o aplicativo *Graphmática*.

Figura 02 - Estatura do girassol, em cm, em função do período  $t$  (dias) após a emergência via EDO e ajuste de curvas.



Fonte: Elaborado pela autora.

Na Figura 02 estão apresentadas duas funções:

$$- E(t) = \frac{200}{1 + \left(\frac{200}{8,5} - 1\right)e^{-0,11(t-19)}} = \frac{200}{1 + 22,5e^{-0,11(t-19)}} \text{ é solução do problema obtida por}$$

meio do PVI;

$$- E_1(t) = \frac{201,13}{1 + 281,79e^{-0,11t}} \text{ é solução do problema obtida por meio do ajuste de curvas,}$$

utilizando o *software Graphmática*.

A observação da Figura 02 permite avaliar que a solução do modelo, descrito por meio do PVI ou obtido por meio do ajuste de curvas, descreve de forma aproximada os dados obtidos experimentalmente. Permite também responder ao problema proposto: *Até quantos dias, após a emergência da planta de girassol, pode ser realizada a operação de pulverização nos cultivares?* Destaca-se que se a estatura for superior a 60cm, pode-se ter quebra das plantas o que implica em prejuízo para o pequeno produtor. Dessa forma, considerando a solução do PVI e o modelo obtido por meio do ajuste de curvas, tem-se respectivamente:

$$1) \frac{200}{1 + \left(\frac{200}{8,5} - 1\right) e^{-0,11(t-19)}} = 60 \Rightarrow t \cong 40 \text{ dias após a emergência}$$

$$2) \frac{201,13}{1 + 281,79e^{-0,115t}} = 60 \Rightarrow t \cong 41 \text{ dias após a emergência}$$

Logo, o modelo obtido é válido para a descrição da estatura da planta de girassol, pois considerando a média realizada dos dados experimentais, observa-se que entre 33 e 40 dias a estatura da planta tem variação entre 29,9 cm e 52,8 cm. Destaca-se que durante a realização do processo de MM as etapas do processo não são disjuntas, pois a partir do problema formulado, por vezes, torna-se necessário retornar à primeira etapa e buscar outras informações/dados acerca da temática explorada. A partir do processo de MM realizado, a etapa subsequente consiste na adaptação desse processo ao ensino de matemática – Modelação, considerando um determinado nível de ensino e um conteúdo matemático a ser abordado, ou seja, considerando o contexto específico de trabalho do professor. A próxima seção trata sobre isso.

#### 2.4 O PROCESSO DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO: A PLANIFICAÇÃO<sup>13</sup> PARA A SALA DE AULA

Nesta pesquisa, considera-se que, para que a ME seja inserida no contexto específico de trabalho do professor, considerando a estrutura vigente na Educação brasileira, é necessário o professor vivenciar a realização do processo de MM na formação inicial ou continuada (essa vivência inclui fazer MM) e, posteriormente, realizar a adaptação do processo ao ensino de Matemática, ou seja, considerar o nível de ensino, o respectivo conteúdo a ser abordado, o horário, o espaço físico, o número de horas/aula, o número de estudantes, dentre outros aspectos. Cumpre destacar que não se tem a intenção de levar o processo tal como foi realizado pelo professor para a sala de aula, mas sim avaliar ‘o quê?’ e ‘como?’ levar para sala de aula, ou seja, o que pode ser abordado e como vai ser abordado a partir do processo de MM realizado. O professor, ao realizar o processo de MM, identifica que conhecimentos e conteúdos

---

<sup>13</sup> A noção de planificação é fundada por Machado (2009) e explicitada na seção 3.5 do Capítulo 3.

matemáticos podem ser mobilizados para serem abordados no nível superior e/ou na Educação Básica, dependendo do seu contexto específico de trabalho e, a partir disso, realiza a adaptação do processo de MM, ou seja, faz Modelagem na Educação – Modelação. A (re)elaboração do processo de MM pode ser realizada de modos diferentes, a depender da experiência e conhecimentos do professor como modelador e de suas intenções enquanto professor, de acordo com as possibilidades: 1) utilizando-se o mesmo tema, problema e informações obtidas pelo professor ao fazer MM para a abordagem dos conteúdos matemáticos utilizados no processo de MM e/ou decorrentes desse; 2) utilizando o mesmo tema, mas outros dados e hipóteses que permitam a abordagem de um conteúdo matemático diferente do mobilizado no processo de MM e, portanto, outros modelos matemáticos que representam a situação estudada; 3) utilizando temas diferentes, mas que permitam a obtenção de um modelo análogo ao obtido no processo de MM realizado previamente pelo professor; ou 4) utilizando temas de interesse dos estudantes, os quais podem gerar modelos distintos. Destaca-se que a quarta possibilidade tem como marca o elemento imprevisibilidade de forma mais intensa, tanto para os estudantes como para o professor e, por isso é importante que os estudantes tenham conhecimento do processo de modelar ou que já tenham participado de tarefas de Modelagem similares às expostas nas possibilidades 1, 2 e 3. Outro aspecto importante é o cuidado com o tempo para o professor inteirar-se dos temas escolhidos pelos estudantes na quarta possibilidade, pois caso o professor não disponha de tempo suficiente, o planejamento das atividades de ensino fica prejudicado. Observa-se que ao implementar a tarefa de Modelagem na Educação o professor deve priorizar a participação e o desenvolvimento da autonomia do estudante, a elaboração de questionamentos, de hipóteses e o desenvolvimento de argumentos, na perspectiva de que ele sinta-se sujeito comprometido, responsável pelo processo do qual participa. O papel do professor é realizar intervenções, levando em consideração esses aspectos e buscando ajudar os estudantes a ampliarem, de forma sistematizada, suas relações conceituais.

A partir disso, considerando a Modelagem realizada, o processo de Modelação, apresentado na sequência, é realizado considerando as possibilidades 1 e 3, apresentadas anteriormente. Na primeira possibilidade, o objetivo do professor pode ser abordar o estudo de Equações Diferenciais Ordinárias - EDOs. Entretanto considera-se que se o professor quer utilizar o processo de Modelagem realizado por ele para implementar com estudantes de Cálculo I (que ainda não estudaram EDOs), partindo da MM realizada previamente o professor tem conhecimento de possíveis conceitos que podem ser abordados e portanto (re)elabora o processo realizado. Apresenta-se, a seguir, a (re)elaboração do processo de MM (ou seja a

Modelação) para a abordagem dos seguintes conteúdos matemáticos: *taxas de variação, noções intuitivas de limite - assíntotas, interpretação geométrica da derivada e ponto de inflexão*. Esses conteúdos geralmente estão prescritos nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I de diferentes cursos de graduação. Após, apresenta-se a (re)elaboração da proposta de Modelagem na Educação considerado a possibilidade 3, ou seja, utilizando temas diferentes os quais permitam a obtenção de um modelo análogo ao obtido no processo de MM realizado previamente pelo professor. Destaca-se que a (re)elaboração da proposta de Modelagem na Educação leva em consideração as três etapas propostas por Biembengut (2014, 2016): *percepção e apreensão; compreensão e explicitação e significação e expressão*.

#### **a) Primeira fase: *Percepção e Apreensão***

Essa fase é importante para motivar os estudantes e torná-los interessados no tema que será abordado. Assim, pode-se iniciar a aula com uma breve apresentação sobre o tema e instigar os estudantes a falarem o que sabem sobre o assunto e levantarem questionamentos acerca da temática em estudo. Isso ajudará o professor a identificar as representações textualizadas pelos estudantes sobre a temática explorada. Na sequência, pode-se realizar uma visita a uma área experimental e/ou utilizar o laboratório de informática a fim de obter mais informações sobre o assunto a ser estudado. Nesse momento, é importante a intervenção do professor sugerindo fontes e referências para as consultas e o professor pode propor algumas questões a fim de orientar a obtenção dos dados para os aspectos que se tem interesse em abordar (ou que possam sugerir outros problemas a serem modelados). Por exemplo: Por que a planta tem este nome? Quais regiões do país têm maior área destinada ao cultivo do girassol? Por que o girassol é uma cultura em expansão no cenário nacional? Que vantagens o produtor tem ao realizar o plantio de girassol? Existem diferentes genótipos de girassol? Como escolher o genótipo adequado para o plantio em cada região do país? Que fatores devem ser considerados? Qual é a estatura das plantas? A estatura pode variar, considerando diferentes genótipos? Qual é a produtividade média de um 1 hectare e qual o custo para plantar 1 hectare?

#### **b) Segunda fase: *Compreensão e Explicitação***

Essa etapa é a mais desafiadora e que tomará a maior parte tempo estabelecido para realizar a Modelação. Considerando que a intenção do professor é a abordagem de *taxas de variação e interpretação geométrica da derivada* (avaliar a velocidade de crescimento da planta por meio da análise do coeficiente angular da reta tangente à curva), caso os estudantes não

encontrem dados referentes à estatura das plantas de girassol, o professor pode fornecer os dados obtidos enquanto realizou o processo de MM. A partir dos dados e buscando a abordagem de taxas de variação, sugerem-se questionamentos como:

- a) Em que período as plantas cresceram mais rapidamente? Que fatores poderiam ter influenciado o crescimento?
- b) Quantos dias após a emergência das plantas a taxa de variação é máxima? O que isto significa?
- c) O que acontece com a taxa de variação da estatura em relação ao tempo? O que isto significa?
- d) Em que intervalos a taxa de variação é crescente e em quais é decrescente?
- e) O que significa a taxa de variação ser decrescente?
- f) Em até quantos dias pode-se realizar a operação de pulverização, sem o risco de diminuição na produtividade?
- g) Na medida em que o tempo passa, o que está acontecendo com a estatura do girassol? Como você pode descrever o crescimento da planta?

O professor pode solicitar aos estudantes que busquem informações sobre a curva logística e escrevam sobre as informações encontradas, isso facilitará a compreensão dos elementos envolvidos no modelo logístico. É importante o professor intervir de modo a favorecer a sistematização do cálculo das taxas de variação e da representação gráfica dos modelos, caso isso não surja naturalmente nas estratégias utilizadas pelos estudantes, pois a análise dos dados apresentados na tabela e representados graficamente auxiliará a compreensão do estudante sobre como se dá o crescimento da planta. Ao analisar a representação gráfica da estatura do girassol, é importante observar as taxas de variação relativas, calculadas a partir dos dados da tabela, e inserir a noção de taxa de variação instantânea, a partir da velocidade de crescimento da planta em cada instante, seguindo a inclinação da reta tangente à curva em cada ponto (posteriormente isso será sistematizado como a derivada). Além disso, a representação gráfica da velocidade de crescimento da planta também pode ser realizada, pois fornecerá a ideia do gráfico da derivada da função que representa a estatura da planta de girassol.

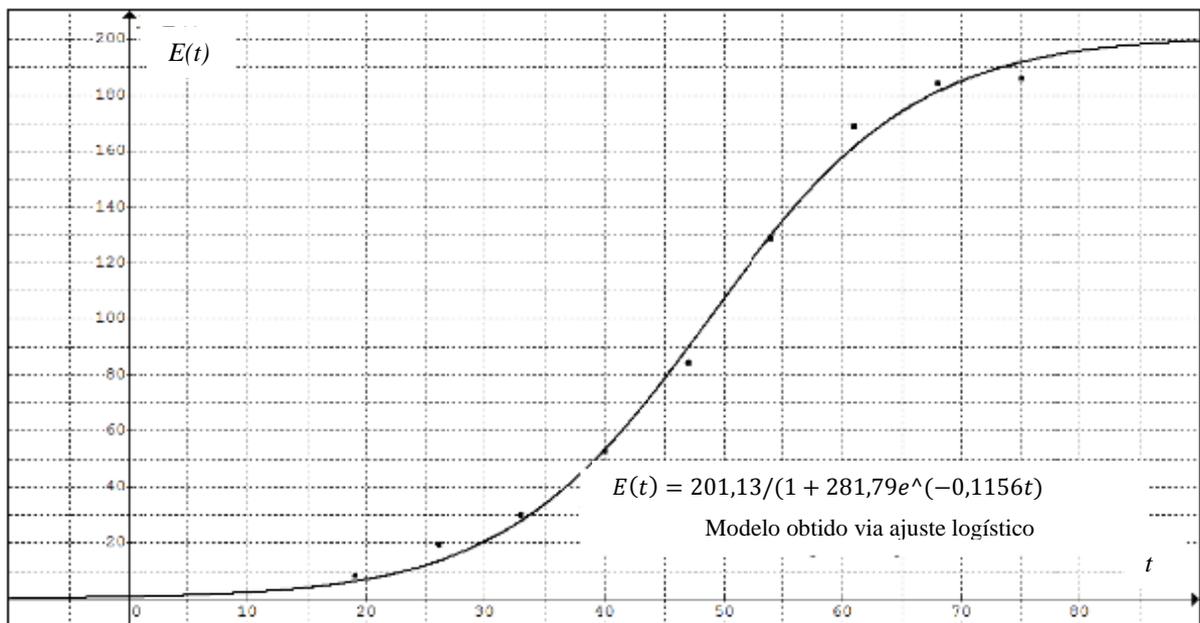
Desataca-se que a obtenção do modelo na sua representação algébrica, nessa proposta inicial, pode ser orientada pelo professor de duas formas: 1) utilizando a opção do aplicativo *Graphmatica*, para realizar o ajuste logístico da curva; 2) utilizando o modelo logístico descrito

pela função  $E(t) = \frac{K}{1 + Be^{-at}}$ , no qual  $K$  é considerado a estatura máxima da planta (nesse caso

200cm) e  $B$  e  $a$  são constantes positivas, a serem determinadas. Na sequência, descreve-se a obtenção do modelo algébrico, sem recorrer à equação diferencial, pois a proposta é direcionada a estudantes de Cálculo I.

No primeiro caso, utiliza-se o aplicativo *Graphmática*, conforme demonstra a figura, a seguir, e obtém-se por meio do ajuste logístico o modelo na sua representação gráfica e algébrica, conforme mostrou-se na seção anterior:  $E(t) = \frac{201,13}{1 + 281,79e^{-0,1156t}}$ .

Figura 03 – Representação gráfica do modelo que representa a estatura do girassol, realizada por meio do ajuste logístico.



Fonte: Elaborado pela autora.

No segundo caso, utiliza-se o ajuste linear do modelo logístico como descrito em Bassanezi (2006). A partir da curva logística:  $E(t) = \frac{K}{1 + Be^{-at}}$  (6),

para que se possa calcular os valores das constantes  $B$  e  $a$  é necessário a realização de tratamentos realizados no registro algébrico, descritos, a seguir:

$$\text{De (6) tem-se que: } Be^{-at} = \frac{K - E}{E} \Rightarrow \ln(Be^{-at}) = \ln\left(\frac{K - E}{E}\right).$$

Para calcular os valores de  $B$  e  $a$ , faz-se uma mudança de variável chamando:

$$z = \ln(Be^{-at}) = \ln\left(\frac{k - E}{E}\right) \quad (7)$$

a) Considerando  $k=200$  cm, na equação (7) tem-se que:

$$z = \ln\left(\frac{200 - E}{E}\right). \quad (8)$$

b) Ainda,  $z = \ln(Be^{-at})$ . Logo,

$$z = -at + \ln B \quad (9)$$

Desse modo, usando os valores da Tabela 02 é possível estimar os valores de  $z$  para todas as estaturas conhecidas (usando a equação 8) que ao serem substituídas na equação (9) permitirão estimar, de modo aproximado, os valores das constantes  $B$  e  $a$ .

Tabela 02 – Mudança de variável para obtenção do modelo logístico

$t$ (tempo dias)	$E(t)$ é estatura da planta em cm	$z = \ln\left(\frac{200 - E}{E}\right)$
19	8,5	3,11
26	19,4	2,23
33	29,9	1,73
40	52,8	1,025
47	84,3	0,31
54	129	-0,59
61	168,9	-1,69
68	184,2	-2,45
75	186	2,58

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, os valores aproximados dos parâmetros  $B$  e  $a$  da equação (9) podem ser obtidos por meio de cálculos algébricos. Nesse caso, para cada tempo considerado seria possível obter uma equação linear:  $z = -kt + \ln B$  com dois valores desconhecidos ( $a$  e  $\ln B$ ). O conjunto dessas nove equações lineares geraria um sistema de equações lineares, que pode ser resolvido de modo aproximado, por exemplo, pelo uso do método de mínimo quadrados, visando encontrar os valores aproximados dos coeficientes desconhecidos da equação da reta, cujos pontos estariam mais próximos possíveis dos pontos considerados.

No entanto as estimativas dos parâmetros  $B$  e  $a$  da equação (9) também podem ser obtidos diretamente por meio de recursos tecnológicos digitais, como por exemplo, pelo uso do recurso de ajuste de curvas do *Graphmatica*. Nesse caso, considerando os dados obtidos na

tabela, faz-se a inserção de todos os pares de pontos  $(t, z(t))$  e solicita-se o ajuste linear dos pontos.

No exemplo considerado, utilizou-se a segunda alternativa para a estimativa dos parâmetros. Assim, após a inserção dos pontos  $(t, z(t))$  obtidos por meio da Tabela 02, o aplicativo *Graphmática* gerou a equação  $z = -0,1077t + 5,19$ , o que possibilitou inferir que os valores aproximados dos parâmetros seriam:  $a = -0,1077$  e  $\ln B = 5,19$ , o que indica que:  $B = 179,46$ .

Assim, a representação algébrica do modelo que descreve, de modo aproximado, a estatura das plantas de girassol em função do tempo de seu crescimento é dada por:

$$E(t) = \frac{200}{1 + 179,46e^{-0,1077t}}$$

Observa-se que durante essa etapa, as intervenções do professor são importantes para (re)lembrar os estudantes dos tratamentos numéricos e algébricos necessários durante o processo, para a abordagem dos conteúdos curriculares e para sistematizar os resultados obtidos. Os estudantes, por sua vez, vivenciam o processo e espera-se que compreendam como os conceitos e procedimentos matemáticos e de outras áreas tornam-se necessários para a resolução do problema proposto.

### c) Terceira fase: *Significação e expressão*

Nesta fase, procura-se interpretar a solução e validar o modelo obtido, isto é, verificar se o modelo encontrado resolve de forma satisfatória o problema proposto. Considera-se que para a operação de pulverização, geralmente o pequeno produtor utiliza tratores pequenos, cujo vão livre (altura livre do solo) é em torno de 380 mm, e admite-se que a estatura do girassol pode ser de 30% a 50% maior que isso sem produzir danos, ou seja, acima de 60cm de estatura o produtor já teria prejuízo com a quebra das plantas. Assim, toma-se o modelo obtido por meio do ajuste de curvas ou por meio da mudança de variáveis, conforme exemplificado e encontra-se em quantos dias a planta atinge 60 cm. Comparam-se os resultados obtidos com os dados experimentais, interpretando-os à luz do problema proposto:

- 1) Utilizando o modelo obtido por meio da mudança de variável:

$$\frac{200}{1+179,46e^{-0,1077t}} = 60 \Rightarrow t \cong 40 \text{ dias}$$

- 2) Utilizando o modelo obtido por meio do ajuste de curvas:

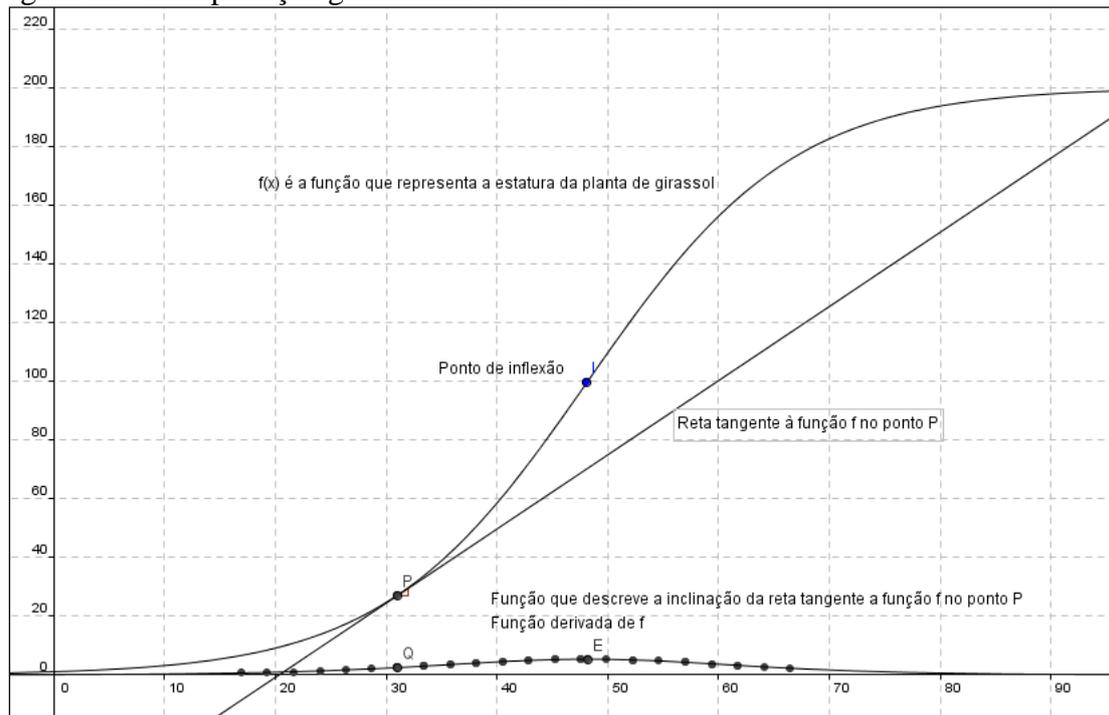
$$\frac{201,13}{1+281,79e^{-0,1156t}} = 60 \Rightarrow t \cong 41 \text{ dias}$$

Após esses encaminhamentos e discussões com os alunos, pode-se recorrer ao auxílio de um software gráfico como o *Graphmática* ou *GeoGebra*<sup>14</sup> para conceituar a derivada como o coeficiente angular da reta tangente à função num ponto e discutir essa interpretação geométrica da derivada, mostrando, dessa forma, como os conceitos estão relacionados. Na Figura 04, a seguir, utilizou-se o software *GeoGebra* para representar graficamente a função ' $f(x)$ ', a qual representa a estatura da planta do girassol e criou-se um ponto  $P(a, f(a))$  (a constante positiva) móvel sobre a curva por meio da ferramenta '*controle deslizante*'. Na sequência, criou-se a reta tangente à curva no ponto  $P(a, f(a))$  e o ponto  $Q(a, c)$  cuja ordenada ' $c$ ' é o coeficiente angular da reta tangente à curva no ponto  $P(a, f(a))$ . Dessa forma, à medida que a reta tangente desliza sobre a curva, observa-se, concomitantemente o gráfico da taxa de variação instantânea, ou seja, da derivada da função, construída por meio da ferramenta '*habilitar rastro*' do ponto Q.

---

<sup>14</sup> O GeoGebra é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria, álgebra e cálculo. Maiores informações em: <https://www.geogebra.org/cms/>.

Figura 04 – Interpretação geométrica da derivada



Fonte: Elaborado pela autora.

A construção realizada no *GeoGebra* permite observar que à medida que o tempo passa a estatura da planta tende a atingir 200 cm. A reta  $y = 200$  é a assíntota horizontal da função  $f(x)$ . Ainda, ao mover o ponto  $P$  sob a função  $E(t) = \frac{200}{1 + 179,46e^{-0,1077t}}$ , representada na figura por  $f(x)$ , a inclinação da reta tangente também muda, sendo essa inclinação crescente até atingir o valor máximo num ponto  $P(x, f(x))$  e posteriormente decrescente. Esse ponto é denominado de ponto de inflexão e definido como “os pontos do gráfico de  $y = f(x)$  nos quais as inclinações das retas tangentes mudam de crescente para decrescente, ou seja, marcam os lugares da curva  $y = f(x)$  em que a taxa de variação de  $y$  em relação a  $x$  muda de crescente para decrescente, ou vice-versa” (ANTON et al., 2007, p. 273). Na figura apresentada, esse ponto constitui-se no máximo da função descrita pelo ‘rastros do ponto  $Q$ ’, a qual é a derivada da função  $f$ . Observando a figura, pode-se estimar que o ponto de inflexão é  $I(48, 100)$ . A partir disso, o professor pode ainda abordar o teste da concavidade e da segunda derivada e o que mais a sua criatividade permitir.

Na sequência, apresenta-se a proposta de Modelação organizada segundo a terceira possibilidade, ou seja, deixando os estudantes escolherem o tema e, nesse caso, outros dados e hipóteses que permitam-lhes fazer um modelo análogo ao obtido no processo de Modelagem,

realizado previamente pelo professor. Para isso, o professor orienta os estudantes para possíveis escolhas. Por exemplo, o estudo de dinâmicas populacionais ou crescimento de seres vivos, podem ser aproximadamente descritos pela curva logística. Então, a sugestão dada aos estudantes pode ser organizada da seguinte forma: a) escolha um tema referente a crescimento populacional, crescimento de plantas ou animais; b) escreva um texto justificando a escolha do tema; c) busque informações sobre o tema e formule um problema que você tenha interesse em solucionar referente à temática escolhida. É importante o professor estar atento aos dados e às fontes consultados para a obtenção deles. O processo de Modelagem será realizado de forma semelhante ao que foi apresentado na primeira possibilidade, modificando os tratamentos realizados nos diferentes registros de representação utilizados. O quadro, a seguir, apresenta algumas possibilidades nessa perspectiva<sup>15</sup>.

Quadro 03 - Temas e problemas formulados durante o processo de Modelagem por estudantes

<b>Tema</b>	<b>Problema</b>
Espigamento do trigo	- Em qual período de coleta o trigo apresenta o maior índice de espigas expostas? - Em quantos dias o trigo completa seu ciclo de espigamento?
Análise do crescimento do milho	Qual o melhor momento de aplicação dos reguladores de crescimento de acordo com a estatura da planta (altura e raiz em centímetros) e o tempo (em dias)?
Abate de frangos ou suínos	Qual o melhor período para realizar o abate de frango (ou do suíno)?
Produção de batatas	A partir de que período é indicado realizar a colheita da batata?
Inseminação de novilhas	Qual o melhor período para realizar a inseminação em novilhas?

Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se que, na etapa de *percepção e apreensão*, o professor intera-se dos temas escolhidos pelos estudantes e dos problemas formulados por eles, bem como se os dados obtidos possibilitam resolver o problema proposto por eles, ou seja, as intervenções do professor são necessárias para avaliar a exequibilidade de cada tema, a facilidade na obtenção dos dados, etc. Na etapa de *compreensão e explicitação* ocorre a formulação do modelo e sua resolução, ou seja, é nessa etapa que os estudantes mobilizam os conteúdos e procedimentos matemáticos e não matemáticos para resolver o problema. Essa é a etapa que exige maior empenho dos estudantes e atenção e intervenções do professor para auxiliar os estudantes a avançarem no estudo realizado. É nessa etapa também que a utilização de recursos tecnológicos pode auxiliar

<sup>15</sup> Os temas foram escolhidos por estudantes do curso de Agronomia e os problemas foram formulados por eles. A Modelação foi realizada na disciplina de Cálculo I cujas aulas foram ministradas pela professora pesquisadora. O processo foi desenvolvido nas aulas regulares de Cálculo I e também foram necessários horários extras para o acompanhamento do trabalho realizado pelos estudantes

a compreender e resolver o problema em estudo. Logo, os estudantes podem buscar, de modo autônomo, caminhos alternativos, ou o professor pode auxiliar indicando e ajudando os estudantes com alguns recursos disponíveis, como, por exemplo, a utilização de aplicativos como o *Graphmática* e o *GeoGebra*. Na etapa de *significação e expressão*, além da validação e interpretação do modelo obtido à luz do problema proposto, é importante os estudantes expressarem o processo realizado, apresentando aos colegas oralmente e realizando a escrita da experiência vivenciada, seja por meio de um relato de experiência ou de outra forma que o professor julgar pertinente. Por fim, o professor sistematiza os temas e problemas formulados, os modelos obtidos e os utiliza na continuidade de suas atividades docentes, incorporando parte dos trabalhos realizados, por exemplo, para contextualizar outros conteúdos, para organizar listas de atividades e realizar avaliações.

A partir do exposto nas seções 2.3 e 2.4, espera-se ter esclarecido ao leitor(a) a diferença entre os processos de Modelagem Matemática e de Modelação-Modelagem na Educação. O próximo capítulo trata do aporte teórico-metodológico e analítico da pesquisa.

### 3 INTERACIONISMO SOCIODISCURSIVO: ELEMENTOS PARA COMPREENSÃO

Neste capítulo, apresenta-se o quadro teórico do ISD, considerado uma ramificação e um prolongamento do Interacionismo Social. Em decorrência disso, inicialmente, trata-se dos princípios gerais do Interacionismo Social, visando a melhor compreensão da opção pelo aporte teórico-metodológico do ISD. A seguir, aborda-se, sob o viés do ISD, o agir humano e sua relação com a linguagem e a noção de representação-(re)configuração, bem como a semiologia do agir e seus elementos. Por fim, apresenta-se o entendimento acerca do trabalho como uma forma de agir e conceitua-se a expressão *agir modelagem*, considerando os pressupostos teóricos assumidos.

#### 3.1 SITUANDO O INTERACIONISMO SOCIODISCURSIVO

Inicia-se esta seção situando o Interacionismo Sociodiscursivo (ISD), que constitui a base teórico-metodológica e analítica desta pesquisa, pois aponta pressupostos teóricos e também fornece categorias de análise para os textos que materializam o agir humano, podendo contribuir para clarificar e transformar esse agir. No caso dessa pesquisa, o agir docente com Modelagem – *agir modelagem*, expressão criada pela pesquisadora autora deste trabalho, a qual será definida no final deste capítulo.

O ISD estuda o agir humano tendo como foco principal a linguagem. Tal perspectiva começou a ser construída progressivamente no percurso de formação de Jean Paul Bronckart. O fundador da teoria graduou-se em Psicologia Experimental e em Psicologia da Linguagem, no período compreendido entre 1964 a 1969, na Universidade de Liège (Bélgica). De 1969 a 1974, na Universidade de Genebra, fez estudos para a Licenciatura em Psicologia do Desenvolvimento e a tese de doutorado em Psicolinguística do Desenvolvimento. Atualmente, essa linha teórico-metodológica conduz as pesquisas do Grupo Langage-Action-Formation (Linguagem - Ação e Formação) – LAF, constituído em 2000, na Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Genebra.

No Brasil, o primeiro trabalho com o ISD foi a tese de doutorado defendida em 1995 pela professora Ana Rachel Machado<sup>16</sup> e, desde então, o grupo Análise de Linguagem, Trabalho Educacional e suas relações (ALTER), vinculado ao Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem (LAEL) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP), vem realizando pesquisas com esse aporte teórico-metodológico. Segundo Oliveira (2011), participam desse grupo pesquisadores de diferentes universidades brasileiras. Além de professores e estudantes de mestrado e doutorado da PUCSP, participam do ALTER, pesquisadores da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUCMG, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUCRJ, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Centro Universitário de Brasília – UniCeub, Universidade Federal de Goiás – UFG, pesquisadores portugueses da Universidade de Lisboa (UNL) e pesquisadores argentinos da Universidade de Mendoza.

No Rio Grande do Sul, conforme Machado e Guimarães (2009), o ISD tem sido foco de estudos na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), na Universidade de Caxias do Sul (UCS), nos centros universitários de Taquara (FACCAT) e de Novo Hamburgo (FEEVALE) e no Centro Federal Tecnológico (CEFET) de Pelotas.

O ISD toma como fonte de referência abordagens que dão primazia ao social, como a de Lev Semenovitch Vygotsky. Ademais, faz empréstimo de conceitos de teorias da ação, como a de Jürgen Habermas, para explicar a relação entre o agir humano e a linguagem. O ISD não pode ser entendido como uma corrente linguística, psicológica ou sociológica, mas quer ser entendido como uma “ciência do humano” (BRONCKART, 2006, p. 10).

Para Bronckart (2006), a linguagem desempenha papel central tanto no funcionamento psíquico e em seu desenvolvimento, quanto nas atividades e ações humanas, sendo concebida como um instrumento fundador e organizador dos processos psicológicos como a percepção, cognição, sentimentos, emoções e não apenas um meio de expressão destes processos. Dessa forma, pelo papel que atribui à linguagem, postulando que esta é absolutamente central para a ciência do humano, acrescentou-se o termo ‘discursivo’ à expressão ‘Interacionismo Social’.

Para Bronckart (2012, p. 21), o Interacionismo Social defende a tese de que “as propriedades específicas das condutas humanas são o resultado de um processo histórico de

---

<sup>16</sup> Professora da PUCSP desde 1979, faleceu em 20 de maio de 2012. Fez doutorado sanduíche com Jean Paul Bronckart em 1993 e foi o principal elo de ligação entre pesquisadores franceses da Universidade de Genebra e pesquisadores brasileiros.

socialização, possibilitado especialmente pela emergência e pelo desenvolvimento dos instrumentos semióticos”. O teórico considera, portanto, as interações sociais mediadas pela linguagem como constitutivas do ser humano.

Considerando que o ISD inscreve-se no Interacionismo Social do qual é, concomitantemente, uma variante e um prolongamento, apresenta-se, a seguir, os princípios gerais que embasam essa corrente. Além-se, de forma específica, aos estudos de Vygotsky<sup>17</sup>, pois, segundo Bronckart (2012), é a obra vygotskyana que se articula mais claramente com a abordagem do ISD. Embora o ISD tome como referência o quadro epistemológico de Vygotsky, “isso não implica [...] ser necessário aceitar o conjunto das propostas psicológicas desse autor sem nenhum reexame” (BRONCKART, 2006, p. 15). Desse modo, na sequência, procura-se elucidar os pontos da abordagem vygotskyana em que Bronckart (2012, 2006, 2008), com o auxílio de outros autores, procura avançar teoricamente.

### 3.2 A ABORDAGEM SOCIOINTERACIONISTA DE VYGOTSKY E O INTERACIONISMO SOCIODISCURSIVO

O trabalho de Lev Semenovich Vygotsky (1896-1920) tem influência do contexto sociopolítico e cultural em que o psicólogo viveu. O ano de 1917, ano em que Vygotsky terminou seus estudos em Direito e Literatura na Universidade de Moscou, foi o marco da Revolução Russa e, nessa época, a Rússia passa a ser governada a partir de ideias marxistas. Desse modo, as concepções de Marx e Engels sobre a sociedade, o trabalho humano, o uso dos instrumentos e a interação dialética entre o homem e a natureza influenciaram os estudos de Vygotsky sobre o desenvolvimento humano. Um ponto central do materialismo dialético de Marx é que todos os fenômenos sejam estudados como processos em movimento e em mudança. As ideias marxistas postulavam que tudo é histórico, fruto de um processo e que as mudanças que acontecem na sociedade modificam a natureza humana, seu comportamento e sua consciência. Desse modo, o que Vygotsky (2007) procurou em seus estudos foi aplicar essa linha de raciocínio para explicar a transformação dos processos psicológicos elementares em processos complexos.

Nas primeiras décadas do século XX, a psicologia soviética e também europeia dividia-se entre duas tendências antagônicas: a) psicologia como *ciência natural*, que procurava

---

<sup>17</sup> Encontram-se diferentes formas de grafia para referenciar Lev Semenovich Vygotsky: Vygotsky, Vigotski, Vigotsky. Nesta pesquisa, utiliza-se a grafia Vygotsky e aponta-se nas referências a obra considerada.

explicar os processos elementares sensoriais e reflexos; b) psicologia como *ciência mental* que procurava descrever as propriedades emergentes dos processos psicológicos superiores. Assim, enquanto a primeira considera o homem basicamente como corpo, a segunda o considera como mente. O estudo de Vygotsky sugere uma “nova psicologia”, uma síntese que integra o homem enquanto “corpo e mente, enquanto ser biológico e ser social, enquanto membro da espécie humana e participante de um processo histórico” (OLIVEIRA, 2001, p. 23).

O interesse de Vygotsky (2007, 2008), portanto, consistia em compreender as relações entre os seres humanos e seu ambiente natural e as consequências psicológicas dessas relações; procurava compreender o desenvolvimento das chamadas funções psicológicas superiores: controle consciente do comportamento, lembrança e atenção voluntária, memorização ativa, capacidade de planejamento, raciocínio dedutivo, pensamento abstrato, capacidade de planejamento, entre outros. Entretanto, o método experimental dominante na psicologia da época, Estímulo-Resposta (ER), era adequado para estudar processos elementares com características psicofisiológicas e não para estudar os processos complexos, como as formas superiores, especificamente humanas de comportamento. Vygotsky (2007, 2008) buscava, então, reunir num único modelo explicativo os mecanismos cerebrais subjacentes ao funcionamento psicológico, como o desenvolvimento do indivíduo e da espécie humana, ao longo de um processo sociohistórico, ou seja, buscava uma abordagem abrangente que possibilitasse a descrição e a explicação das funções psicológicas superiores, em termos aceitáveis para as ciências naturais.

A abordagem desenvolvida por Vygotsky (2007) foi baseada no materialismo dialético da análise da história humana, decorrente do contraste estabelecido por Engels entre a abordagem *naturalista*, que considera que as condições naturais determinam o desenvolvimento histórico, ou seja, somente a natureza afeta os seres humanos e somente as condições naturais são os determinantes do desenvolvimento histórico, e *dialética*, que admite que o homem age sobre a natureza e cria, por meio das mudanças nela provocadas, novas condições naturais para sua sobrevivência. Nesse processo, Vygotsky, influenciado pelas ideias de Marx e Engels, os quais, conforme mencionado anteriormente, enfatizam o papel crítico do trabalho e dos instrumentos na transformação da relação entre os seres humanos e o meio ambiente, elabora as concepções sobre o trabalho humano e o uso de instrumentos como meios pelos quais o homem transforma a natureza e, ao fazê-lo, transforma a si mesmo. Nesse viés, o trabalho é o meio fundamental de relacionamento entre homem e natureza e a compreensão do ser humano

implica, necessariamente, na compreensão dessa relação, visto que é por meio dela que o ser humano cria condições para sua existência.

De acordo com Vygotsky (2007), o efeito do uso de instrumentos sobre os homens é fundamental não apenas porque os ajuda a se relacionar de forma mais eficaz com o ambiente, mas também devido aos efeitos que tem sobre as relações internas e funcionais do cérebro humano. A partir disso, para Vygotsky (2007, 2008), tem-se que a relação do ser humano com o mundo não é uma relação direta, mas é uma relação mediada por instrumentos e signos, que são carregados de significados culturais, por meio das interações sociais. Assim, os signos têm o papel de instrumentos, mas considerados no campo psicológico, isto é, são mediadores de natureza simbólica.

Na abordagem vygotskyana, o ser humano é primeiro social e depois individual, ou seja, os processos mentais superiores ocorrem primeiro no plano intersíquico e após no intrapsíquico. São processos mediados por sistemas simbólicos e o principal instrumento de representação simbólica de que o ser humano dispõe é a linguagem (a língua).

A linguagem, para Vygotsky (2008), tem duas funções: intercâmbio social e pensamento generalizante. A linguagem com a função de intercâmbio social permite a comunicação entre as pessoas, buscando a preservação, a transmissão e a transformação de informações e experiências acumuladas pela humanidade ao longo da história. É a necessidade de comunicação que impulsiona o desenvolvimento da linguagem. A função de pensamento generalizante permite a compreensão generalizada do mundo, isto é, permite analisar, abstrair e generalizar as características dos objetos e eventos e, assim, classificar o mundo em categorias, manipulando os objetos do mundo exterior mesmo quando estão ausentes, possível porque o ser humano dispõe de um sistema simbólico articulado, compartilhado e organizado por regras: a língua. É a função de pensamento generalizante que diferencia a linguagem humana da linguagem dos animais, pois a linguagem dos animais nunca designa coisas e não distingue ações, nem qualidades. (OLIVEIRA, 2001).

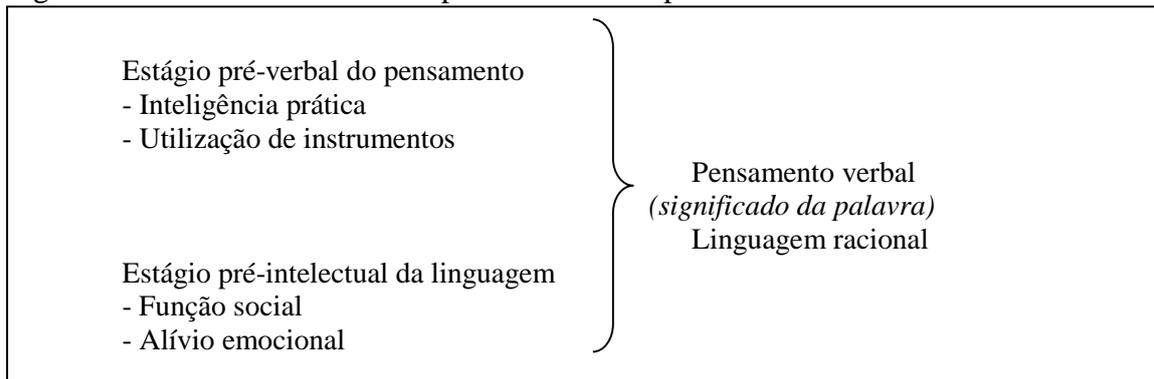
No pensamento de Vygotsky (2008, 2000), na primeira etapa da ontogênese, pensamento e linguagem (palavra) têm origens diferentes e se desenvolvem segundo trajetórias independentes: existe o “estágio pré-verbal do pensamento” (ou estágio pré-linguagem no desenvolvimento do pensamento) e o “estágio pré-intelectual da linguagem” (ou estágio pré-intelectual no processo de formação da linguagem) e num determinado momento do desenvolvimento ontogenético (análogo ao que ocorreu na evolução da espécie), essas trajetórias se unem e tem início uma nova fase do desenvolvimento, momento, este, marcado

pela descoberta por parte da criança da função simbólica dos signos. Bronckart (2006), utiliza a denominação “concepção de desenvolvimento em Y” para explicar esse pensamento vygotskyano, conforme elucidada-se, na sequência.

Em todas as espécies animais, existe a linguagem com a função primeira de comunicação e existem primórdios de pensamento – inteligência prática que revela o uso do pensamento voltado para a ação sem a mediação da linguagem. O estágio pré-verbal do pensamento é marcado pelo que Vygotsky (2000) denominou de inteligência prática, a qual é proveniente de conexões mecânicas que criam meios mecânicos apropriados para fins mecânicos: os chimpanzés podem empilhar caixotes para alcançar bananas e a criança pode utilizar um baldinho para encher de areia. Nesse estágio, por exemplo, crianças com menos de 15 meses resolvem problemas cognitivos, sem recorrer à linguagem. O estágio pré-intelectual da linguagem é marcado pela função de comunicação: os chimpanzés utilizam gestos, expressões para se comunicar e os bebês balbuciam, ou choram quando sentem dor, ou quando estão desconfortáveis, ou seja, a criança faz uso de manifestações verbais mesmo não dominando a linguagem como sistema simbólico.

Assim, tanto no desenvolvimento filogenético, como ontogenético, no estágio pré-verbal do desenvolvimento do pensamento, os indivíduos resolvem problemas e usam instrumentos num plano concreto, sem mediação simbólica. Num determinado ponto do desenvolvimento do ser humano, pensamento e linguagem se associam e o pensamento se torna verbal e a fala racional. É esse momento que marca a passagem do desenvolvimento natural ou biológico para um desenvolvimento socioistórico. Ou seja, o ser humano passa a ter um modo de funcionamento psicológico em que ele é capaz de circular por planos simbólicos – imaginar, criar, inventar, transitar no tempo. Assim, “o pensamento e a palavra não estão ligados entre si por um vínculo primário. Este surge, modifica-se e amplia-se no processo do próprio desenvolvimento do pensamento e da palavra” (VYGOTSKY, 2000, p. 396). A figura, a seguir, ilustra o exposto.

Figura 05 - Desenvolvimento do pensamento e da palavra



Fonte: Elaborado pela autora com base em Vygotsky (2000).

Para Vygotsky (2000, p. 398), a relação entre o pensamento e a linguagem está no *significado da palavra* que é “a unidade que reflete da forma mais simples a unidade do pensamento e da linguagem”. Na visão vygotskyana, o significado da palavra é um fenômeno de discurso, pois “é a própria palavra vista no seu aspecto interior” e é um fenômeno intelectual, pois é um conceito, uma generalização e estes são fenômenos do pensamento. Portanto, o significado da palavra é um fenômeno do pensamento que se desenvolve e evolui no decorrer do desenvolvimento humano. No entendimento vygotskyano, os significados são construídos historicamente e socialmente e estão em constante transformação. “O significado da palavra é inconstante. Modifica-se no processo do desenvolvimento da criança. Modifica-se também sob diferentes modos de funcionamento do pensamento” (VYGOTSKY, 2000, p. 408). Essa visão supera as teorias do pensamento e da linguagem da época (objetivismo abstrato e subjetivismo idealista)<sup>18</sup> que estudavam a palavra e o significado sem fazer qualquer referência ao desenvolvimento, ou seja, “uma vez surgido, o significado da palavra continua imutável e constante” (VYGOTSKY, 2000, p.403).

Portanto, conforme Vygotsky (2000, p. 409) a relação da palavra com o pensamento é dinâmica:

[...] a relação entre o pensamento e a palavra é, antes de tudo, não uma coisa, mas um processo, é um movimento do pensamento à palavra e da palavra ao pensamento. [...] essa relação, é vista como um processo em desenvolvimento, que passa por uma série

<sup>18</sup> Para o objetivismo abstrato, conforme Bakhtin/Volochínov (1997), a língua é vista como um produto acabado, um “sistema estável, imutável, de formas linguísticas” (p.82), como “fato objetivo externo à consciência individual e independente desta” (p.90). Para esta corrente, a língua é independente de toda natureza social e discursiva, ou seja, o objetivismo abstrato “coloca a língua fora do fluxo da comunicação verbal” (p.107), há a separação da língua do seu conteúdo ideológico. O subjetivismo idealista apoia-se na enunciação monológica e tenta explicá-la “a partir das condições da vida psíquica individual do sujeito falante” (p.109) ou seja, não compreende a natureza social da enunciação e entende esta como a expressão do mundo interior do locutor.

de fases e estágios, sofrendo todas as mudanças que, por todos os seus traços essenciais, podem ser suscitadas pelo desenvolvimento no verdadeiro sentido desta palavra. Naturalmente não se trata de um desenvolvimento etário e sim funcional, mas o movimento do próprio processo de pensamento da ideia à palavra é um desenvolvimento.

Bronckart (2006) retoma e contesta a concepção em “Y”, acerca do desenvolvimento pré-verbal da inteligência, disjunto de qualquer interação social e semiótica, pois, se assim o fosse, “a consciência poderia se construir independente de qualquer mediação social” (BRONCKART, 2006, p.35). Além disso, o autor questiona se é possível admitir que não exista nenhuma relação de filiação entre as ações socializadas no estágio pré-intelectual da linguagem e as ações puras que se desenvolvem no quadro do estágio pré-verbal do pensamento, pois o bebê, logo que nasce, já está mergulhado em um mundo de pré-construídos sociais, que medeiam suas relações com o meio e, portanto, a construção de suas primeiras imagens mentais.

Em relação ao exposto no parágrafo anterior, Matencio (2007) não entende que a obra de Vygotsky seja contraditória, discordando do que Bronckart (2006) afirma acerca do desenvolvimento pré-verbal da inteligência ser disjunto de toda interação social e semiótica. Para a autora, Vygotsky “se refere à disjunção entre pensamento e língua, mais particularmente a essa disjunção em relação à modalidade falada da língua” (MATENCIO, 2007, p.52).

De fato, em Vygotsky (2008, p. 46), encontra-se que:

As raízes pré-intelectuais da fala no desenvolvimento da criança há muito que são conhecidas. O papaguear das crianças, o seu choro e inclusivamente as suas primeiras palavras são muito claramente estágios do desenvolvimento da fala que nada têm a ver com o desenvolvimento do pensamento.

Além disso, nessa obra de Vygotsky se discute que as formas de comportamento predominantemente emocionais não têm apenas a função de alívio de uma tensão, mas já uma função social da linguagem.

Investigações recentes das primeiras formas de comportamento das crianças e das primeiras reações das crianças à voz humana (efetuadas por Charlotte Buehler e o seu círculo) mostraram que a função social da linguagem já é claramente evidente durante o primeiro ano de vida, quer dizer, no estágio pré-intelectual do desenvolvimento da linguagem de criança. Observaram-se reações bem definidas à voz humana logo no terceiro mês de vida e a primeira reação especificamente social à voz durante o segundo mês. Estas investigações também estabeleceram que as gargalhadas, os sons inarticulados, os movimentos etc., são meios de contato social logo durante os primeiros meses da vida das crianças. (VYGOTSKY, 2008, p. 46),

Dessa forma, para Matencio (2007, p. 56), não há “divergências efetivas entre o ponto de vista assumido pelo interacionismo vygotskyano e a perspectiva defendida pelo ISD”. Entretanto, para Bronckart (2006, p. 36), a tese vygotskyana sobre as raízes distintas do pensamento e da linguagem não deixa claro, o que de fato é interiorizado: “a linguagem enquanto tal (palavras), as propriedades gerais da ação comunicativa ou a ação mediada pelos signos” e essa dúvida surge, pois, apesar de Vygotsky tentar construir o conceito unificador (ou unidades de análise) no qual as diferentes dimensões humanas (fisiológica, comportamental, mental, social e verbal) se organizariam, esse objetivo não foi atingido no desenvolvimento do seu trabalho e ele não pôde pronunciar-se em definitivo sobre a questão das unidades de análise, devido a sua curta vida científica. Assim, segundo Bronckart (2012), o prosseguimento e o desenvolvimento do trabalho de Vygotsky apresentam algumas dificuldades teóricas e metodológicas enumeradas pelo autor da seguinte forma:

- A primeira refere-se às unidades de análise. A busca pela construção de um conceito unificador não foi atingida no seu trabalho, hesitando entre as noções de *significação da palavra, conduta instrumental e atividade mediada pelos signos*, segundo Zinchenko (1985 *apud* Bronckart, 2012, grifos do autor), ou seja, Vygotsky não esclareceu a relação entre comunicação, ação e linguagem. Isso foi retomado mais tarde por Léontiev, em sua Teoria da Atividade, ao propor ação e/ou atividade como unidades integradoras. No entanto, segundo Bronckart (2012, p. 29), o modelo de Léontiev ainda continua insatisfatório, pois não considera as “dimensões sociais e verbais da atividade”, ou seja, apesar de declarar que a linguagem é um mediador da atividade, o quadro teórico da Teoria da Atividade não explora, de fato, o papel que esse instrumento propriamente humano desempenha.

- Do exposto decorre que a segunda dificuldade se refere a delimitar o que é da ordem do social e da ordem do psicológico, ou seja, definir as unidades sociológicas e psicológicas, a fim de conceitualizar suas interações. Segundo Bronckart (2012, p. 29), Vygotsky não conceituou de forma pertinente os “fatos sociais em suas dimensões organizacionais e representacionais” e, como são os fatos sociais que constituem os determinantes dos fatos psicológicos, faz-se necessária tal definição. Bronckart (2012), combina as contribuições da Teoria da Atividade de Léontiev e retoma e reformula o trabalho de Habermas (1999) defendendo que “é a **atividade** nas formações sociais (unidade sociológica) que constitui o princípio explicativo das **ações** imputáveis a uma pessoa (unidades psicológicas)” (BRONCKART, 2012, p. 30).

- A terceira, decorrente das anteriores, refere-se ao estatuto atribuído à linguagem, em suas relações com a atividade social e com as ações. Aqui, a crítica refere-se à unidade verbal considerada por Vygotsky, a palavra, em detrimento dos textos.

Na medida em que essas unidades situam-se claramente em um nível de análise correspondente ao da atividade e das ações, são elas as verdadeiras unidades verbais e é no quadro englobante dos **textos e/ou discursos** que pode ser conferido um estatuto às unidades de nível inferior, isto é, às palavras ou signos (BRONCKART, 2012, p.30).

Foi a partir da filosofia da linguagem de Bakhtin/Volochinov<sup>19</sup> (1997) que Bronckart (2008, p. 76) encontrou um modelo de “análise descendente” da atividade linguageira que focaliza inicialmente as condições e os processos de interação social, passa pela estrutura global das formas de enunciação dos textos/discursos que semiotizam essas interações e por fim volta-se para os níveis encaixados de organização dos signos nesses textos/discursos.

Sintetizando os três aspectos mencionados acima, pode-se dizer que Bronckart (2006) aceita o papel das significações sociosemióticas na construção do pensamento, entretanto, aponta que a análise do processo, por meio do qual essa apropriação acontece, implica que “sejam delimitadas, pelo menos, duas unidades de análise: uma da ordem da ação e outra da ordem das estruturas práticas de linguagem e, no caso, da ordem do discurso” (p.66). Para delimitar o conceito de ação (significante), Bronckart (2012, 2006) retoma o sucessor de Vygotsky, Léontiev (1978), e pelo viés da sociologia de Habermas (1999) clarifica a linguagem como uma forma de agir. Explica-se o entendimento de Bronckart (2012, 2006) acerca desse conceito nas seções 3.3 e 3.4 deste capítulo.

Por ora, convém destacar, para o entendimento do(a) leitor(a), que uma ação humana mobiliza a existência de um motivo (ou razão para agir), de uma intenção e da responsabilidade que essa pessoa assumiu no encadeamento dos fenômenos e, portanto, difere-se de um acontecimento, considerado como um fenômeno inscrito no espaço-tempo cujas relações podem ser objeto de uma explicação causal. Nesse sentido, a ação leva em consideração as propriedades psíquicas e suas relações com as propriedades comportamentais.

Destaca-se que é “efetivamente a ação significante que constitui a unidade de análise fundamental da psicologia, entidade essa ao mesmo tempo ativa, consciente e objetivável que Vygotsky desejava delimitar” (BRONCKART, 2006, p.68). Assim, em consonância com esse

---

<sup>19</sup> Usa-se, nesta pesquisa, a edição brasileira de *Marxismo e Filosofia da Linguagem* que atribui a “Mikhail Bakhtin (V.N. Volochínov)” a autoria da obra.

viés, a tese central do ISD é que “a ação constitui o resultado da apropriação, pelo organismo humano, das propriedades da atividade social mediada pela linguagem” (BRONCKART, 2012, p. 42). Ou seja, considera as ações humanas em suas dimensões sociais e discursivas, defendendo que as ações de linguagem, materializadas nos textos (orais ou escritos), são os instrumentos principais do desenvolvimento humano. Na próxima seção, busca-se esclarecer a relação entre o agir humano e a linguagem.

### 3.3 O AGIR, A LINGUAGEM E AS (RE)CONFIGURAÇÕES

Nesta seção, abordam-se os conceitos de agir, atividade (de linguagem) e ação (de linguagem), apresentados por Bronckart (2012, 2006, 2008), e objetos de estudo do ISD, por serem considerados constitutivos do desenvolvimento humano.

A noção geral de atividade e ação, utilizada no ISD, por Bronckart (2012, 2006, 2008), é inspirada no quadro teórico da Teoria da Atividade de Alexei Nikolaievich Léontiev (1904-1979), considerada um desdobramento das ideias de Vygotsky. Essa teoria propõe que

os conhecimentos e as obras dos seres humanos não são simples reflexos da organização preexistente no mundo (empirismo) nem resultados do funcionamento de capacidades mentais inatas (racionalismo); mas são, antes de mais nada, o produto de suas práticas, que por sua vez, são sociohistoricamente determinadas. (BRONCKART, 2008, p. 64).

A Teoria da Atividade de Léontiev (1978) defende que as atividades humanas são formas complexas de relação do homem com o meio, orientadas por objetivos a serem alcançados, agindo de forma intencional (finalidade consciente) e planejadas para satisfazer alguma necessidade. Essas atividades ocorrem num sistema de relações sociais, no qual o trabalho ocupa lugar de destaque, e estão associadas a processos de cooperação e são coletivamente organizadas.

A atividade é composta e realizada por meio de unidades menores, as ações, dirigidas por metas e desempenhadas pelos diversos indivíduos envolvidos na atividade. A relação entre atividade e ação pode ser exemplificada por meio de uma caçada realizada por um grupo primitivo de seres humanos, no qual um dos membros do grupo desempenha a função de batedor (de afugentar o animal). O batedor pode ter sido estimulado pela necessidade de alimento ou vestimenta e espanta o animal na direção de outros membros do grupo tocados. No entanto espantar a caça não está relacionado com o motivo que estimulou o batedor, a

necessidade de comida ou vestimenta. Essa relação é mediatizada pelas outras ações que deverão ser realizadas pelos membros do grupo, ou seja, a ação isolada tem significado quando vista como parte integrante de uma atividade coletiva. Nesse sentido, as ações podem não ter uma relação direta com o motivo da atividade, mas uma relação mediatizada com aquele motivo. No exemplo apresentado, a atividade do batedor é a caçada e afugentar o animal é sua ação, de modo que as ações individuais articulam-se como constitutivas da atividade (LÉONTIEV, 1978; OLIVEIRA, 2001).

Para Bronckart (2012), as *dimensões sociológicas* da conduta humana podem ser examinadas por meio do estatuto de atividade mediada pelo agir comunicativo e a *dimensão psicológica*, centrada na problemática das capacidades mentais e comportamentais, é examinada via a unidade de análise denominada de ação. A seguir, apresenta-se o que Bronckart (2012, 2006, 2008) entende por atividade (de linguagem) e ação (de linguagem).

De acordo com Bronckart (2006, 2008), o conceito de atividade se aplica a qualquer organização coletiva dos comportamentos, orientada para uma finalidade, e esse conceito de atividade é aplicado tanto à vida animal quanto à vida humana, pois “mobiliza estruturas de cooperação/colaboração que organizam as interações dos indivíduos com o meio ambiente” (BRONCKART, 2006, p. 138). Entretanto, na maioria das espécies animais a atividade geral está associada a processos de cooperação, orientados por funções de sobrevivência, que tomam formas particulares, dependendo das características da organização hierárquica da espécie. Na espécie humana, as capacidades biológicas possibilitaram a produção de instrumentos, o que permitiu o prolongamento das capacidades comportamentais. A organização das atividades instrumentadas requeria a necessidade de acordos sobre a parte da atividade que caberia aos indivíduos instrumentalizados e foi essa necessidade que motivou as produções sonoras. Assim, “a linguagem propriamente dita teria então emergido sob o efeito de uma negociação prática (ou inconsciente) das pretensões à validade designativa das produções sonoras dos membros de um grupo envolvidos em uma mesma atividade” (BRONCKART, 2012, p. 33).

Logo, a espécie humana é caracterizada pela diversidade e complexidade de suas formas de organização e atividades e, diferente das outras espécies animais, em que os episódios comunicativos apresentam caráter fundamentalmente acionador, isto é, o animal não responde ao sinal emitindo um outro sinal e se engajando em uma “conversação”, na espécie humana, a cooperação dos indivíduos na atividade é regulada e mediada pela linguagem, pelas interações verbais caracterizando o que Habermas denominou de *agir comunicativo* (BRONCKART, 2012). Isso evidencia que Habermas possui a visão de linguagem como atividade, destacando

sua dimensão comunicativa que, além de ser constitutiva do psiquismo humano, é constitutiva do social.

Conforme Bronckart (2012, 2008), apoiado em Habermas (1999), qualquer atividade se desenvolve levando-se em consideração determinadas representações coletivas que se encontram organizadas em três sistemas denominados de mundos formais ou mundos representados: mundo objetivo, mundo social e mundo subjetivo. Cada um desses três mundos engloba um conjunto de conhecimentos que orientam as ações humanas. Portanto, são esses três mundos representados que definem o contexto próprio e específico do agir humano, constituindo quadros de avaliação da atividade.

O mundo objetivo é constituído pelos conhecimentos construídos sobre aspectos do meio físico, no qual as atividades se desenvolvem, pois toda atividade mobiliza representações sobre os parâmetros do ambiente. O conceito central, neste caso, é o de decisão entre alternativas de ação. A esse mundo associa-se o agir teleológico que coloca em jogo as coordenadas do mundo objetivo, a partir do qual poderão ser avaliadas as pretensões de verdade e eficiência.

O mundo social é constituído por um contexto normativo que estabelece quais relações inter-humanas são legítimas ou justificadas. Os membros de um grupo social orientam seu agir por valores e normas comuns, isto é, sobre a maneira de organizar a tarefa, sobre as modalidades convencionais de cooperação entre os membros do grupo, “sobre as normas, valores e símbolos elaborados para regular as interações entre grupos ou entre indivíduos” (BRONCKART, 2012, p. 42). O conceito central, neste caso, é o da obediência às normas, que caracteriza uma determinada expectativa de comportamento. A este mundo associa-se o agir normativo que pressupõe o compartilhamento (a aceitação) das regras provenientes do mundo social.

O mundo subjetivo é constituído pelos conhecimentos que o sujeito tem de si mesmo, pelas características próprias de cada pessoa engajada numa determinada tarefa, como, por exemplo, habilidade, coragem, eficiência, etc. O conceito central, neste caso, é o de autoencenação, que se baseia na representação ou encenação de si que os sujeitos oferecem. A este mundo associa-se o agir dramatúrgico. Para Bronckart (2006, p. 71), o mundo subjetivo resulta amplamente da interiorização do mundo social e esse aspecto “pode ser avaliado segundo o critério da veracidade: em que medida o que o agente dá a ver de si mesmo, por meio do estilo de sua ação, pode ser considerado como sincero ou verídico?”.

Para Habermas (1999), as pessoas, quando falam, apoiam-se numa consensualidade, que é o pano de fundo da ação comunicativa e, nessa situação de produção, exibem pretensões à

validade referentes a esses três mundos, isto é, referentes à pretensão de verdade das afirmações realizadas em relação ao mundo objetivo; quanto ao mundo social, as pretensões de validade são referentes às normas sociais vigentes e ao mundo subjetivo, as pretensões de validade dizem respeito à veracidade e autenticidade. Essas pretensões são interpretadas pelos outros, dando o seu juízo de valor, de acordo com as representações que eles mesmos têm desses três mundos, ou seja, o agir comunicativo se refere ao entendimento discursivo possível entre as pessoas. Quem age, comunicativamente, relativiza suas enunciações considerando a possibilidade de que a validade delas seja contestada por outros, isto é, ao agir se avalia se o que se faz é apropriado em relação às representações sobre o mundo objetivo, social e subjetivo. (REESE-SCHÄFER, 2012). Decorre do exposto que

a linguagem humana se apresenta, inicialmente, como uma produção interativa associada às atividades sociais, sendo ela o instrumento pelo qual os interactantes, intencionalmente, emitem pretensões à validade relativas às propriedades do meio em que a atividade se desenvolve. (BRONCKART, 2012, p.34)

Em relação à *dimensão psicológica* da conduta humana, a unidade de análise adotada por Bronckart (2012, p. 39) é a ação, que, segundo o autor, apresenta um duplo estatuto: pode ser definida como “parte da atividade imputada a um ser humano particular” (ponto de vista externo – do observador) ou como o “conjunto das representações construídas por esse ser humano sobre sua participação na atividade” (ponto de vista interno – do agente). A ação pressupõe a existência de um motivo (ou razão de agir), de uma intenção e da responsabilidade que o agente assumiu, portanto, mobiliza e coloca em interação as dimensões física e psíquica das condutas humanas. Pode ser considerada como uma parte da atividade social atribuída a um ser humano particular. Nesse sentido,

A ação humana em geral se apresenta, do ponto de vista externo, como um recorte da atividade social operado pelas avaliações coletivas e, do ponto de vista interno, como o produto da apropriação, pelo organismo transformado em agente dos critérios dessa avaliação. (BRONCKART, 2012, p. 45)

Na mesma perspectiva, Bronckart (2012, 2006, 2008) define a ação de linguagem como uma parte da atividade de linguagem cuja responsabilidade é atribuída a um indivíduo singular e é materializada sob a forma de textos organizados no quadro de uma língua natural. Segundo o teórico, o agir de linguagem se traduz em um texto, que pode ser definido como “toda e qualquer produção de linguagem situada, oral ou escrita. [...] toda unidade de produção de

linguagem, que veicula uma mensagem linguisticamente organizada e que tende a produzir um efeito de coerência sobre o destinatário” (BRONCKART, 2012, p. 71). O quadro, a seguir, apresenta o exposto, ou seja, “do mesmo modo que a atividade social em geral pode ser tomada sob o ângulo psicológico da ação, a atividade de linguagem também pode ser tomada, sob o mesmo ângulo, como ação de linguagem” (BRONCKART, 2012, p. 39).

Quadro 04 - Identificação e definição das unidades de análise sociológicas e psicológicas

	<b>Dimensão sociológica da conduta humana</b>	<b>Dimensão psicológica da conduta humana</b>
AGIR	Atividade	Ação
AGIR COMUNICATIVO (Agir de linguagem)	Atividade de linguagem	Ação de linguagem

Fonte: Elaborado pela autora com base em Bronckart (2012).

A partir do quadro apresentado, segundo Bronckart (2008, p. 139) os “textos são os correspondentes empíricos/linguísticos das atividades de linguagem de um grupo, e um texto é o correspondente empírico/linguístico de uma determinada ação de linguagem”. Considerados como produtos da atividade humana, os textos estão articulados às necessidades, interesses e condições de funcionamento dos grupos sociais. Sendo os contextos sociais diversos e dinâmicos, há uma diversidade de espécies de textos, ou seja, no quadro de diferentes grupos sociais, existem diferentes espécies de textos. Dessa forma, a partir dos estudos de Mikhail Bakhtin, Bronckart (2012, p. 73) apresenta que “qualquer espécie de texto pode atualmente ser designada em termos de gênero [...] e todo exemplar de texto observável pode ser considerado como pertencente a um determinado gênero”.

Ressalta-se que Bronckart (2012, 2006, 2008) utiliza a noção de gênero de texto e não gênero de discurso, como Bakhtin (1992). Para Bronckart (2006, p. 143), “os gêneros de textos são produtos de configurações de escolhas [...] que se encontram momentaneamente “cristalizados” ou estabilizados pelo uso”. Os textos são compostos por segmentos que são identificados por características linguísticas específicas, mobilizadas no quadro de uma língua natural e são denominados pelo autor de tipos de discurso. A fim de evitar confusões, no ISD, utilizam-se estas denominações terminológicas: gêneros de textos (diferentes espécies de textos) e tipos de discurso (segmentos que compõem o texto, marcados por regularidades de estruturação linguísticas). Na seção 4.9 do Capítulo 4, explicita-se, conceitualmente, as características dos diferentes tipos de discurso.

Desse modo, todo texto pertence a um gênero, pode ser composto por vários tipos de discurso e apresenta “os traços das decisões tomadas pelo produtor individual em função da sua situação de comunicação particular” (BRONCKART, 2012, p. 77). Nesta situação de comunicação particular, realizada no contexto dos mundos representados, mobilizam-se as representações que a pessoa construiu para si mesma acerca do contexto físico e sociossubjetivo (tipo de interação, o papel social do enunciador e do(s) destinatários e os objetivos da interação verbal) e também as representações acerca da temática expressa no texto. Isso implica que,

Quando se engaja em uma ação de linguagem, o agente humano dispõe, inicialmente, como qualquer outra ação, de um conhecimento dos mundos representados; [...] que são, entretanto, apenas versões pessoais e necessariamente parciais dessas coordenadas sociais globais. No processo de semiotização requerido pela ação de linguagem, subconjuntos desses conhecimentos pessoais encontram-se então compreendidos e semantizados pelos significados dos signos utilizados (BRONCKART, 2012, p. 46).

Diante do exposto, a análise dos textos que circulam no processo de formação continuada pode auxiliar a compreensão das representações construídas sobre a temática envolvendo o trabalho do professor de Matemática com Modelagem, visto que, nas interações sociais mediadas pela linguagem, as relações com os três mundos estão presentes, pois as pessoas, ao interagirem, partilham conhecimento do mundo objetivo, orientando-se segundo normas sociais que são definidas previamente ou que são produzidas durante a interação. Além disso, na interação, as pessoas revelam suas vivências, intenções, necessidades, ou seja, representações pessoais referentes à imagem que convém dar de si mesmo.

De caráter social, as representações se desenvolvem na espécie humana, ao longo do seu percurso histórico, ou seja, os mundos representados estão em constante transformação e é a partir da atividade de linguagem que eles são construídos. Assim, as representações são reelaboradas, reorganizadas, reconstruídas pelo indivíduo durante a atividade de linguagem, quer seja produzida em modalidade oral ou escrita, o que dá lugar a uma (re)configuração.

Trazendo a Modelagem para esta discussão, existem representações por parte dos professores do que é Modelagem Matemática e de como ela pode ser inserida na sala de aula. Essas representações expressam a relação dos professores com esse artefato simbólico e são construídas mediante as experiências e vivências que os professores trazem da formação (inicial e continuada), das leituras realizadas, das orientações dos documentos oficiais da educação, dos livros ou materiais didáticos, do planejamento e das suas ações na sala de aula. Entretanto durante os encontros de formação continuada, enquanto os professores vivenciam a realização

de tarefas de Modelagem e realizam a adaptação para a sala de aula, diante dos diferentes textos que circunscrevem o processo, essas representações são (re)elaboradas, (re)organizadas, portanto (re)configuradas. As representações apropriadas e interiorizadas pelos professores se constituem, agora, em representações individuais e se tornam uma espécie de guias para suas ações futuras. É exatamente esse aspecto que pretende-se investigar nesta pesquisa: de que modo o professor (re)configura o trabalho com Modelagem – *agir modelagem*?

Diante disso, a partir do viés do ISD, considera-se o trabalho do professor de Matemática com Modelagem – *agir modelagem*, como uma ação, pois, ao participar da formação continuada e ao realizar a transição da formação continuada para a sala de aula, o professor o faz com determinados motivos, intenções e capacidades. Assim, para compreender como o *agir modelagem* é (re)configurado no textos dos professores em formação continuada, apresenta-se, a seguir, a semiologia do agir e o entendimento acerca do trabalho docente defendido pelo ISD.

### 3.4 SEMIOLOGIA DO AGIR

Seguindo os princípios teórico-metodológicos do ISD, assume-se, nesta pesquisa, que o agir está sujeito à descrição/interpretação/avaliação não só de observadores externos, mas também do próprio sujeito e que as ações humanas não podem ser apreendidas apenas pela observação das condutas observáveis das pessoas, mas, sobretudo, por meio da análise das interpretações dessas condutas expressas nos textos produzidos por estas pessoas (MACHADO et al., 2009). Assim, para compreender o trabalho do professor de Matemática com Modelagem – *agir modelagem*, os objetos de análise não são as condutas diretamente observáveis, ou seja, não basta observar o comportamento do professor envolvido em tarefas de Modelagem na formação continuada ou observar uma aula do professor de Matemática em que este utilize os pressupostos da Modelagem. É necessária uma análise dos textos produzidos por este professor em outros momentos sobre esse agir, pois,

para compreender melhor a atividade educacional, os objetos de análise não são as condutas diretamente observáveis, mas os textos que se desenvolvem, tanto na própria situação de trabalho quanto os que se desenvolvem em outros momentos, sobre essa atividade profissional. (MACHADO et. al., 2009, p. 18)

Nesta pesquisa, para compreender de que modo o professor de Matemática (re)configura o *agir modelagem*, estabeleceu-se como objeto de análise os textos produzidos no contexto de um projeto de formação continuada, cujo tema de estudo foi a Modelagem Matemática na Educação Matemática.

A análise do agir, para Bronckart (2006, p. 212-213), Machado et al. (2009, p. 20-24), Machado e Bronckart (2009, p. 34-35), pode ser realizada em dois níveis: i) *do agir humano em geral*, envolvendo as condutas diretamente observáveis e pretensões à validade em relação aos mundos representados e ii) *do agir educacional em particular*, envolvendo a avaliação/interpretação ou reformulação dessas condutas, expressas nos textos de observadores externos ou dos próprios actantes. Para análise do agir representado nos textos, é necessário o esclarecimento do sentido atribuído a alguns termos utilizados. Assim, para o primeiro nível, utiliza-se a seguinte terminologia:

- O termo **agir** é utilizado para se referir a qualquer intervenção humana no mundo. Se for realizada por um indivíduo é denominada **ação**; caso seja realizada por vários é denominada **atividade**. Observam-se os exemplos<sup>20</sup>: a) A professora Ana realizou o problema de Modelagem – **ação**; b) Os professores resolveram o problema de Modelagem – **atividade**.

- O termo **actante** é utilizado para se referir a qualquer entidade colocada no texto como a fonte de um agir. No exemplo acima, a professora Ana e os professores podem ser identificados como actantes.

- O termo **trabalho** designa o conjunto global do agir em situações de trabalho. É constituído tanto por condutas verbais, como não verbais, condutas essas decorrentes de prescrições institucionais ou não. Quando as condutas são prescritas, são designadas pelo termo **tarefa**. Uma tarefa é constituída por uma série de **atos** que se apresentam em determinada organização temporal ou sequência do agir e os atos podem ser decompostos em constituintes, de acordo com as diferentes etapas de sua realização. Por exemplo, para a realização de uma aula, seguindo os princípios da Modelagem, segundo Biembengut (2014), é necessário perpassar por três etapas: *percepção e apreensão*; *compreensão e explicitação*; e *significação e expressão*. Tais etapas são consideradas como atos e cada ato é decomposto em **constituintes**. Assim, na etapa de *percepção e apreensão*, o professor pode solicitar aos estudantes que escolham um tema de interesse e que busquem informações sobre o tema escolhido; posteriormente, pode solicitar que redijam um texto organizando as informações obtidas e que

---

<sup>20</sup> Os exemplos apresentados para explicar a Semiologia do agir foram elaborados pela pesquisadora.

o apresentem aos colegas. Esses podem ser considerados constituintes do ato referente à primeira etapa da tarefa de Modelagem.

O segundo nível implica na leitura interpretativa dos dados, considerando os elementos constitutivos do agir, a saber: as razões que levam a ele, a intencionalidade e os recursos para agir.

-As **razões** para o agir podem ser expressas nos textos como **determinantes externos** ou como **motivos**. Os determinantes externos podem ser de ordem social, institucional e os motivos são razões de ordem interna, interiorizadas por uma ou várias pessoas. Segue o exemplo: *vou realizar a tarefa de Modelagem na sala de aula, porque é exigência da professora formadora para receber a certificação do curso*. Nesse exemplo, a certificação é um determinante externo para a realização da tarefa proposta. Contudo, no exemplo: *vou realizar a tarefa de Modelagem, porque acredito que os estudantes irão perceber a aplicabilidade da matemática*, a aplicabilidade da matemática se constitui como motivo para realização da tarefa.

- Em relação à **intencionalidade**, refere-se aos efeitos que se espera obter com o agir e pode se apresentar como **finalidade** ou como **intenções**. As finalidades se referem às representações sobre os efeitos que se espera alcançar por meio de um agir coletivo. Por exemplo: *a fim de que as ideias da Modelagem na Educação sejam integradas no currículo escolar, é necessário integrá-la na formação dos professores*, em que a integração da Modelagem no currículo escolar aparece como finalidade a ser atingida por um agir coletivo, por meio de sua abordagem na formação de professores. Quanto às intenções, elas são as representações que se espera alcançar por meio de um agir individual. Por exemplo: *este ano, vou trabalhar com Modelagem a fim de que meus alunos compreendam o processo da pesquisa*, em que *a fim de que meus alunos compreendam o processo da pesquisa*, surge como intenção do agir individual *vou trabalhar com Modelagem*.

- Em relação aos **recursos** para agir, podem ser **instrumentos/ferramentas** ou **capacidades do actante**. Os instrumentos são recursos externos, materiais ou semiológicos. No exemplo: *não consigo realizar o trabalho de Modelagem, porque na escola não existe balança de precisão para fazer o experimento*, a *balança de precisão* é uma ferramenta material necessária para o agir. As capacidades são os recursos internos do indivíduo, mentais ou comportamentais. No exemplo: *percebo que, para fazer Modelagem com meus alunos, precisarei ser menos falante*, nota-se uma capacidade comportamental, *ser menos falante*.

- O **actante** é denominado de **agente** ou **ator**. O agente é posto no texto sem responsabilidade pelo agir e o ator é o actante que tem motivos, intenções, capacidades, sendo,

portanto, responsável pelo seu agir. Observam-se os exemplos: a) *A direção da escola impôs que todos os professores participassem da feira de Ciências da escola. A participação da professora Ana foi com um trabalho de Modelagem realizado pelos estudantes;* e b) *a professora Ana participou da feira de ciências da escola, com um trabalho de Modelagem realizado pelos estudantes, para que estes desenvolvessem a oralidade e a capacidade de argumentação.* No primeiro caso, a professora Ana é agente, pois sua participação foi imposta pela escola, no segundo caso, é considerada ator, isto é, um actante dotado de responsabilidade sobre o seu agir: a atitude de *participar da feira de ciências com um trabalho de Modelagem* é movida pela intenção da actante, que é *desenvolver a oralidade e capacidade de argumentação.* No primeiro caso, a motivação é a obrigação e não a intenção de desenvolver a capacidade dos estudantes.

Dessa forma, a partir da análise de um conjunto de textos, é possível compreender como são apresentadas as razões, a intencionalidade e os recursos para um determinado agir, neste caso, *agir modelagem*. Para Machado e Bronckart (2009), a questão é delimitar procedimentos que permitam interpretar as ações e suas características. Esses procedimentos de análise do ISD são apresentados na seção 4.8 do Capítulo 4. A seguir, apresenta-se o entendimento acerca de trabalho docente, sob o viés do ISD.

### 3.5 O TRABALHO DOCENTE COM MODELAGEM – *AGIR MODELAGEM* E AS (RE)CONFIGURAÇÕES

Esta seção tem o objetivo de apresentar e discutir, sob o viés do ISD, o que se entende por trabalho docente e quais elementos o constituem. A partir daí, expressa-se o entendimento sobre a expressão *agir modelagem*, considerando o aporte teórico sobre trabalho do ISD e os pressupostos teóricos acerca da Modelagem Matemática na Educação Matemática, de Biembengut (2014, 2016).

A partir dos pressupostos de Bronckart (2012, 2006, 2008), entende-se que o termo *agir* refere-se a qualquer forma de intervenção orientada de um ou de vários seres humanos. Para esse autor, *o trabalho* é considerado como uma forma de agir, “como um tipo de atividade ou prática” (BRONCKART, 2006, p. 209) própria da espécie humana. Ele se desenvolve num contexto social específico, por meio das atividades coletivas organizadas destinadas a assegurar a sobrevivência econômica dos membros de um grupo. De acordo com essa percepção, trabalhar significa agir num determinado contexto, considerando um objetivo.

Para Bronckart (2006, p. 203), somente “há alguns anos, a atividade de ensino tem sido considerada como um *verdadeiro trabalho* (grifo do autor), cujas características passaram a ser objeto de reflexões e de pesquisas de caráter didático e/ou científico”. Isso decorre em virtude da necessidade de interesse pelo que os professores fazem na sala de aula, isto é, pela realidade do trabalho educacional, das ações efetivamente desenvolvidas pelo professor, sua configuração, as representações sobre sua motivação, sua finalidade, a responsabilidade que ele aí assume. O ensino, considerado como um *verdadeiro trabalho*, expressa o trabalho que engaja o ser humano em sua totalidade e potencializa o desenvolvimento de suas capacidades. A expressão *verdadeiro trabalho* é utilizada, pelo autor, no sentido marxista, como atividade fundadora do social e constitutiva do ser humano e de seu desenvolvimento, “em que o homem, ao mesmo tempo em que coloca nos objetos externos todas as suas potencialidades subjetivas, vai descobrindo e desenvolvendo plenamente a sua própria realidade” (MACHADO, 2007, p. 84). Apenas recentemente o trabalho intelectual, não produtor de bens materiais, passou a ser considerado como objeto legítimo de estudo.

Destaca-se que do começo do século XX até o final da Segunda Guerra Mundial, especialmente nos Estados Unidos, o trabalho era encarado como a realização de tarefas prescritas visando produtividade e lucro, ou seja, uma concepção taylorista de trabalho. A seleção de trabalhadores se realizava mediante a utilização de testes comportamentais a fim de aumentar a produtividade. Segundo Machado (2007, p. 86), no período pós-guerra, principalmente na França, em contraposição a essa visão de trabalho, surge a Ergonomia da vertente francesa, a qual centra-se na análise da atividade humana em situações de trabalho e postula que não se trata mais “de adaptar os indivíduos ao trabalho, mas de melhorar as condições de trabalho para esses indivíduos”.

Em consonância com esse viés, a análise da atividade humana, em situação de trabalho, não tem mais como foco apenas o que é observável, mas o funcionamento global do trabalhador em toda sua multidimensionalidade (afetiva, cognitiva, fisiológica e social) e o trabalhador passa a ser considerado como um verdadeiro ator e não apenas como um realizador de tarefas prescritas. Nesse sentido, não cumprir de forma integral as tarefas prescritas passa a ser visto como elemento constitutivo do trabalho e manifestação da criatividade do trabalhador. Assim, a emergência de novas formas de trabalho foi substituindo o trabalho material e físico e novas exigências foram postas aos trabalhadores: a capacidade de compreender, processar, aplicar informações e se comunicar de forma eficiente. Nesse contexto, surge o interesse pelo estudo da linguagem em situações de trabalho. Todavia, olhar o trabalho do professor como foco de

estudo é recente, pois apenas no final da década de 90 pesquisas envolvendo este tema começam a ser realizadas (MACHADO, 2007).

A noção central da Ergonomia francesa sob o viés do ISD é a distinção entre *trabalho prescrito* e *trabalho realizado*. Conforme Machado (2009), o *trabalho prescrito* consiste no conjunto de normas e regras, textos, programas e procedimentos que regulam as ações do trabalhador e o *trabalho realizado* é considerado o conjunto de ações efetivamente realizadas. O trabalho prescrito pré-figura as ações do trabalhador, ou seja, os textos instrucionais configuram inicialmente a ação do trabalhador de modo geral. Nesse conjunto de textos prescritivos/pré-figurativos, a autora inclui os textos de *planificação*, os quais “explicitam o conjunto de tarefas, seus objetivos, suas condições materiais e sua forma de desenvolvimento das ações projetadas pelo próprio trabalhador para atingir seus objetivos” (MACHADO, 2009, p. 81), indicando para aquilo que a autora denominou de *trabalho planejado*, ou seja, para que o trabalho realizado se concretize, há uma (re)configuração das prescrições pelo professor. O *trabalho planejado* é, portanto, o planejamento realizado pelo trabalhador com base nos textos pré-figurativos para atingir seus objetivos.

Conforme Amigues (2004), existe uma distância entre o *trabalho prescrito* e o *trabalho realizado*, a qual é marcada por tensões e é nessa tensão que o trabalhador mobiliza e constrói recursos que contribuem para o seu desenvolvimento profissional e pessoal. Segundo esse autor, comumente as prescrições são ausentes da análise do agir docente. Contudo, elas não se constituem apenas como desencadeadoras da ação do professor, mas são constitutivas do seu agir docente, visto que são reformuladas pelo professor de modo que ele possa adequá-las ao seu contexto específico de trabalho.

Clot (2007), considerando a divisão da Ergonomia entre *trabalho prescrito* e *trabalho realizado*, incorpora a dimensão da subjetividade e introduz o que denominou de *real da atividade*, a qual ultrapassa a noção de trabalho prescrito e trabalho realizado e compreende também aquilo que não se faz, aquilo que não se pode fazer, o que se desejaria ou poderia fazer e que é suspenso ou impedido por algum fator. Ou seja, o *real da atividade* compreende o trabalho planejado, almejado, possível e “é a partir da compreensão do *real da atividade* que se pode extrair os conflitos de uma situação de trabalho” (OLIVEIRA, 2011, p. 9). Assume-se, nesta pesquisa, essa concepção, pois acredita-se que ajudará a compreender o trabalho do professor de Matemática com Modelagem – *agir modelagem*. A identificação do *real da atividade*, nos textos da professora participante da pesquisa, pode ajudar a compreender os conflitos, as resistências e dificuldades durante o *agir modelagem*.

Diante do exposto, Machado e Bronckart (2009, p.36-37), apoiados nos aportes da Ergonomia da Atividade, destacando Saujat (2004) e Amigues (2004) e da Clínica da Atividade, em autores como Faïta (2004) e Clot (2007), conceituam trabalho como uma atividade que é situada, isto é, realizada em um contexto social específico e em um contexto social mais amplo e possui as seguintes características:

- É pessoal e impessoal. Pessoal, pois envolve as dimensões do trabalhador (física, cognitiva, emocional, etc.) e impessoal, no sentido de que não se desenvolve de forma totalmente livre, dado que as tarefas são prescritas por instâncias externas;

- É interacional, pois a interação é sempre de mão dupla: ao agir sobre o meio, o trabalhador o transforma e é por ele transformado;

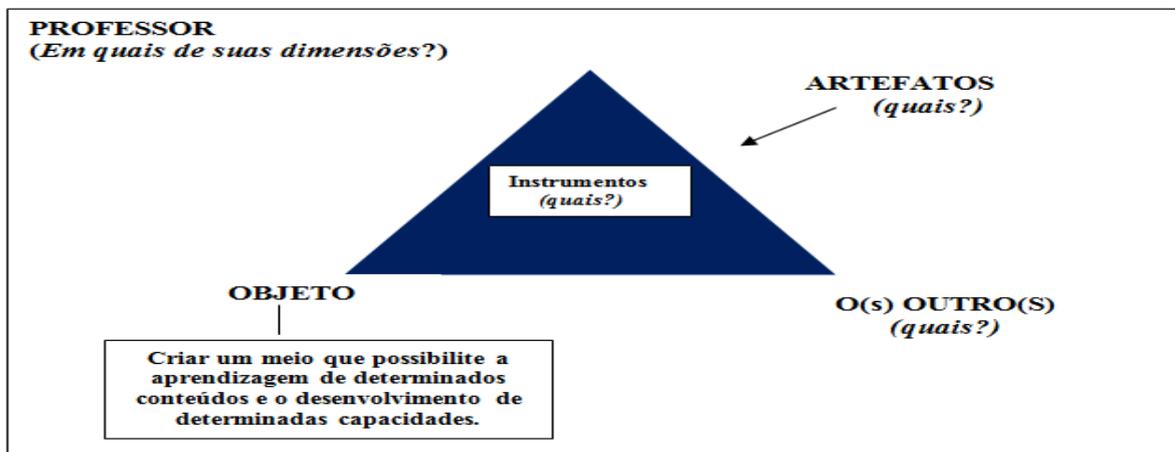
- É mediada por instrumentos materiais ou simbólicos, que são artefatos que foram socialmente construídos e apropriados pelo trabalhador para realizar a sua atividade;

- É interpessoal, uma vez que envolve interação com ‘o outro’, outras pessoas envolvidas direta ou indiretamente, presentes ou ausentes, todos os “outros” interiorizados pelo sujeito.

- É transpessoal, no sentido de que é guiada por ‘modelos do agir’ construídos pelos coletivos de trabalho em um processo socioistórico.

Assim, Machado e Bronckart (2009) compreendem o trabalho do professor como uma atividade que não é isolada, mas inscrita num contexto socioistórico, inserido em um sistema de ensino e num sistema educacional específico. O esquema da Figura 06 expressa as representações sobre os elementos constitutivos do agir docente e das relações que mantêm entre si.

Figura 06 – Esquema do trabalho do professor em sala de aula.



Fonte: Machado e Bronckart (2009, p. 39).

O esquema, na figura apresentada, expressa que o trabalho do professor em sala de aula,

mobiliza seu ser integral, em suas diferentes dimensões (físicas, cognitivas, linguageiras, afetivas, etc.), com o objetivo de criar um meio propício à aprendizagem de determinados conteúdos e ao desenvolvimento de determinadas capacidades dos alunos. A realização dessa atividade é sempre orientada por prescrições e por modelos do agir, que são apropriados pelo professor e desenvolvidos em interação permanente com a atividade de outros actantes (dos alunos principalmente) e com a utilização de instrumentos materiais ou simbólicos, oriundos da apropriação de artefatos disponibilizados pelo meio social (MACHADO; BRONCKART, 2009, p. 40).

Em relação aos termos *artefatos* e *instrumentos*, os autores os diferenciam da seguinte forma: o *artefato* existe fora do sujeito, é neutro e pode ser material (livro, computador, ou outro objeto utilizado), imaterial (programa de computador) ou simbólico (signos, regras, conceitos, metodologias, planos, esquemas). Se o artefato é apropriado pelo sujeito, torna-se, então, *instrumento*. Por exemplo, os softwares gráficos são artefatos imateriais. No momento em que o professor os utiliza durante as aulas de Matemática para auxiliar a compreensão dos diferentes registros de representação de um modelo matemático, passa a ser um instrumento. Logo, o artefato se torna instrumento quando serve para realizar a ação do sujeito, neste caso, do professor.

O objeto apresentado na Figura 06, a que se referem os autores, diz respeito à “criação/organização de um meio que seja favorável ao desenvolvimento de determinadas capacidades dos alunos e à aprendizagem de determinados conteúdos a elas correlacionados” (MACHADO; BRONCKART, 2009, p.39). Logo, para construir o objeto do seu trabalho, o professor tem à disposição artefatos sociohistoricamente construídos e disponibilizados pelo meio social em que se encontra. Dessa forma, pode-se admitir que, a partir desse viés, os pressupostos teóricos da Modelagem Matemática na Educação Matemática se constituem em artefato simbólico. No momento em que o professor mobiliza tais pressupostos e os implementa na sala de aula para o ensino e aprendizagem de Matemática, o artefato simbólico se torna instrumento para o agir do professor e provoca transformações não apenas sobre o objeto, mas também sobre os outros indivíduos envolvidos na atividade e sobre o próprio professor.

Assim, a partir das interações estabelecidas por meio do processo de Modelagem entre os estudantes, entre o professor e os estudantes e outros actantes, o professor cria meios para potencializar a aprendizagem dos conteúdos e o desenvolvimento de capacidades dos estudantes. Nesse movimento, o professor manifesta “características singulares em sua ação,

que são os traços do que ele “dá a ver” de si mesmo ao outro” e que podem ser interpretadas (BRONCKART, 2008, p. 35). No momento que o professor vivencia e/ou implementa tarefas de Modelagem na sala de aula, ele o faz considerando as representações construídas acerca do trabalho do professor com Modelagem – *agir modelagem*.

O agir do professor, como mencionado anteriormente, não se desenvolve apenas no contexto específico da sala de aula e não se limita apenas a ‘dar aula’, pois antes de entrar em tal ambiente, o professor planeja a sua ação e, após a realização da aula e/ou antes da próxima, mesmo que de forma automática, o professor faz uma avaliação, uma reflexão da ação realizada, revendo o que havia planejado e o que, por algum motivo, não conseguiu realizar a fim de retomar e avançar na aula seguinte.

O planejamento da sua ação leva em consideração não apenas o contexto específico da sala de aula, mas também o contexto mais amplo. O contexto educacional, inserido num contexto sociohistórico, possui instâncias que formulam as diretrizes gerais da educação, no caso do Brasil, o Ministério da Educação. No interior dos sistemas de ensino, estão os estabelecimentos de ensino como as universidades e as escolas, que se encontram articuladas ao meio social, às instâncias políticas gerais, à administração escolar. Nessa perspectiva, o agir do professor está condicionado a uma série de orientações (prescrições) provenientes de diferentes instâncias educacionais. Exemplo disso são as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica – DCN, de 2013, as quais visam estabelecer bases nacionais comuns para os diferentes níveis de escolaridade: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. O referido documento sinaliza que, enquanto a escola se prende às características de metodologias tradicionais, com relação ao ensino e à aprendizagem como ações concebidas separadamente, as características de seus estudantes requerem outros processos e procedimentos, em que aprender, ensinar, pesquisar, avaliar ocorrem de modo indissociável. A organização curricular deve ser construída não se restringindo às aulas disciplinares, aos componentes curriculares centrais obrigatórios, mas, sim, levando em consideração “outros componentes flexíveis e variáveis que possibilitem percursos formativos que atendam aos inúmeros interesses, necessidades e características dos educandos” (BRASIL, 2013, p. 27).

As prescrições desse documento são operacionalizadas por meio do projeto político-pedagógico e do regimento escolar, do sistema de avaliação, da gestão democrática e da organização da escola. Os reflexos disso podem ser observados na formação inicial e continuada do professor e na sala de aula, onde quem operacionaliza tais orientações é o professor, fazendo isso de diferentes maneiras. Dentre os artefatos para atender as orientações das DCN,

encontram-se as tendências da Educação Matemática e, dentre estas, a Modelagem Matemática na Educação Matemática. Assim, ao mobilizar os pressupostos da Modelagem Matemática e adaptar o processo para o ensino de Matemática, o professor reorganiza as prescrições, considerando que ele se encontra em uma rede de relações sociais, num determinado contexto escolar (escola pública, particular, etc.), ou seja, existem diferentes fatores que influenciam a tomada de decisão e as escolhas do professor. Do exposto, decorre que a relação do professor com os artefatos não é uma relação passiva no sentido de aceitá-los como lhe foram apresentados, pois o professor pode apropriar-se deles e/ou transformá-los, bem como, pode deixá-los de lado. Essa relação está condicionada aos motivos, intenções e capacidades do professor ao considerar a gestão da sala de aula e seu percurso, as expectativas e os objetivos predefinidos pela instituição escolar e as características e reações efetivas dos estudantes.

De forma específica, ao vivenciar tarefas de Modelagem na formação (continuada), o professor passa a ter conhecimento do processo, analisa as possíveis contribuições para o desenvolvimento do seu trabalho e opta então pela implementação (ou não) na sala de aula, de acordo com suas razões e intencionalidade. Ao adaptar o processo de Modelagem para o ensino, o professor leva em consideração o nível de escolaridade dos estudantes, o que ele pretende desenvolver a partir da realização da tarefa, os recursos que dispõe para tal e como realizará a avaliação, ou seja, o professor (re)elabora as prescrições, as reorganiza para a situação específica de ensino. Portanto, ao realizar a transição do espaço de formação continuada para a sala de aula, o professor (re)elabora e modifica suas representações (suas ideias, sentimentos, imagens mentais) que se originam da interação dele com o mundo social e se adéquam ao contexto específico do seu trabalho.

Nesse sentido, a relação do professor com os elementos apresentados na Figura 06 é conflituosa, porque o professor, constantemente, faz escolhas e enfrenta conflitos com o meio, com os artefatos, com os outros. Por exemplo, ao propor a tarefa de Modelagem aos estudantes, o professor planeja levá-los ao laboratório de informática da escola para que realizem a busca de informações sobre o tema escolhido. No entanto no momento de levá-los ao laboratório, poderá faltar luz na escola e os computadores não poderão ser ligados. O professor precisa reorganizar a sua aula e utilizar outro instrumento a fim de desenvolver o trabalho proposto. Nessa situação específica, o profissional em questão mobiliza suas capacidades físicas e psíquicas (mundo subjetivo) e age de acordo com as representações que possui acerca do local em que está (mundo objetivo), das referências teóricas que fundamentam seu trabalho, das

prescrições, das regras da escola (mundo social). Portanto, o trabalho do professor é dinâmico, constantemente reorganizado por quem o realiza.

Para Machado (2007, p.92), a atividade do trabalho, por ser conflituosa, “pode ser fonte para a aprendizagem de novos conhecimentos e para o desenvolvimento de capacidades do trabalhador, ou fonte de impedimento para essas aprendizagens e para esse desenvolvimento [...]”. Desse modo, na formação continuada, é necessário estar atento aos conflitos que surgem na relação do professor de Matemática com o artefato simbólico da Modelagem Matemática e dar voz a esses conflitos para que se tornem constitutivos de um ensino mais reflexivo.

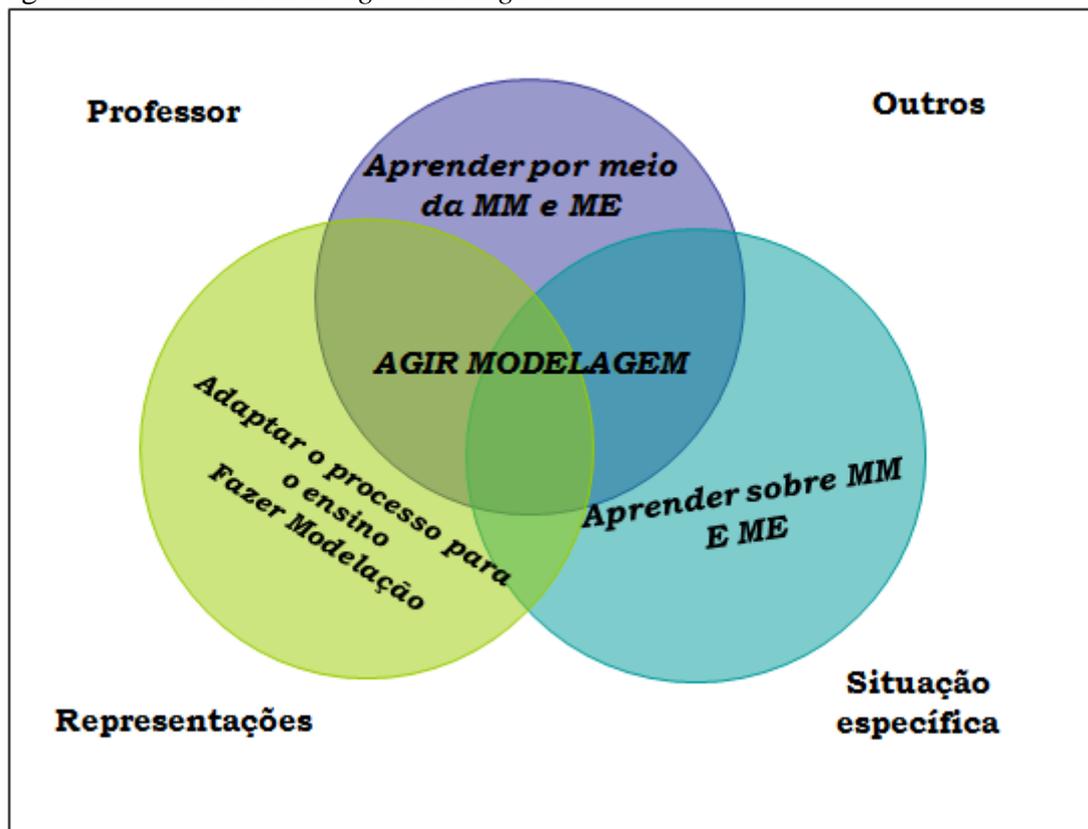
A partir do exposto, conceitua-se a expressão *agir modelagem* como o trabalho do professor de Matemática com Modelagem. O *agir modelagem* compreende o trabalho do professor de Matemática com Modelagem desde sua vivência ao longo da formação (continuada) até a implementação (ou não) na sala de aula, incluindo também o planejamento para a implementação, bem como as reflexões que decorrem de todo o processo, pois, mesmo que ele não tenha razões para desenvolver tarefas de Modelagem na sala de aula, acredita-se que, de alguma forma, suas ações são (re)configuradas durante o processo de formação, pelo menos no que diz respeito ao conhecimento dele sobre o assunto. Fazem parte deste processo as dimensões: i) *aprender por meio da MM e ME*; ii) *aprender sobre MM e ME* e iii) *adaptar o processo para o ensino de Matemática - Modelação* (ou Modelagem na Educação segundo Biembengut (2014,2016)). Ou seja, parte-se do pressuposto de que o professor necessita vivenciar o processo de Modelagem para, então, adaptá-lo ao ensino, modificá-lo ou criar outro. Isso implica apropriar-se do artefato simbólico que diz respeito aos fundamentos da Modelagem Matemática na Educação Matemática e torná-lo instrumento de seu trabalho. Destaca-se que essas dimensões, *a posteriori*, podem ainda ser (re)configuradas mediante outras lentes e vozes, portanto, é uma conceituação provisória que está em construção no confronto com a interlocução teórica, com os dados empíricos e com os resultados das pesquisas.

O *agir modelagem* se efetiva na ação do professor em sala de aula com seus alunos, ou seja, no contexto específico do seu trabalho. Fazem parte do processo todas as discussões, reflexões, (re)elaborações provocadas ao longo da formação continuada com Modelagem, que podem provocar transformações no trabalho do professor.

Com relação às dimensões desse agir, o *aprender por meio da MM e ME* envolve a vivência da tarefa de ME realizada na formação e, ao vivenciar a tarefa proposta, aprende-se fazer MM, isto é, se perpassa por (todas) suas etapas, da escolha do tema até a obtenção e validação do modelo e expressão do processo. Por sua vez, o *aprender sobre MM e ME* diz

respeito ao estudo dos pressupostos teóricos: o que é Modelagem (matemática) e modelo (matemático), qual a diferença entre pensar a Modelagem Matemática na Matemática Aplicada e na Educação Matemática, quais são as etapas do processo de Modelagem Matemática, o que a Modelagem Matemática potencializa para o ensino de Matemática, o que muda no papel do professor e do estudante quando a Modelagem se faz presente no trabalho de ensino. Por fim, a *adaptação do processo para o ensino-Modelação* envolve a (re)elaboração da MM realizada e sua implementação, considerando o contexto educacional específico em que o professor atua. É necessário destacar a importância da reflexão referente à implementação da tarefa de Modelagem com os estudantes, ou seja, refletir sobre o *real da atividade* trazendo o que deu certo, o que se afastou do planejado, o que poderia ter sido realizado de outra forma a fim de alcançar melhores resultados. A figura, a seguir, ilustra o processo do *agir modelagem* e como os elementos constitutivos do trabalho do professor estão articulados a esse agir específico.

Figura 07 – Dimensões do *agir modelagem*



Fonte: Elaborado pela autora.

O *agir modelagem* constitui-se num processo dinâmico, cujas dimensões não podem ser consideradas disjuntas. É dinâmico, pois constitui-se numa atividade na qual o professor, em

interação com outros (colegas professores, professores formadores, estudantes, direção da escola, pais, etc.), age na situação específica em uma direção desejada (quer seja nos encontros de formação, na sala de aula, na escola, ou em outro espaço), considerando as representações construídas acerca desse agir. Além disso, a partir de cada vivência e experiência que o professor realiza, esse agir é interpretado e avaliado pelo próprio professor (e/ou por observadores externos) e (re)organizado, portanto (re)configurado. Logo, o professor constrói novas representações individuais que se constituem em orientações (autoprescrições) para suas ações futuras. As dimensões do *agir modelagem* não podem ser consideradas disjuntas, pois o professor, ao participar da formação continuada com Modelagem, enquanto vivencia as experiências proporcionadas pela formação e estuda sobre Modelagem Matemática e Modelagem na Educação, (re)constrói representações acerca de como fazer Modelagem Matemática e como implementar o processo na sala de aula com os seus estudantes, logo, as dimensões apresentadas são entrelaçadas.

Os textos prescritivos sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, como mencionado anteriormente, constituem-se em artefatos simbólicos e fazem parte do *trabalho prescrito* do professor de Matemática. A partir da (re)configuração dessas prescrições esse artefato pode tornar-se instrumento do trabalho do professor, ou seja, a implementação efetiva da tarefa de Modelagem na sala de aula refere-se à dimensão do *trabalho realizado*. Faz parte do *trabalho realizado* a constituição do *meio aula*, o qual é constantemente reconstruído pela ação coletiva, pelas interações entre os alunos e entre professor e alunos. Nesse meio constituído, o professor gerencia as interações sociais e procura engajar os estudantes na realização da tarefa. Conforme Amigues (2004, p. 47-48), é a partir do

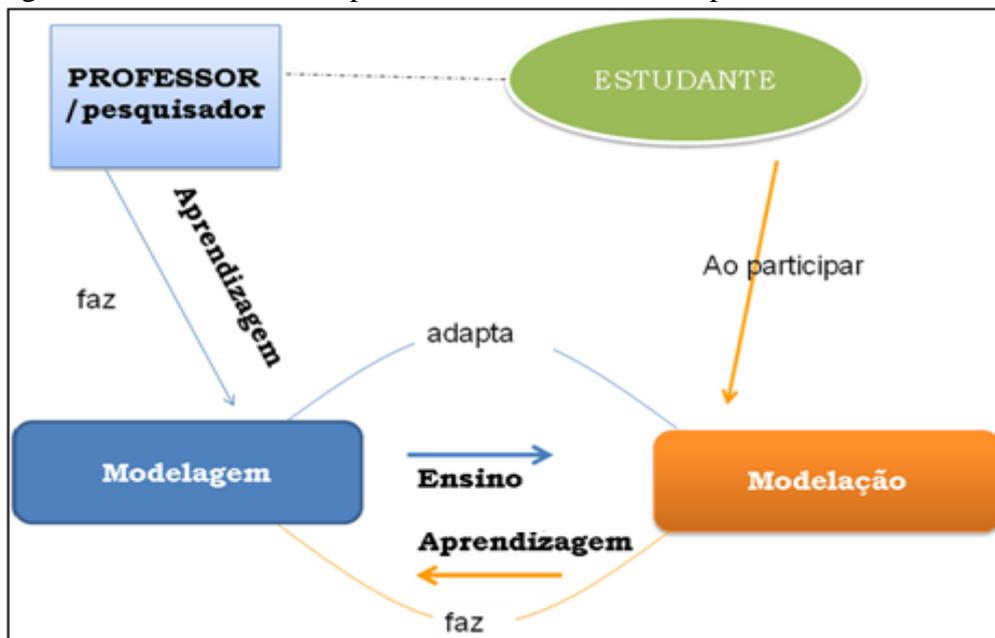
[...] engajamento dialógico dos alunos que se realiza a co-construção desse meio, no qual estes podem se apropriar das ferramentas e técnicas de pensar. [...] a transformação de uma ferramenta em instrumento de pensamento, pode provocar reorganizações cognitivas de maior ou menor relevância, a depender de cada aluno. Ela não ocorre de uma só vez nem no mesmo momento para todos os alunos, o que se traduz no engajamento diferenciado deles na tarefa, que é uma fonte de dificuldade profissional contínua para os professores.

Nesse sentido, ao implementar tarefas de ME, o professor busca constituir o *meio aula* e, por meio desse instrumento simbólico (ME), tem a intencionalidade de promover o estabelecimento de relações dos estudantes com um objeto de conhecimento almejando a aprendizagem deles. Desse modo, espera-se que os alunos desenvolvam ações e tenham iniciativas na realização da tarefa, iniciativas estas que dependem das relações que eles mantêm

com essa tarefa, com os recursos para realizá-la, com outros alunos e com o professor. Do exposto, é na dimensão do *fazer modelação*, a qual envolve o planejamento e implementação de tarefas de Modelagem na sala de aula que o professor constrói as dimensões coletivas da ação individual.

A partir das dimensões que envolvem o trabalho do professor de Matemática com Modelagem – *agir modelagem*, pode-se dizer que, ao realizar a tarefa de Modelagem na Educação, proposta na formação continuada, ou seja, a tarefa que já foi (re)elaborada pela professora formadora para ser realizada na formação continuada, o professor participante da formação faz Modelagem Matemática e, ao (re)configurar essa tarefa realizada na formação continuada para implementar na sala de aula, faz Modelagem na Educação. Portanto, o processo de Modelagem na Educação pressupõe a (re)elaboração do processo de Modelagem Matemática para implementar na sala de aula visando a exploração de conhecimentos matemáticos. O esquema apresentado na figura, a seguir, ilustra o exposto e o movimento do professor ao fazer MM e ME e do estudante ao participar do processo de ME e fazer MM.

Figura 08 – Movimento do professor e do estudante no processo de MM e ME



Fonte: Adaptado de Scheller, Bonotto e Biembengut (2015).

O professor aprende a fazer Modelagem Matemática e adapta o processo para implementar na sala de aula visando o ensino e aprendizagem de um conhecimento matemático (conteúdos curriculares), ou seja, faz Modelação. O estudante ao participar/realizar a tarefa de

Modelagem na Educação elaborada (planejada) pelo professor, faz Modelagem Matemática. A participação do estudante nesse processo pode variar e isso depende do modo como o professor (re)organiza o processo de Modelagem Matemática. Discute-se sobre isso, a seguir.

A definição do tema e a formulação do problema, que dá início ao processo de MM e de ME, pode ser proposto pelo professor ou pelos estudantes. Entretanto, é importante destacar que o professor, por ter realizado o processo de Modelagem Matemática previamente, tendo como referência um tema, tem conhecimento parcial do que pode acontecer ao implementar a tarefa na sala de aula e, nesse sentido, orienta os estudantes considerando suas intenções. Assim, por exemplo, no nível superior, para abordar o estudo da derivada e determinação do ponto de inflexão de uma curva, o modelo de Verhulst é um instrumento simbólico que pode ser mobilizado e, portanto, o professor pode sugerir que os estudantes escolham temas que abordem crescimento de seres vivos ou pode indicar o tema específico e o problema a ser resolvido, conforme ilustrado nas seções 2.3 e 2.4 do Capítulo 2. O importante é que, ao orientar os estudantes para a escolha do tema, o professor tenha ciência de suas intenções e das possibilidades de (re)elaboração de modelos matemáticos que atendam aos seus objetivos. Isso pode ser realizado de acordo com as possibilidades descritas na seção 2.4 do Capítulo 2: 1) utilizando-se o mesmo tema, problema e informações obtidas pelo professor ao fazer MM e para a abordagem dos conteúdos matemáticos decorrentes do processo de MM realizado; 2) utilizando o mesmo tema, mas outros dados e hipóteses que permitam a abordagem de um conteúdo matemático diferente do mobilizado no processo de MM e portanto outros modelos matemáticos que representam a situação estudada; 3) utilizando temas diferentes mas que permitam a obtenção de um modelo análogo ao obtido no processo de MM realizado previamente pelo professor; ou 4) utilizando temas de interesse dos estudantes, os quais podem gerar modelos distintos.

Diante do exposto nesta seção, entende-se que *agir modelagem* é uma forma de agir do professor de Matemática, cujas (re)configurações são construídas por meio da linguagem. Dessa forma, as representações do próprio professor sobre esse agir, expressas nos textos que circunscrevem o processo de formação continuada, podem contribuir para a compreensão de questões relacionadas a esse agir e para direcionar as ações da formação continuada. O próximo capítulo trata do percurso metodológico desta pesquisa e explicita quais procedimentos são utilizados para a compreensão das (re)configurações do *agir modelagem* na formação continuada de professores de Matemática da Educação Básica.

## 4 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo, apresenta-se o percurso metodológico desta pesquisa. Inicialmente, trata-se da questão de pesquisa e dos objetivos propostos. A seguir, aborda-se a caracterização da pesquisa, no que consta a sua natureza. Na sequência, descreve-se a trajetória e o contexto no qual os dados foram constituídos, bem como os instrumentos utilizados e a escolha da participante da pesquisa. Finaliza-se o capítulo abordando os procedimentos de análise dos dados, considerando o aporte teórico-metodológico do ISD.

### 4.1 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

A presente pesquisa se insere na temática referente à formação continuada de professores de Matemática e Modelagem Matemática na Educação Matemática. Tem como foco de análise o trabalho do professor de matemática com Modelagem, mais especificamente, o que se denominou *agir modelagem*. Considerando a tese central defendida pelo ISD de que é por meio dos textos que o ser humano emite interpretações e avaliações relativas às propriedades do seu agir, podendo contribuir para a clarificação e transformação desse agir, a questão central que orienta esta pesquisa é expressa da seguinte forma: *Como o agir modelagem é (re)configurado nos textos produzidos pelo professor de Matemática em formação continuada durante as vivências e experiências com Modelagem Matemática e Modelagem na Educação?*

A partir da questão de pesquisa proposta, o objetivo geral consiste em compreender como o *agir modelagem* é (re)configurado nos textos produzidos pelo professor de Matemática, durante as vivências e experiências com MM e ME.

De forma específica, busca-se:

- Identificar quais elementos constitutivos do *agir modelagem* são tematizados nos textos tomando como referência a semiologia do agir.
- Compreender os conflitos e resistências e/ou dificuldades durante a vivência do processo de MM e ME e sua implementação na sala de aula.
- Analisar a influência da formação continuada com Modelagem na tomada de consciência do professor de Matemática sobre seu agir profissional.

A partir da delimitação da questão de pesquisa e dos objetivos, apresentam-se, na sequência, as características da pesquisa de cunho qualitativo.

## 4.2 NATUREZA DA PESQUISA

Considerando o objetivo geral proposto nesta pesquisa, classifica-se a mesma como sendo de natureza qualitativa, do tipo estudo de caso. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa de natureza qualitativa se preocupa com a compreensão detalhada dos significados e características de situações apresentadas pelo pesquisador, o qual é o principal responsável por constituir os dados e “baseia-se principalmente na percepção e compreensão humana” (STAKE, 2011, p. 21).

Para Lüdke e André (2012, p. 17), quando se tem interesse em “estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso”. Segundo as autoras, os estudos de caso enfatizam a interpretação em contexto, ou seja, é necessário levar em conta o contexto em que o caso se situa. Esse tipo de pesquisa busca retratar a realidade de forma completa e profunda enfatizando a complexidade das situações e procura representar os diferentes pontos de vista presentes numa determinada situação. Dessa forma, a presente pesquisa apresenta-se na forma de um estudo de caso, pois consiste na observação detalhada de um contexto, focaliza uma situação singular: a participação de uma professora de Matemática da Educação Básica em um projeto de formação continuada com Modelagem. O caso considerado, portanto, diz respeito a essa professora de Matemática e as (re)configurações do *agir modelagem*.

Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, preocupa-se com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, aspectos esses que deverão ser levados em consideração para compreender as (re)configurações sobre o *agir modelagem*, visto que os elementos constitutivos do agir, segundo o ISD, dizem respeito às razões, intencionalidades e capacidades dos professores, neste caso, quando vivenciam e implementam tarefas de Modelagem na sala de aula.

De acordo com Denzin e Lincoln (2006, p. 23), os pesquisadores qualitativos se voltam “à natureza socialmente construída da realidade”, à relação estabelecida entre o pesquisador e o seu objeto de estudo e as restrições situacionais que envolvem a pesquisa. Os autores definem a pesquisa qualitativa como:

uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. [...] a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender ou interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem. (DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 17)

Nesse sentido, esta pesquisa desenvolve-se no cenário constituído por um projeto de formação continuada desenvolvido em uma universidade pública localizada no interior do RS e busca compreender como se dá a relação de uma professora participante desse projeto com o *agir modelagem*, em suas múltiplas dimensões, ou seja, como a professora (re)organiza o *agir modelagem* durante o processo de formação e quando implementa a tarefa em sala de aula. Na sequência, descreve-se de forma detalhada, o contexto específico desta pesquisa.

#### 4.3 CONTEXTO DA PESQUISA: O GRUPO DE ESTUDO E PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA (GEPECIEM) E O PROJETO CICLOS FORMATIVOS EM ENSINO DE MATEMÁTICA (CFEM)

Apresenta-se, nesta seção, a trajetória do projeto Ciclos Formativos em Ensino de Matemática – CFEM, atividade de extensão proposta por professores vinculados ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática – GEPECIEM, de uma universidade pública do sul do país e o contexto da pesquisa desenvolvida.

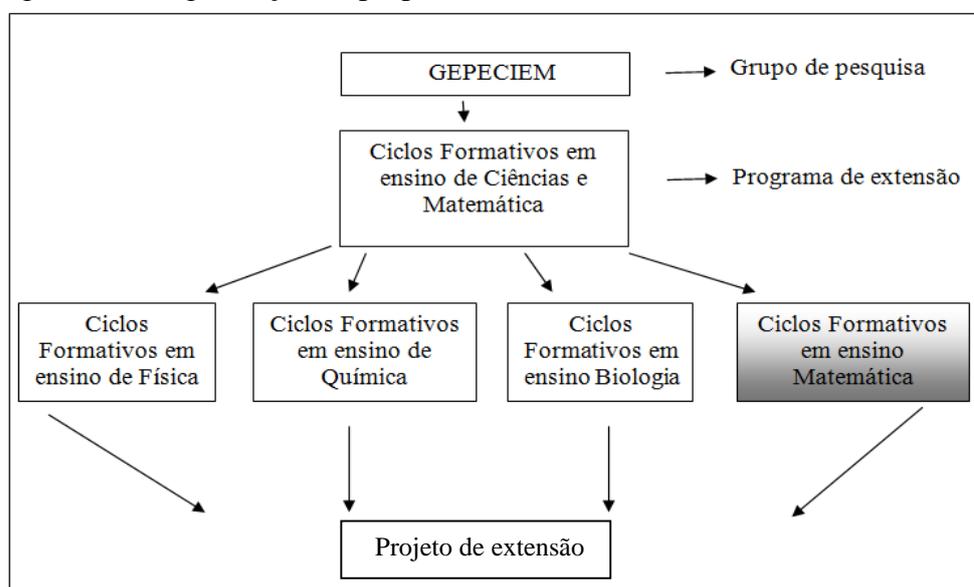
No ano de 2010, foi institucionalizado em uma universidade federal do RS o GEPECIEM, com o objetivo de qualificar espaços e tempos formativos para os pesquisadores em Educação em Ciências e Matemática, ampliar a compreensão das dinâmicas formativas, das práticas pedagógicas e dos currículos em Ciências e Matemática a partir dos estudos e pesquisas do grupo e assegurar a formação de pesquisadores a partir dos contextos de pesquisa da área. A partir da constituição do GEPECIEM, propõe-se o programa de extensão Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática, envolvendo a formação de professores de Ciências e Matemática e articulando formação inicial e continuada de professores.

A região de inserção da universidade apresentava carência de formação continuada para seus professores em serviço e que tiveram sua formação inicial há anos. Nesse sentido, a presença dos professores da área de Ensino de Ciências (Biologia, Física e Química) e Matemática da universidade e as necessidades formativas buscadas por Secretarias Municipais

de Educação, Coordenadorias Regionais de Educação, entre outras instituições parceiras dos municípios da região, serviram de ponto inicial e motivação para criação do referido programa.

O programa de extensão é uma ação conjunta do GEPECIEM com o objetivo de implementar uma proposta de formação de professores de Ciências e Matemática para a região de abrangência da universidade, articulando, de forma colaborativa, a formação inicial e continuada de professores, teorizando práticas e refletindo acerca dos limites e possibilidades de diferentes teorias e metodologias de ensino nas referidas áreas. A figura, a seguir, ilustra a proposta do GEPECIEM.

Figura 09 – Organização da proposta do GEPECIEM



Fonte: Elaborado pela autora.

O modelo de formação proposto nos projetos se sustenta no referencial da reflexão no contexto da educação (SCHÖN, 2000; ALARCÃO, 2010; GÓMEZ, 1995), atuando na direção da racionalidade prática, que tem o ser humano como criativo e não como reproduzidor de ideias, ou seja, valoriza a capacidade de criar, de planejar, de (re)construir e não apenas de reproduzir o que está pronto.

Nesse sentido, segundo Nóvoa (1995), a formação do professor não se constrói por acumulação de cursos, de conhecimentos ou de técnicas, mas sim, por meio de um trabalho de reflexividade sobre a prática, na expectativa de que a reflexão seja um instrumento de desenvolvimento do pensamento e da ação. Contreras (2002, p. 162-163), apoiado em Kemmis (1985), defende a constituição de processos de colaboração com os professores para favorecer sua reflexão crítica, de modo que lhes permita analisar e questionar a estrutura institucional em

que trabalham e os “efeitos que estas estruturas exercem sobre a forma pelo qual os professores analisam e pensam a própria prática, bem como o sentido social e político aos quais obedecem”.

Imbernón (2010) corrobora essa ideia quando aponta a necessidade de abandonar o conceito tradicional de formação continuada de professores como sinônimo de atualização científica, didática e psicopedagógica, propondo a criação de modalidades de formação que ajudem os professores a descobrir sua teoria, a organizá-la, fundamentá-la, revisá-la e destruí-la ou construí-la de novo, ou seja, os modelos de formação necessitam investir na possibilidade de tornar possível aos docentes a compreensão, a interpretação e a intervenção *sobre e para a prática*.

A fim de desenvolver a capacidade reflexiva, inata do ser humano, Alarcão (2010, p. 49) orienta a criação de contextos formativos com base na experiência e no diálogo, o qual deve evoluir do nível descritivo ou narrativo para um nível explicativo e crítico, permitindo aos professores “agir e falar com o poder da razão”.

Nesse contexto, adota-se no modelo de formação proposto, algumas estratégias de desenvolvimento da capacidade de reflexão, apontadas por Alarcão (2010), a fim de tornar os professores mais competentes para analisar as questões do seu cotidiano e para agirem sobre elas: a análise de casos, a escrita de diários, o questionamento do outro, o confronto de opiniões e abordagens, a supervisão colaborativa e as perguntas pedagógicas.

Após a apresentação do panorama geral da proposta do GEPECIEM, toma-se como contexto de estudo, nesta pesquisa, o grupo de professores de Matemática, que participam do projeto Ciclos Formativos em Ensino de Matemática – CFEM. De forma específica, o projeto CFEM tem como objetivos: fortalecer o espaço instituído desde 2010, como um espaço interativo/formativo que possibilita reflexão acerca do Ensino de Matemática para a Educação Básica; teorizar práticas a partir da análise e estudo das tendências temáticas em Educação Matemática, planejando e analisando, de forma colaborativa, estratégias pedagógicas para Educação Básica; incentivar a escrita do diário do professor, para sistematizar as práticas de ensino vigentes no grupo, focalizando-o como um instrumento de reflexão e compreensão do pensamento do professor.

Desde 2010, muitos professores entraram, saíram e retornaram ao grupo, sendo que no período de 2010 a 2012, os encontros aconteciam conjuntamente entre o grupo de Ciências e Matemática e a partir de 2013, em função das demandas específicas das áreas, optou-se por organizar encontros separados por área.

Em 2013, o grupo de Matemática contou com a participação de 51 professores da Educação Básica, 3 professoras de Matemática da universidade e 5 licenciandos, sendo 2 acadêmicos do Curso de Graduação em Física e 3 acadêmicos do curso de Graduação em Biologia. Em 2014, participaram 33 professores da Educação Básica, 3 professores da universidade e 6 licenciandos. Em 2015, participaram 21 professores da Educação Básica, 3 professores da universidade e 1 licenciando. Em 2016, participaram 16 professores da Educação Básica e 1 licenciando. Os encontros do grupo são mensais e acontecem nas dependências da universidade, na última quarta-feira de cada mês.

Considerando que a formação, segundo Nóvoa (1995), passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico, concomitantemente à reflexão crítica sobre tais proposições, desde 2010, o grupo tem assumido diferentes temas para estudo e pesquisa.

No ano de 2011, realizaram-se alguns encontros (nesse ano os encontros eram em conjunto com os professores de Ciências), focando o trabalho com Resolução de Problemas e os significados do número racional (1º semestre de 2011) e a utilização do software GeoGebra no ensino de Geometria Plana (2º semestre de 2011).

No ano de 2012, os encontros específicos da área de Matemática envolveram a discussão sobre as potencialidades e limitações da utilização de materiais manipuláveis (Tangram, Material Dourado e Barras de Cuisenaire) como recurso para o ensino de frações e produtos notáveis.

No ano de 2013, considerando o elevado número de participantes em função de recursos do edital PROEXT/2013, optou-se por desenvolver os encontros do grupo de Matemática separados do grupo de Ciências e foi estudada a utilização do software GeoGebra para auxiliar o ensino e aprendizagem de Matemática.

Durante o primeiro semestre de 2014, o foco do trabalho foi centrado no estudo de fractais, com o auxílio do software GeoGebra, e na utilização de materiais manipuláveis, suas potencialidades e limitações. No segundo semestre de 2014, o grupo teve como tema de estudo aspectos referentes à MM e ME, sua implementação e implicações na sala de aula.

Em 2015, o estudo e desenvolvimento de atividades de MM e ME tiveram continuidade. Participaram do projeto 21 professores de Matemática. Os encontros se realizaram mensalmente na universidade, com duração de aproximadamente três horas. Nesse período, o projeto foi contemplado com recursos do “Programa Mais Educação” e sete professores de Matemática participantes do projeto foram contemplados com bolsas durante doze meses. Essas

professoras foram denominadas tutoras e tinham como função articular-se com os professores formadores para estudar, planejar e organizar os encontros do grupo. Dessa forma, enquanto os encontros dos professores participantes aconteciam na manhã da última quarta-feira de cada mês, as tutoras continuavam as discussões nas tardes dos encontros.

No ano de 2016, os estudos sobre MM e ME tiveram continuidade e foram (re)elaboradas e implementadas novas tarefas de ME pelas professoras participantes. Ainda em 2016, iniciou-se o estudo sobre como o desenvolvimento de tarefas de ME pode potencializar o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos.

A presente pesquisa tem **como contexto de desenvolvimento o ano de 2015**, no qual o foco de estudo foram os fundamentos da Modelagem na Educação. Os professores, ao vivenciarem atividades de Modelagem na Educação, organizadas pela professora formadora/pesquisadora, fazem Modelagem Matemática e quando (re)organizam as atividades e implementam na sala de aula, fazem Modelagem na Educação – Modelação. Entretanto, no momento em que estão realizando as atividades propostas pela formadora/pesquisadora, vivenciando, portanto, o processo de Modelagem Matemática, os professores estão, a todo momento, interagindo com as experiências que possuem e, portanto, (re)pensando, (re)organizando, (re)estruturando de que modo as tarefas realizadas podem ser integradas à sua ação docente, ou seja, estão (re)configurando o *agir modelagem*. Assim, enquanto vivenciam as atividades propostas pela formadora, os professores estão aprendendo sobre e aprendendo fazer Modelagem Matemática e Modelagem na Educação. O quadro, a seguir, apresenta a síntese do que foi tratado em cada encontro de formação e, na sequência, descreve-se de forma mais específica os temas abordados nos encontros. Destaca-se que a organização dos encontros de formação continuada realizou-se antes do início do curso. Entretanto, a proposta foi (re)organizada e alterada durante o seu desenvolvimento, considerando a participação dos professores.

Quadro 05 - O *agir modelagem* dos professores em formação continuada no ano de 2015, no projeto CFEM.

Data	Atividades realizadas	Objetivo	Constituição dos dados
Manhã 25/03/2015	- Ideias de Modelagem na Educação: Relato de uma prática. - Indicação do texto para leitura - BIEMBENGUT, M.S.; HEIN, N. <b>Modelagem Matemática no Ensino</b> . – 3. Ed. – São Paulo: Contexto, 2003.	- Introduzir o tema. - Aprender sobre MM e Modelagem na Educação - Identificar as representações iniciais	- Questionário inicial. - Diários de formação. - Gravação em áudio do encontro.

	- Indicação do texto para leitura – PORLÁN, R.; MARTÍN, J. <b>El diario del profesor: um recurso para investigación en el aula</b> . Díada: Sevilla, 1997.	dos professores sobre <i>agir modelagem</i>	
<b>Tarde</b> 25/03/2015	- Reflexões sobre o encontro da manhã. - Reflexões sobre a importância da escrita do diário como um instrumento de reflexão sobre a prática docente e de compreensão do pensamento do professor.	- Identificar as representações iniciais dos professores sobre <i>agir modelagem</i> . - Contribuir para a importância da escrita do diário de formação.	- Diários de formação. - Gravação em áudio do encontro.
<b>Manhã</b> 15/04/2015	- Discussões sobre a leitura do texto : PORLÁN, R.; MARTÍN, J. <b>El diario del profesor: um recurso para investigación en el aula</b> . Díada: Sevilla, 1997. - Realização de oficina: Professores em (Inter)ação: aprendendo sobre e aprendendo fazer Modelagem Matemática e Modelagem na Educação, por meio da temática Embalagens.	- Contribuir para a importância da escrita do diário de formação. - Aprender por meio da MM e ME - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Diários de formação. - Gravação em áudio do encontro.
<b>Tarde</b> 15/04/2015	- Continuação da atividade envolvendo embalagens - Testando qual possui maior capacidade. - Realização de experimentos. - Surge o conceito de densidade.	- Aprender por meio da MM e ME e sobre MM e ME - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Diários de formação. - Gravação em áudio do encontro.
<b>Manhã</b> 27/05/2015	- Continuação da oficina: Professores em (Inter)ação: aprendendo sobre e aprendendo fazer Modelagem Matemática e Modelagem na Educação, por meio temática Embalagens. - Apresentação das tutoras sobre o problema relacionado ao conceito de ‘densidade’ que emergiu por meio da Modelagem Matemática relacionada ao tema embalagens. - Discussão sobre a representação gráfica e algébrica do modelo. - Resolução de problemas envolvendo densidade.	- Aprender por meio de MM e ME e sobre MM e ME - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> . - Potencializar reflexões envolvendo a representação gráfica e algébrica do modelo que representa a melhor embalagem no contexto estudado.	- Diários de formação. - Gravação em áudio do encontro. - Produção de texto escrito sobre as etapas da Modelagem Matemática/ Modelagem na Educação.
<b>Tarde</b> 27/05/2015	- Aprendendo sobre e aprendendo fazer Modelagem Matemática e Modelagem na Educação, por meio da temática Embalagens - Atividade experimental com as embalagens e o conceito de densidade. - O conceito de razão e proporção, função linear e função inversa.	- Aprender por meio de MM e ME e sobre MM e ME - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Gravação em áudio do encontro. - Diários de formação.
<b>Manhã</b> 17/06/2015	- Socialização do projeto desenvolvido em uma escola por um professor participante do grupo envolvendo o tema água. - Oficina: Modelagem na Educação: instalação de cerca elétrica	- Aprender por meio de MM e ME e sobre MM e ME - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Gravação em áudio do encontro. - Diários de formação.
<b>Tarde</b> 17/06/2015	- Socialização das tutoras do planejamento realizado partindo do conceito de densidade para explorar razão, proporção e função linear. - Realização de experimentos para calcular a densidade de líquidos.	- Refletir e avaliar o processo realizado. - Aprender por meio de MM e ME e sobre MM e ME	- Gravação em áudio do encontro. - Diários de formação. - Diário do planejamento.

		- Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	
<b>Manhã</b> 15/07/2015	- Oficina: Modelagem na Educação: transporte e fontes de energia.	- Aprender por meio de MM e ME e sobre MM e ME  - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Gravação em áudio do encontro  - Diários de formação.
<b>Tarde</b> 15/07/2015	- Discussão e orientações sobre a escrita do relato de experiência para o livro do projeto - Preparação e orientações para aplicação da atividade planejada na sala de aula e para a escrita do relato de experiência.	- Incentivar o processo de escrita. - Aprender fazer ME - Incentivar a implementação das atividades desenvolvidas na sala de aula. - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Gravação em áudio do encontro. - Diários de formação.
<b>Manhã</b> 26/08/2015	- Vídeo com Maria Salett Biembengut, Professor Rodney Bassanezi e Lourdes Almeida ( <a href="http://maisunifra.com.br/objeto/entrevista-Modelagem-em-educacao-matematica/">http://maisunifra.com.br/objeto/entrevista-Modelagem-em-educacao-matematica/</a> ) - Implementação da Modelagem na sala de aula – socialização da professora Anis. - O conceito de densidade para explorar razão e proporcionalidade: relato de uma experiência. - Discussão em grupos sobre o planejamento da atividade de Modelagem.	- Refletir e avaliar o processo vivenciado. - Aprender fazer Modelagem na Educação - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Diários de formação. - Gravação em áudio do encontro. - Diário do planejamento e aplicação da tarefa de Modelagem com os estudantes. - Solicitação da escrita do memorial descritivo.
<b>Tarde</b> 26/08/2015	- Discussão e orientações sobre a escrita do relato de experiência para o livro do projeto. - Orientações para implementar as tarefas de Modelagem na sala de aula.	- Refletir e avaliar o processo vivenciado. - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Diários de formação. - Gravação em áudio do encontro.
<b>Manhã</b> 30/09/2015	- Discussão e reflexão sobre o processo de escrita do relato de experiência para o livro do projeto.  - Discussão em grupos sobre o planejamento da atividade de Modelagem.	- Refletir e avaliar o processo vivenciado. - Aprender por meio de MM e ME e sobre MM e ME - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Diários de formação.  - Gravação em áudio do encontro.
<b>Tarde</b> 30/09/2015	-	-	
<b>Manhã</b> 18/11/2015	- Socialização e discussões a respeito da implementação da atividade de Modelagem na sala de aula pelo professor João <sup>21</sup> .	- Aprender sobre e fazer Modelagem na Educação.	- Diários de formação.

<sup>21</sup> Os nomes atribuídos aos professores participantes do grupo são fictícios, a fim de preservar suas identidades.

	- Edificação: relato de uma prática de Modelagem Matemática.	- Refletir e avaliar o processo vivenciado. - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Gravação em áudio e vídeo do encontro.
<b>Tarde</b> 18/11/2015	- Socialização e discussões do trabalho sobre o horto da professora Estrela e do planejamento da professora Andréia sobre telefonia celular.	- Aprender sobre e fazer Modelagem na Educação. - Refletir e avaliar o processo vivenciado. - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Diários de formação. - Gravação em áudio do encontro. - Diário do planejamento das tarefas de Modelagem.
<b>Manhã</b> 02/12/2015	- Socialização e discussões sobre a implementação da atividade de Modelagem na sala de aula pela professora Maria. - Cubagem de madeira: relato de uma prática.	- Aprender sobre e fazer Modelagem na Educação. - Refletir e avaliar o processo vivenciado. - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Diários de formação. - Gravação em áudio e vídeo do encontro. - Diário do planejamento e aplicação da tarefa de Modelagem. - (Re)escrita do texto sobre as etapas da Modelagem Matemática/ Modelagem na Educação. - Registro escrito da avaliação dos encontros do grupo.
<b>Tarde</b> 02/12/2015	- Orientações para a organização do organograma. - Discussão sobre conteúdos curriculares.	- Refletir e avaliar o processo vivenciado. - Identificar as representações sobre <i>agir modelagem</i> .	- Diários de formação - Gravação em áudio do encontro.

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir do Quadro 05, pode-se perceber a dinâmica do curso de formação continuada com Modelagem:

- Os professores vivenciam tarefas de MM e ME, estudam sobre MM e ME, realizam e planejam, em grupos, a adaptação do processo de Modelagem realizado – fazem Modelagem na Educação – Modelação, e realizam a escrita do diário de formação e do diário de planejamento da tarefa. Nesse processo, os professores mobilizam as dimensões do *agir modelagem*, pois buscam apropriar-se do artefato simbólico referente à MM e ME, a fim de torná-lo instrumento para o agir docente.

- Os professores (re)organizam e implementam as tarefas de Modelagem planejadas - realizam Modelagem na Educação. A ação do professor é singular, dinâmica e exige decisões que são tomadas considerando o contexto específico do seu trabalho. A implementação da tarefa de Modelagem na sala de aula provoca transformações não apenas no objeto, mas também nas pessoas envolvidas na atividade, isto é, provoca transformações no que diz respeito à organização de um meio favorável ao desenvolvimento de capacidades, à aprendizagem de determinados conteúdos e também ao agir dos estudantes e do próprio professor.

- Ao implementarem as tarefas de Modelagem, os professores realizam a escrita do diário da aplicação da tarefa, observando as atitudes e comportamentos dos estudantes e deles próprios. A observação se constitui numa base documental para reflexões posteriores. Assim, ao implementar as tarefas de Modelagem, é importante os professores observarem os efeitos dessa ação, o que deu certo e em que circunstância, bem como as limitações encontradas.

- Os professores socializam no grupo as tarefas implementadas e realizam a avaliação delas. A reflexão deve ajudar a encontrar os problemas e restrições que se manifestaram durante a ação, bem como suas potencialidades.

Dessa forma, alicerçando-se na observação e avaliação das ações realizadas e também pela evidenciação dos obstáculos encontrados no caminho, acredita-se ser possível fazer progredir a consciência dos participantes acerca do *agir modelagem*. Destaca-se que, entre os participantes do grupo, as professoras tutoras realizaram a escrita do diário de formação referentes a todos os encontros do grupo, bem como a escrita dos diários de planejamento e implementação da tarefa de Modelagem com os estudantes da Educação Básica.

#### 4.4 DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Nesta seção descreve-se o contexto de cada encontro de formação continuada (manhã e tarde). Para isso, recorre-se ao diário de campo da professora formadora/pesquisadora e, por vezes, também ao áudio dos encontros. Essa descrição torna-se importante não apenas para que os(as) leitores(as) compreendam como se deu a organização e a dinâmica dos encontros de formação, mas também para que compreendam, posteriormente, os conteúdos temáticos advindos dos encontros de formação nos textos produzidos pelos professores.

##### **O contexto do encontro de março/2015.**

No primeiro encontro de formação, a autora desta pesquisa apresentou o projeto de formação continuada, a retrospectiva dos encontros realizados desde o ano de 2010 e a proposta

de trabalho para o ano de 2015. Considerando os problemas apresentados pelo grupo, entre eles, o de dar sentido à matemática ensinada na escola, propôs-se ao grupo estudar sobre Modelagem Matemática e Modelagem na Educação, vivenciar e fazer Modelagem Matemática, adaptar o processo para o ensino de Matemática, implementar as tarefas na sala de aula e socializar a aplicação das tarefas com o grupo de professores participantes da formação continuada. Nesse encontro inicial, explicou-se aos professores sobre a pesquisa de doutorado da professora formadora/pesquisadora e os objetivos iniciais da mesma, bem como a sugestão das datas dos encontros. Ademais, destacou-se a importância da escrita dos diários de formação como instrumento de reflexão do professor e para a análise do processo formativo e os professores participantes do projeto foram convidados a realizarem a escrita dos diários. Nesse encontro, os professores assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participar da pesquisa.

A fim de identificar as representações textualizadas sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, os professores responderam a um questionário inicial (APÊNDICE A) e ouviram o relato de experiência de estudantes do curso de Agronomia da universidade em que se realiza o projeto de formação. Os estudantes realizaram tarefas de Modelagem na disciplina de Cálculo I, sob a orientação da professora formadora/pesquisadora. O tema do relato dos estudantes foi o abate de frangos e o problema a ser resolvido consistiu em responder *qual a melhor data para abater frangos de corte?* O conteúdo matemático mobilizado envolveu o cálculo de taxas de variação, a representação tabular e gráfica da curva logística, bem como a determinação algébrica da mesma. A validação do ponto de abate do frango foi realizada mediante o cálculo da derivada e a determinação do ponto de inflexão da curva logística. Nesse encontro, não foi realizado nenhum estudo conceitual sobre Modelagem Matemática e Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática. Portanto, as enunciações da professora participante desta pesquisa, registradas no primeiro diário de formação, são realizadas a partir das representações (re)construídas por meio do relato dos estudantes e das experiências e vivências que a mesma possui sobre o assunto. Nesse encontro, a professora formadora/pesquisadora indicou dois textos<sup>22</sup> para a leitura dos professores, um que trata do

---

<sup>22</sup> BIEMBENGUT, M.S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. – 3. Ed. – São Paulo: Contexto, 2003. PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor: un recurso para investigación en el aula**. Díada: Sevilla, 1997.

aporte teórico referente à Modelagem Matemática na Educação Matemática, e outro para mobilizar o professor a pensar na importância do processo de escrita dos diários.

Na parte da tarde, a professora formadora/pesquisadora realizou o encontro apenas com o grupo de bolsistas (tutoras) do projeto. Foi apresentado o papel delas no grupo, e, diferente dos participantes da manhã para quem a escrita do diário de formação foi um convite, para as professoras tutoras colocou-se como dever, como função atribuída a elas como tutoras. No encontro da tarde, iniciou-se a discussão de um dos textos sugeridos para leitura no encontro da manhã.

### **O contexto do encontro de abril/2015.**

Esse encontro de formação teve como objetivo promover discussões sobre os pressupostos teóricos da Modelagem Matemática na Educação Matemática e sobre a escrita dos diários, a partir dos textos enviados para leitura, bem como favorecer a vivência de tarefa de Modelagem Matemática aos professores participantes. Para isso, a formadora/pesquisadora elaborou uma sequência de ensino, tomando como referência a proposta de Biembengut e Hein (2003), referente ao tema ‘Embalagens’ e também o experimento ‘caixa de papel’ disponível em <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1367>. O desenvolvimento da proposta seguiu as etapas propostas por Biembengut (2014), a saber: i) percepção e apreensão, ii) compreensão e explicitação e iii) significação e expressão. O problema proposto consistiu em responder: *Dada uma folha A4, de medidas 30×21 cm, qual a medida de ‘x’ para que a caixa sem tampa, obtida pela dobradura dos cantos, tenha o maior volume possível?*

De posse de folhas, tesouras e réguas para confeccionar várias caixas, a atividade encaminhada sugeria a resolução sem realização de cálculos numéricos. O apontamento da caixa de maior volume deveria ser acompanhado de justificativa. Entre as estratégias apresentadas pelos professores, evidencia-se a utilização de tratamentos realizados no registro numérico.

No encontro da tarde, durante o fazer Modelagem, após a construção das caixas, os professores são questionados acerca da possibilidade de desenvolver a atividade nos anos iniciais, considerando o fato de que os estudantes desse nível de ensino ainda não sabem calcular volume. A sugestão foi de colocar ‘alguma coisa’ (água (mas a caixa é de papel), farinha, areia, açúcar e sagu) dentro das caixas, já que, nesse caso, as medidas de volume e capacidade são praticamente as mesmas. Dessa forma, a opção foi de utilizar dois produtos diferentes e uma balança para a investigação de qual das caixas comportava a maior quantidade (esta seria então a caixa com maior volume). A experimentação realizada pelos professores

origina dados sobre a massa dos produtos. O problema, gerado inconscientemente, envolveu o conceito de densidade, já que, por exemplo, a quantidade de farinha que a caixa comportava era diferente da quantidade de sagu. Tal fato gerou inicialmente certo desconforto nos professores, já que densidade é um conceito abordado na disciplina de ciências, segundo eles.

O desenvolvimento desta primeira tarefa de Modelagem desencadeou alguns movimentos formativos que estão descritos e analisados no texto '*Movimentos Formativos a partir de Modelagem na Educação*'<sup>23</sup>, apresentado no XII Encontro Nacional de Educação Matemática, que aconteceu em São Paulo, no período de 13 a 16 de julho de 2016.

### **O contexto do encontro de maio/2015.**

No terceiro encontro de formação, deu-se continuidade à tarefa de Modelagem com o tema '*Embalagens*'. A partir do desenvolvimento da tarefa e da constatação de que a maioria dos grupos não expressou o modelo usando as representações algébrica e gráfica, tentou-se mobilizar os professores para pensarem sobre os diferentes registros de representação para expressar o modelo matemático. A partir disso, discutiu-se a organização dos dados obtidos por meio da representação tabular e gráfica, realizando-se a construção do gráfico do volume em função da medida da altura das caixas construídas, por meio da utilização da malha quadriculada, obtendo-se então modelo gráfico e, em seguida,  $V(x) = (30 - 2x)(21 - 2x)x = 630x - 102x^2 + 4x^3$ ,  $x \in R$ ,  $0 < x < 10,5$ , sua representação algébrica. Para a validação do modelo utilizou-se o cálculo da derivada e a determinação do máximo da função, encontrando o valor de  $x \cong 4,1 \text{ cm}$  ( $V = 1144 \text{ cm}^3$ ) e validando os resultados obtidos experimentalmente durante a construção das caixas. Esse processo permitiu a discussão sobre a importância de o professor mediar e acompanhar o processo de Modelagem, a fim de explorar os diferentes registros de representação para um mesmo objeto matemático, e também favoreceu os professores perceberem que uma mesma tarefa de Modelagem pode ser realizada em diferentes níveis de ensino, desde que adaptações sejam realizadas considerando o contexto específico do trabalho do professor. Nesse encontro, também aconteceu a socialização com todo o grupo de professores participantes do projeto CFEM sobre o conceito de densidade que havia surgido no segundo encontro de formação com as tutoras, à tarde.

No encontro de formação com as tutoras, à tarde, discutiu-se sobre o conceito de densidade e que não havia surgido no grupo o conceito de densidade como uma razão constante, envolvendo as grandezas massa e volume e, portanto, tal conceito poderia ser explorado em

<sup>23</sup> Disponível em <http://sbem.bruc.com.br/xiiem/relatos-1.html>

conjunto com razão, proporcionalidade e a noção de função afim com os estudantes. Ou seja, resultaria num trabalho interdisciplinar, em que a matemática estaria auxiliando para a compreensão de um conceito que geralmente é abordado em Ciências. Nesse sentido, a professora formadora/pesquisadora desafia as professoras tutoras a pensarem uma proposta envolvendo os fundamentos da Modelagem na Educação para explorar razão e proporção, por meio do conceito de densidade.

### **O contexto do encontro de junho/2015.**

Nesse encontro de formação, retomou-se a discussão sobre os diferentes registros de representação, que podem ser utilizados para expressar o modelo matemático obtido. Embora, conforme Vertuan (2007, p. 135), as “atividades de Modelagem Matemática viabilizem a utilização e exploração de diferentes registros de representação semiótica, bem como os processos de tratamento, conversão e coordenação entre os registros”, é necessário mobilizar a atenção do professor para essas possibilidades, de modo a favorecer a sua abordagem na sala de aula.

A tarefa proposta nesse dia teve como tema a ‘*instalação da cerca elétrica*’<sup>24</sup>. Os professores foram orientados a refletirem sobre o processo de Modelagem durante a resolução da tarefa: como acontece a interação com o tema, a formulação do problema, a obtenção do modelo e sua validação.

No encontro da tarde, com as tutoras, deu-se continuidade ao planejamento iniciado por elas para explorar razão e proporcionalidade, por meio do conceito de densidade e usando as ideias da Modelagem.

### **O contexto do encontro de julho/2015.**

Nesse encontro, o tema proposto foi ‘*transporte e fontes de energia*’ e os problemas apresentados aos professores, consistiam em responder: a) *Quanto você gastaria para vir até a Universidade, considerando diferentes tipos de combustíveis?* b) *Entre essas possibilidades, o que seria mais vantajoso financeiramente? Essa análise será a mesma para todos os colegas? Por quê? É possível estabelecer alguma estratégia para representar e facilitar essa análise? Como seria?* e c) *Ao abastecer um carro flex, qual(is) critério(s) você levaria em consideração para escolher o combustível?* Fundamente sua resposta.

---

<sup>24</sup> Foi adaptada de: ALMEIDA, Lourdes Werle de; SILVA, Karina Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. Editora Contexto, 2012, p. 75-83.

Diferentemente das duas outras tarefas de Modelagem realizadas, em que os dados já constavam nos problemas propostos, os professores deveriam buscar informações e levantar hipóteses considerando o tipo de carro, rendimento do mesmo, preço dos combustíveis, tipo de estrada (urbana, asfaltada, não pavimentada) e velocidade para resolver os problemas propostos.

As estratégias utilizadas pelos professores para resolver a tarefa de Modelagem proposta está publicada<sup>25</sup> no livro editado com recursos do projeto Ação 20/RJ.

No encontro da tarde, foram dadas orientações sobre a proposta da escrita para o relato de experiência. A professora formadora/pesquisadora sugeriu a aplicação do planejamento realizado envolvendo o conceito de densidade e a escrita do relato de experiência sobre a prática desenvolvida. A proposta da aplicação da tarefa de Modelagem na sala de aula causou desconforto nas professoras tutoras.

### **O contexto do encontro de agosto/2015.**

Nesse encontro de formação, inicialmente, aconteceu uma discussão sobre as atividades realizadas até o momento e sobre o que é Modelagem Matemática na Educação Matemática. Na sequência, discutiu-se, a partir da Entrevista: Modelagem em Educação Matemática<sup>26</sup>, as diferentes concepções acerca de Modelagem Matemática na Educação Matemática e diferentes maneiras de implementar a Modelagem na sala de aula, abordando o currículo escolar.

Nessa perspectiva de discutir como trabalhar por meio da Modelagem os conteúdos da escola, a professora participante desta pesquisa realizou a socialização da tarefa de Modelagem<sup>27</sup> aplicada com os estudantes da Educação Básica, cujo planejamento teve início nos encontros de tutoras. No final desse encontro, os professores foram orientados a escolherem um tema para a realização do processo de Modelagem Matemática.

No encontro da tarde, discutiu-se sobre a escrita dos relatos de experiência e as professoras tutoras trabalharam na escolha do tema para realização de proposta de Modelagem.

### **O contexto do encontro de setembro/2015.**

<sup>25</sup> BONOTTO, D.L.; KRIPKA, R. M. L.; BIEMBENGUT, M. S. ; LAHM, R. A.. PROFESSORES DE MATEMÁTICA: estratégias evidenciadas para resolver problemas de Modelagem Matemática. In: Danusa de Lara Bonotto; Fabiane de Andrade Leite; Roque Ismael da Costa Güllich. (Org.). **Movimentos formativos: desafios para pensar a educação em ciências e matemática**. 1ed.Tubarão: Copiart, 2016, v. 1, p. 245-267.

<sup>26</sup> Disponível em: <http://maisunifra.com.br/objeto/entrevista-Modelagem-em-educacao-matematica/>

<sup>27</sup> O relato da experiência da prática realizada pela professora Anis consta no livro: POERSCH, L. C. K.; ENGROFF, A. S. ; BONOTTO, D.L. . O CONCEITO DE DENSIDADE PARA EXPLORAR RAZÃO E PROPORCIONALIDADE: relato de uma experiência. In: Danusa de Lara Bonotto; Fabiane de Andrade Leite; Roque Ismael da Costa Güllich. (Org.). **Movimentos formativos : desafios para pensar a educação em ciências e matemática**. 1. ed. Tubarão: Copiart, 2016, v. 1, p. 405-415.

Nesse encontro, os professores trabalharam em grupo e retomaram o processo de fazer Modelagem Matemática: escolher o tema e formular o problema a ser resolvido. Durante o encontro, foram realizados alguns questionamentos sobre o processo de escrita do relato de experiência das práticas que foram realizadas.

Após a discussão nos grupos, os professores socializaram com os colegas o tema escolhido, por que escolheram o tema e o que queriam saber sobre tal tema. A partir disso, cada grupo de professores pôde auxiliar o grupo que estava socializando, na perspectiva de levantar mais questões sobre o tema escolhido. A intenção era que cada grupo realizasse perguntas para os demais. Os professores comprometeram-se a realizar a prática planejada com os estudantes e socializar nos encontros de outubro e novembro de 2015.

Os temas escolhidos nos grupos foram: cubagem de madeira, edificação, água e um grupo (o das tutoras) não realizou a escolha do tema no encontro. Neste dia, não houve encontro à tarde com as tutoras em função de compromissos assumidos pela professora formadora/pesquisadora.

#### **O contexto do encontro de novembro/2015.**

O encontro de novembro iniciou com algumas considerações dos professores participantes do projeto CFEM a respeito do comportamento, comprometimento e desmotivação dos estudantes na sala de aula e o papel do professor nesse contexto. Atraiu-se, na discussão, a questão da utilização de tecnologias e a importância do registro escrito dos estudantes e também do professor.

Na sequência, o professor João socializou, no grupo, a tarefa de Modelagem realizada com estudantes do nível médio de ensino com o tema ‘edificação’. O problema surgiu a partir do contexto específico de uma aula do professor sobre geometria espacial e partiu da relação que um estudante estabeleceu entre um paralelepípedo e um tijolo. O problema formulado consistiu em responder: *qual é o custo para construir uma casa utilizando tijolo maciço, tijolo furado e bloco de concreto?*

Após a socialização da tarefa, os professores discutiram sobre como veem o processo de Modelagem no desenvolvimento da tarefa socializada pelo professor João e realizaram o registro escrito dessa discussão.

No encontro da tarde, as professoras tutoras socializaram o planejamento das tarefas de Modelagem com os seguintes temas: a construção de um horto medicinal (professora Estrela) e planos de telefonia celular (professora Andreia). Durante a socialização, discutiu-se sobre qual a melhor forma de encaminhar, na sala de aula, a proposta que estava sendo planejada.

### **O contexto do encontro de dezembro/2015.**

Nesse encontro, a professora Maria socializou com os colegas a tarefa de Modelagem com o tema ‘cubagem de madeira’, realizada com estudantes do nono ano do ensino fundamental. O tema foi sugerido pela referida professora e o problema proposto consistiu em responder: *qual o método prático para realizar a cubagem de madeira?* Na sala de aula, a professora mediou o processo, a fim de que os estudantes chegassem ao modelo matemático, expresso no registro algébrico.

Após a socialização da professora, os colegas do grupo realizaram perguntas acerca de como explorar este tema no ensino médio, sobre a possibilidade de explorar diferentes métodos práticos utilizados para cubar a madeira<sup>28</sup>, compará-los e inserir no planejamento a questão dos custos e dos impactos ambientais. Além disso, discutiu-se a questão do número de estudantes envolvidos na realização da proposta e as dificuldades apresentadas pelos professores para identificar as etapas do processo de Modelagem e o receio de sair da zona de conforto.

Nesse encontro, solicitou-se aos professores o registro escrito da avaliação dos encontros realizados e considerações sobre o processo de ensino e aprendizagem com Modelagem a partir das atividades realizadas e das discussões no grupo. No encontro com as tutoras à tarde, solicitou-se a realização de uma avaliação sobre os encontros de formação e a realização de um organograma que possibilitasse a visão geral dos encontros e o que emergiu a partir deles.

#### **4.5 CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL ACADÊMICO E PROFISSIONAL DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DO PROJETO CFEM**

Os participantes do projeto, no ano de 2015, foram 21 professores que ensinam Matemática na Educação Básica em diferentes municípios da região de abrangência da universidade, na qual o projeto de extensão está vinculado.

Todos os professores são licenciados em Matemática e realizaram curso de graduação em universidades da região. Ademais, todos os professores participantes possuem curso de Pós-Graduação *Lato Sensu*, com diferentes especializações: Matemática e Física (dois), Educação Matemática (três), Ensino de Matemática (três), Estatística (um), Interdisciplinaridade (quatro),

---

<sup>28</sup> O estudo do tema cubagem de madeira teve continuidade durante o primeiro semestre de 2016 e novas propostas de Modelagem na Educação foram organizadas e implementadas com estudantes de duas professoras participantes do projeto CFEM.

Informática na Educação e Supervisão Escolar (um), Psicopedagogia (um), Matemática Aplicada (um), Gestão e tutoria escolar (um), Matemática (quatro).

No que diz respeito à atuação profissional, duas professoras não estão em sala de aula, sendo que uma está na supervisão da escola e outra no cargo de direção. Ainda, dos 21 professores, oito atuam em um nível de ensino: nos anos finais do Nível Fundamental (três); apenas no Nível Médio (dois); apenas nos anos iniciais do Nível Fundamental (três). Os demais complementam a jornada de trabalho nos anos finais do Nível Fundamental e no Ensino médio (oito); nos anos finais e iniciais do Nível Fundamental (três).

Em relação à rede de ensino, a qual os 21 professores estão vinculados, quinze atuam apenas em uma rede de ensino – a maioria atua na rede estadual (11); apenas na rede municipal de ensino (quatro); nas redes municipal e estadual (cinco); estadual e privada (um).

Observou-se que os professores possuem elevada carga horária semanal em sala de aula, em média 30 horas semanais. A seguir, descreve-se o tempo de experiência profissional e carga horária de trabalho dos professores participantes do projeto CFEM.

- Dos 11 professores que atuam na rede estadual, dois não estão em sala de aula. Aqueles que possuem cargo de supervisão em um turno (três), possuem, em média, 16 horas semanais em sala de aula e os demais professores (seis), em média, 31 horas semanais em sala de aula. Em relação à experiência profissional, três professores possuem menos de dez anos de atuação; seis possuem entre dez e 20 anos de serviço e dois professores possuem mais de 20 anos.

- No que consta aos professores que lecionam apenas na rede municipal, percebeu-se que atendem todos os anos finais do Ensino Fundamental (5º ao 9º ano) e possuem em média 30 horas semanais. A experiência profissional deles é de 16 anos de serviço.

- Quanto aos professores que lecionam na rede municipal e estadual e, estadual e privada, esses possuem em média 29 horas semanais em sala de aula. Uma professora possui menos de cinco anos de experiência profissional e a outra possui mais de trinta anos. As demais (quatro), possuem em média 17 anos de experiência profissional.

A participação desses professores nos encontros de formação é voluntária. Alguns professores utilizam transporte disponibilizado pela secretaria municipal de educação dos municípios e os demais professores utilizam condução própria para se deslocar de seus municípios até a universidade para participar dos encontros de formação. A maioria dos docentes conseguiu dispor o horário de quarta-feira para participação no grupo e aqueles que não conseguiram, negociaram a substituição na escola, nos dias dos encontros do grupo.

#### 4.6 PARTICIPANTE DA PESQUISA

O grupo de Matemática é constituído por 21 professores e, destes, nove implementaram tarefas de Modelagem com os estudantes da Educação Básica. Entretanto, como participante desta pesquisa, foi selecionada uma professora. Embora os participantes do projeto de formação continuada soubessem desde o início do ano de 2015 sobre a possibilidade de serem participantes da pesquisa, a escolha efetiva da professora participante deu-se no final do ano de 2015 e essa informação foi dada a professora no início de 2016, após a constituição dos dados para a pesquisa. Os critérios de escolha levaram em consideração: a participação aos encontros de formação continuada, a implementação de tarefas de Modelagem na sala de aula e a escrita dos diários dos encontros de formação, de planejamento e de implementação das tarefas de Modelagem. Assim, embora nove professores tenham implementado tarefas de Modelagem na sala de aula, a escrita dos diários não foi realizada por todos. Ademais, realizou-se uma leitura prévia dos diários e considerou-se o fato dos diários dessa professora serem mais expressivos do que descritivos, no sentido atribuído por Zabalza (2004). Destaca-se que a leitura prévia dos diários foi determinante para a escolha da participante da pesquisa.

A fim de preservar sua identidade, utiliza-se o pseudônimo de professora *Anis* para nomeá-la. A seguir, apresenta-se, de forma breve, a trajetória acadêmica e profissional da professora participante desta pesquisa, o que a mantém participando dos encontros de formação e as representações textualizadas acerca do *agir modelagem*, identificadas por meio de um questionário (APÊNDICE A) inicial respondido pela professora.

A professora Anis cursou Licenciatura em Matemática em uma universidade particular do sul do Brasil, concluindo a graduação em 2002. Possui especialização em Matemática e Física pela mesma universidade, com conclusão em 2004. Em 2015, a professora atuou nos anos finais do Ensino Fundamental, do 6º ao 9º ano, em duas escolas municipais com 36 horas em sala de aula.

A professora participa do projeto CFEM desde o ano de 2014, na perspectiva de atualização, de buscar novas práticas de ensino e de trocar experiências com os colegas da área. Anis expressa que, após concluir a graduação, precisou estudar práticas atrativas para motivar os estudantes a aprender. Aponta, entre as dificuldades para ensinar matemática, a dificuldade para organizar o tempo e dar conta dos conteúdos do plano de estudos das escolas.

Em relação à Modelagem Matemática, no questionário respondido pela professora no primeiro encontro do grupo, ela manifesta que acredita que a Modelagem está presente em

diversas áreas do conhecimento e expressa que ouviu sobre o tema Modelagem na graduação e em encontros de formação continuada, mas que seu entendimento sobre o assunto é vago e confuso.

#### 4.7 INSTRUMENTOS DE CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

A constituição dos dados para a pesquisa ocorreu ao longo do ano de 2015. Considerando que o *agir modelagem* compreende aprender por meio da MM e ME, aprender sobre MM e ME e adaptar o processo para utilização em atividades de ensino, os dados constituíram-se em diferentes momentos e por meio de diferentes instrumentos: questionário, escrita de diários de formação, diários de planejamento e diários de aplicação da tarefa de Modelagem com os estudantes. Além disso, todos os encontros de formação continuada do projeto CFEM foram gravados em áudio. Todavia, apenas recorre-se aos áudios quando necessário, para reconstituir o que aconteceu em cada encontro e contextualizar situações específicas que surgem nos registros escritos dos diários da professora. Retoma-se que, no momento da constituição dos dados, a professora tinha conhecimento da possibilidade de ser participante da pesquisa, contudo, essa informação foi confirmada apenas no início do ano de 2016. Isso é importante de ser destacado, pois o contexto sociossubjetivo influencia a ação de linguagem. A seguir, apresentam-se os instrumentos de constituição de dados e o contexto em que os mesmos foram utilizados.

##### 4.7.1 Questionário inicial

O questionário inicial foi respondido por todos os professores no primeiro encontro do grupo, antes de iniciar a realização da formação, no mês de março/2015. Indagou-se, em tal questionário, informações acerca da vida acadêmica e profissional dos professores participantes, a fim de caracterizar o perfil do grupo. Além disso, solicitou-se que os professores apresentassem o entendimento sobre Modelagem (matemática) e modelo (matemático).

Dessa forma, por meio do questionário inicial, têm-se as representações iniciais textualizadas sobre o tema a ser estudado, isto é, o que a professora sabe *sobre* Modelagem Matemática. As informações obtidas nesse questionário auxiliaram a pesquisadora construir o perfil do grupo e da professora participante da pesquisa e essas informações constam nas seções 4.5 e 4.6 apresentadas anteriormente neste capítulo.

#### **4.7.2 Diários de formação, diários de planejamento e diários de aplicação da tarefa de Modelagem**

A escrita de diários é um instrumento muito utilizado em processos de formação, como um instrumento de reflexão da prática e do pensamento do professor (PORLÁN; MARTÍN, 1997; ZABALZA, 2004; ALARCÃO, 2010), de modo a tornar os professores mais competentes para analisarem as questões do seu cotidiano e para sobre elas agirem.

Nas propostas de formação de professores pautadas na racionalidade prática<sup>29</sup>, os diários têm sido adotados como instrumentos de reflexão e de mecanismo para o desenvolvimento pessoal e profissional; eles recebem diferentes denominações, como, por exemplo, diários de aula (ZABALZA, 2004) e diário do professor (PORLÁN; MARTÍN, 1997).

Segundo Zabalza (2004), os diários de aula são documentos nos quais os professores anotam suas impressões sobre o que vai acontecendo em suas aulas. Constituem-se, segundo o autor, em narrativas, cujo conteúdo pode ficar plenamente aberto (à iniciativa de quem faz o diário, sem orientações do que se deve escrever) ou vir condicionado por alguma ordem ou planejamento prévios (quando se delimita que tipo de assuntos devem ser expressos no diário). Em qualquer das situações, o sentido básico do diário é tornar-se um espaço narrativo da reflexão do professor. Consoante o autor, a reflexão nos diários se projeta em duas vertentes: vertente referencial e vertente expressiva.

A componente referencial é identificada quando a escrita do diário envolve descrições sobre a situação da escola, as características dos estudantes, o andamento das aulas, etc., isto é, envolve uma reflexão sobre o objeto narrado. Já a componente expressiva envolve uma reflexão sobre si mesmo. O professor escreve como protagonista dos fatos descritos, como pessoa capaz de sentir, de ter emoções, desejos e intenções.

Para Porlán e Martín (1997, tradução nossa), o diário do professor permite a reflexão sobre os processos mais significativos da dinâmica em que está imerso. É um instrumento útil para a descrição, análise e avaliação da realidade escolar. Assim, a escrita dos diários desencadeia o processo reflexivo sobre os processos vivenciados, sobre o que se transcorreu, sendo constitutiva de novas perguntas, inquietações e entendimentos (IBIAPINA, 2008).

---

<sup>29</sup> A ideia básica do modelo de racionalidade técnica é que a prática profissional consiste na solução instrumental de problemas mediante a aplicação de um conhecimento teórico e técnico, previamente disponível. É instrumental porque supõe a aplicação de técnicas e procedimentos utilizados para conseguir efeitos ou resultados desejados. A perspectiva de racionalidade prática resgata a capacidade reflexiva do ser humano e o concebe como criativo e não como reproduzidor de ideias e práticas que lhe são exteriores. (CONTRERAS, 2002; ALARCÃO, 2010; SCHÖN, 2000)

Dessa forma, a escrita dos diários de formação, do planejamento referente às tarefas de Modelagem e de sua aplicação na sala de aula deverá auxiliar a compreensão acerca do trabalho do professor de Matemática com Modelagem, contribuindo para compreender de que modo o professor de Matemática, em formação continuada, (re)configura o *agir modelagem*, que elementos desse agir são tematizados nos textos e quais as interpretações e avaliações acerca desse agir são (re)configuradas nos textos produzidos pela professora participante desta pesquisa.

Destaca-se que a professora, participante desta pesquisa, realizou a escrita dos diários por solicitação da professora formadora/pesquisadora e a orientação dada foi que escrevesse o que lhe parecia importante em cada momento. Segundo Zabalza (2004), dessa maneira, o diário é construído de forma mais autônoma e pessoal.

#### 4.8 DELIMITAÇÃO DO *CORPUS* DE ANÁLISE

Para compreender como o *agir modelagem* é (re)configurado nos textos produzidos pela professora participante desta pesquisa, durante as vivências e experiências com Modelagem Matemática e Modelagem na Educação, os dados foram constituídos por meio de diferentes instrumentos, como mencionado na seção anterior: questionário e diários de formação, de planejamento e de aplicação da tarefa de Modelagem.

Durante o ano de 2015, no período de março/2015 a dezembro/2015, realizaram-se nove encontros de formação, sendo que a professora participante desta pesquisa, por ser tutora, além de participar dos encontros de formação nas manhãs de quarta-feira, também participava das discussões realizadas à tarde com o grupo de tutoras. Além disso, a professora realizou o registro escrito do planejamento da tarefa de Modelagem e da implementação na sala de aula.

Com o entendimento de que o trabalho do professor de Matemática com Modelagem – *agir modelagem*, compreende as dimensões *i) aprender por meio da MM e ME; ii) aprender sobre MM e ME e iii) adaptar o processo para o ensino de Matemática*, a partir da necessidade de delimitação do corpus de análise da presente pesquisa, optou-se por analisar um conjunto de instrumentos. Destaca-se que o processo não é linear, e ao fazer Modelagem Matemática (vivenciar o processo, perpassar todas as etapas), o professor também aprende sobre Modelagem Matemática e Modelagem na Educação. Portanto, os diários dos encontros de formação, do planejamento e da implementação da tarefa de Modelagem, devem permitir a compreensão de como o professor (re)configura o *agir modelagem*. Utiliza-se a notação DF1M

e DF1T representando, respectivamente, o Diário de Formação do primeiro encontro, realizado no turno da manhã e o diário de formação do primeiro encontro realizado no turno da tarde e, dessa forma, denotam-se os demais diários de formação, apenas mudando o numeral que indica o encontro de formação. Do mesmo modo, indicam-se os diários de planejamento por DP e os diários de implementação da tarefa de Modelagem na Educação por DA.

O quadro, a seguir, apresenta a delimitação do *corpus* de análise.

Quadro 06 – Delimitação do *corpus* de análise.

Dimensões do <i>agir modelagem</i>			
	Aprender por meio da MM e ME	Aprender sobre MM e ME	Adaptar o processo para o ensino de Matemática – fazer Modelagem na Educação
Corpus de Análise	Diário de formação 1. 25/03/2015		
	Diário de formação 2. 15/04/2015		
	Diário de formação 3. 27/05/2015		
	Diário de formação 4. 17/06/2015		
	Diário de formação 5. 15/07/2015		
	Diário de formação 6. 26/08/2015		
	Diário de formação 7. 30/09/2015		
	Diário de formação 8. 18/11/2015		
	Diário de formação 9. 02/12/2015		
	Diários do planejamento da tarefa de Modelagem		
	Diários de aplicação da tarefa de Modelagem		

Fonte: Elaborado pela autora.

Os textos produzidos pela professora, participante desta pesquisa, são analisados à luz do ISD, cujos procedimentos de análise são descritos a seguir.

#### 4.9 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

O ISD, inspirado nas abordagens interacionistas de Bakhtin/Volochinov (1997) e Bakhtin (1992), segundo Machado e Bronckart (2006, p.143), adota um método de análise descendente, ou seja, “parte das atividades sociais às atividades de linguagem e dessas aos textos e às formas linguísticas que o compõe”. A análise proposta envolve a identificação do contexto de produção dos textos e a organização das análises textuais nos níveis denominados de organizacional, enunciativo e semântico. O contexto de produção fornece informações sobre o contexto físico e socio subjetivo nos quais os textos foram produzidos. Já no que concerne aos níveis de análise textual, para cada nível, existem estruturas a serem consideradas. O nível organizacional permite a obtenção de informações acerca do plano geral do texto e dos tipos de

discurso utilizados. No nível enunciativo, as estruturas observadas dizem respeito às marcas de pessoa e à inserção de vozes e modalizadores (do enunciado e subjetivos). O nível semântico permite a identificação das figuras interpretativas do agir: razões, intencionalidade e recursos.

O quadro, a seguir, apresenta uma síntese dos níveis de análise textual e as estruturas consideradas em cada nível de análise. Na sequência, apresenta-se e exemplifica-se, de forma detalhada, cada uma das estruturas apresentadas.

Quadro 07 - Procedimentos de análise

<b>Contexto de produção</b>	<i>Contexto físico</i> : lugar e momento de produção, emissor e receptor		
	<i>Contexto sociossubjetivo</i> : lugar social, posição social do emissor e do receptor e objetivo da interação.		
<b>Níveis de análise textual</b>	<b>Organizacional</b>	<i>Conteúdo temático</i>	
		<i>Tipos de discurso</i>	Discurso interativo
			Relato Interativo
			Discurso teórico
	Narração		
	<b>Enunciativo</b>	<i>Marcas de pessoa e inserção de vozes</i>	
		<i>Modalizações</i>	Lógica: princípio de verdade e certeza.
			Deôntica: princípio de permissão e obrigação.
			Apreciativa: princípio de análise e julgamento.
			Pragmática: avaliações atribuídas ao sujeito actante do enunciado. Capacidade de ação (poder-fazer), intenção (querer-fazer) e as razões (o dever-fazer)
<b>Semântico</b>	<i>Agir (ação/atividade) – Actante (ator/agente)</i>		
	<i>Razões (determinante externo/motivo)</i>		
	<i>Intencionalidade (finalidade/intenções)</i>		
	<i>Recursos (instrumentos/capacidades)</i>		

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Bronckart (2012, 2006, 2008); Bronckart e Machado (2004) e Machado e Bronckart (2009).

#### 4.9.1 O contexto de produção

O contexto de produção, segundo Bronckart (2012, p. 93), pode ser definido como o “conjunto de parâmetros que podem exercer influência sobre a forma como um texto é organizado”. Esses parâmetros são agrupados em dois conjuntos: o primeiro se refere ao mundo objetivo (físico) e o segundo se refere ao mundo social e subjetivo.

Conforme o autor, todo texto resulta de um ato realizado em um contexto físico, definido por quatro parâmetros:

- O *lugar de produção* é o lugar físico em que o texto é produzido;
- O *momento de produção* é a extensão do tempo durante o qual o texto é produzido;

- *O emissor (produtor ou locutor)* é a pessoa que produz fisicamente o texto oral ou escrito;

- *O receptor* são as pessoas que podem perceber (ou receber) concretamente o texto.

O segundo conjunto engloba o contexto sociossubjetivo, isto é, do mundo social que engloba as normas, os valores e as regras e do mundo subjetivo que se refere à imagem que o produtor do texto tem de si e de seu agir. Esse conjunto pode ser decomposto em quatro parâmetros:

- *O lugar social* refere-se ao modo de interação no qual o texto é produzido: escola, família, mídia, exército, interação comercial, etc.

- *A posição social do emissor* (estatuto de enunciador), refere-se ao papel social que desempenha na interação: papel de professor, de pai, de cliente, de amigo, etc.

- *A posição social do receptor* (estatuto de destinatário) refere-se ao papel atribuído ao receptor do texto: papel de aluno, de criança, de colega, de amigo, etc.

- *O objetivo da interação* refere-se ao ponto de vista do enunciador, ao efeito que o texto pode produzir no destinatário.

O quadro, a seguir, sintetiza o contexto de produção.

Quadro 08 - Elementos considerados no contexto de produção

Contexto de produção	
Contexto físico	Contexto sociossubjetivo
Lugar de produção	Lugar social
Momento de produção	Posição social do emissor-enunciador
Emissor	Posição social do receptor-destinatário
Receptor	Objetivo

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Bronckart (2012, p. 93-94)

Na sequência, apresentam-se os níveis de análise textual: organizacional, enunciativo e semântico.

#### 4.9.2 Os níveis de análise textual

Os níveis de análise textual considerados são o organizacional, o enunciativo e o semântico e, embora as análises sejam desenvolvidas separadamente, elas estão correlacionadas e a análise de um nível, segundo Bronckart (2012), ilumina a análise do outro. A seguir, apresentam-se as unidades e estruturas consideradas em cada um dos níveis, evidenciando o que elas trazem para detectar as representações sobre *o agir modelagem*, (re)construídas nos textos.

#### 4.9.2.1 Nível organizacional

O nível organizacional pode trazer informações sobre a figura do professor que é construída e sobre alguns aspectos do seu trabalho. Nesta pesquisa, as informações se referem ao trabalho do professor de Matemática com Modelagem a partir das vivências e experiências na formação continuada e na sala de aula, às relações do professor com esse artefato simbólico, aos conflitos manifestados, suas interpretações e avaliações. Esse nível é constituído pela identificação do plano geral do texto e pelos tipos de discurso (MACHADO; BRONCKART, 2009).

O plano geral de um texto permite perceber os vários temas expressos na sua organização, ou seja, refere-se à organização do conteúdo temático que se apresenta visível durante a leitura. Para Bronckart (2012, p. 97), o “conteúdo temático de um texto pode ser definido como o conjunto das informações que nele são explicitamente apresentadas, isto é, traduzidas no texto pelas unidades declarativas da língua natural utilizada”.

As informações constitutivas do conteúdo temático são representações construídas pelo produtor do texto. São conhecimentos que variam em decorrência das experiências da pessoa e do seu nível de desenvolvimento e que estão organizados em sua memória. O reconhecimento do plano global do texto é importante, pois “permite a identificação dos tipos principais de agir que são organizados por esse plano, ou de fases da tarefa tematizada ou ainda dos actantes principais postos em cena pelo texto” (MACHADO; BRONCKART, 2009, p. 55).

Essa interação permite ao pesquisador ter uma visão global do texto e, na sequência, identificar os tipos de discurso, os quais são “segmentos textuais que podem ser identificáveis e diferenciados com base em suas características linguísticas ou em configurações de unidades linguísticas específicas (tempos verbais, pronomes, organizadores, etc.)” (MACHADO; BRONCKART, 2009, p. 56).

O professor, durante o processo de formação, nas interações com os colegas e formadores, estabelece relações com aspectos que o constituem socioistoricamente, refletindo mundos discursivos (mundos criados pela atividade de linguagem), concretizados por segmentos textuais. Por meio desses segmentos, é possível identificar configurações de unidades linguísticas específicas (tempos verbais, pronomes, organizadores, advérbios de modalizações, etc.) e são eles constitutivos dos tipos de discurso. Nesta pesquisa, utilizam-se os tipos de discurso para identificar a relação da professora com a Modelagem (se é de distanciamento ou de implicação).

Os mundos discursivos, segundo Bronckart (2008, p. 91), constituem-se como quadros, em que se desenvolve, no curso da produção ou da recepção textual, a interface entre as representações individuais de um actante ou as representações que estão sediadas nas instâncias coletivas. Essas representações se dão “por meio de duas operações psicolinguageiras oriundas de uma decisão binária” (BRONCKART, 2008, p. 91), apresentadas como a ordem do “narrar” e do “expor”.

Na ordem do **narrar**, o conteúdo temático é organizado em um mundo distante, disjuncto da situação de ação de linguagem. As representações mobilizadas referem-se a fatos passados ou a fatos futuros e, portanto, há uma ancoragem no espaço-tempo por meio de formas linguísticas temporais. Assim, os fatos são narrados “como se fossem passados (ou futuros) e podem ser colocados efetivamente num tempo anterior ou em um mundo autônomo ou atemporal” (MAZZILO, 2006, p. 54)

Na ordem do **expor**, as coordenadas que organizam o conteúdo tematizado são próximas das coordenadas gerais da situação do actante, ou seja, o conteúdo temático dos mundos discursivos se apresenta conjuntamente às coordenadas do mundo ordinário. Os fatos são apresentados “como sendo acessíveis no mundo ordinário dos protagonistas da interação de linguagem: eles não são narrados, mas mostrados, ou expostos” (BRONCKART, 2012, p.153).

Há, ainda, a relação entre o produtor e a situação de produção: **relação implicada e relação autônoma**. Na **relação implicada**, há presença de marcas que remetem ao locutor/interlocutor ou da situação de produção, ou seja, há implicação dos parâmetros materiais de ação da linguagem. Na **relação autônoma** há ausência dessas marcas.

O cruzamento desses resultados produz quatro mundos discursivos: narrar implicado (relato interativo), narrar autônomo (narração), expor implicado (discurso interativo) e expor autônomo (discurso teórico), apresentados no quadro a seguir.

Quadro 09 - Tipos de Mundos Discursivos

		Coordenadas gerais dos mundos	
		Conjunção	Disjunção
		EXPOR	NARRAR
		Verbos presente indicativo	Verbos pretérito perfeito ou imperfeito
Situação de produção	Implicação Há presença de marcas	Discurso interativo	Relato Interativo
	Autonomia Há ausência de marcas	Discurso teórico	Narração

Fonte: Adaptado de Bronckart (2012, p. 157).

Os exemplos que seguem foram construídos a partir dos textos (orais ou escritos) produzidos durante os encontros de formação continuada. Tais exemplos, estão fundamentados em Bronckart (2012, p. 155-181) e ilustram os quatro tipos de discurso.

O **discurso interativo**, que traduz o mundo do expor, é implicado, pois, no texto, há referência aos parâmetros físicos do contexto da produção textual: emissor, receptor, espaço e tempo, ou seja, para interpretar tal discurso é necessário ter acesso às suas condições de produção. Pode ser produzido oralmente ou por escrito. A sua característica primeira é a presença de unidades que remetem à própria situação verbal e ao caráter conjunto implicado do mundo discursivo criado. O caráter conjunto implicado é marcado pela utilização de verbos no presente do indicativo, por unidades que remetem aos interactantes, ao espaço ou ao tempo da interação, por meio de dêiticos espaciais e temporais, pela presença de nomes próprios, assim como de verbos, pronomes e adjetivos de primeira e segunda pessoa do singular e do plural que remetem diretamente aos protagonistas da interação verbal. O exemplo, a seguir, ilustra o tipo de discurso interativo

Exemplo 1:

- *Bom dia! Por que você veio participar deste encontro André?*
- *Eu vim aqui, por que no curso de física também se trabalha com a Modelagem. Eles chamam de problemas abertos, daí eu me interessei e vim ver.*
- *Que bom que você está aqui!*

O exemplo é o trecho da transcrição do início do encontro de formação do dia 15 de abril, trata-se de um trecho pertencente ao gênero textual conversação oral. A situação de ação de linguagem implica actantes que alternam tomadas de turno em um espaço-tempo comum. As coordenadas do mundo discursivo interativo relatado são conjuntas às do mundo dos actantes postos em cena. Há unidades remetendo ao interlocutor (você) e ao momento da interação (deste encontro, aqui). A interação estabelecida mobiliza um conteúdo temático delimitado, neste caso, refere-se à participação do estudante no encontro de formação.

O discurso **relato interativo** traduz o mundo do narrar e é implicado da mesma forma que o discurso interativo. No texto, há referência aos parâmetros físicos do contexto da produção textual: emissor, receptor, espaço e tempo. De semelhante modo, para interpretá-lo, é necessário ter acesso às suas condições de produção. O caráter disjunto é marcado pela presença de organizadores temporais que decompõem o narrar desenvolvido a partir da origem

espaço-temporal, explícita ou não. Há a presença de pronomes e adjetivos da primeira e da segunda pessoa do singular e do plural, remetendo diretamente aos protagonistas da interação verbal. Os verbos são utilizados no pretérito perfeito e imperfeito do indicativo, marcando que os acontecimentos narrados não acontecem no mesmo tempo do momento de produção.

Exemplo 2:

*Sempre que possível fiz cursos para aperfeiçoar minha formação profissional e pessoal, me atualizando e melhorando meu trabalho. Durante a graduação participava das semanas acadêmicas e de seminários internacionais de educação [...]. Iniciei o curso percebendo uma oportunidade para me atualizar e encontrar ideias novas para minha prática docente. Ingressei no curso em 2013. Fazendo uma retrospectiva percebo que foi um período bem proveitoso [...].*

Esse exemplo foi extraído do memorial descritivo do professor Pedro. As coordenadas que organizam o conteúdo tematizado são distantes, disjuntas. Essa disjunção é marcada por uma origem espaço-temporal explícita, tornando o mundo discursivo criado situável em referência ao quadro temporal do mundo ordinário dos actantes.

No quadro desse mundo, desenvolve-se um “narrar” que implica personagens e ações caracterizados pela implicação dos parâmetros físicos da ação de linguagem em curso e diversas unidades linguísticas do segmento se referem diretamente ao agente-produtor (fiz, minha, meu, participava, estou, iniciei, ingressei) e a personagens postos em cena na interação verbal.

O **discurso teórico** traduz o mundo do expor e é autônomo, uma vez que não há marcas relacionadas aos parâmetros físicos do contexto de produção – emissão, receptor, espaço e tempo. Caracteriza-se pela ausência de frases declarativas e de unidades que remetem diretamente aos interactantes ou ao espaço-tempo da produção. Há ausência de dêiticos temporais e espaciais.

Exemplo 3:

*Partir de uma dúvida, uma curiosidade e buscar conhecimentos diversos matemáticos para sanar a dúvida, desenvolvendo um modelo matemático que descreve o fato estudado.*

Esse exemplo foi extraído do diário de formação da professora participante da pesquisa. No segmento apresentado, ela elucida a compreensão sobre Modelagem Matemática. O

conteúdo temático do excerto em questão é organizado num mundo discursivo, cujas coordenadas gerais não são explicitamente distanciadas das do mundo ordinário do produtor. Há autonomia em relação aos parâmetros físicos e nenhuma unidade linguística refere-se ao produtor do texto e ao espaço-tempo da produção.

A **narração** traduz o mundo do narrar e é um discurso autônomo pois, do mesmo modo que o discurso teórico, não referencia os parâmetros físicos do contexto de produção – emissor, receptor, lugar (espaço) e tempo. O caráter disjuncto autônomo do mundo discursivo é marcado pela utilização de verbos no pretérito perfeito ou imperfeito. A presença de organizadores temporais decompõe o narrar que se desenvolve a partir da origem espaço-temporal, explícita ou não.

#### Exemplo 4:

*No contexto das discussões, alguns estudantes acharam que, quanto maior a altura da caixa, maior seria o seu volume e começaram a construir caixas com diferentes alturas. No momento em que as embalagens iam ficando prontas, observaram que as hipóteses que haviam estabelecido não eram verdadeiras.*

O exemplo foi extraído da escrita do diário de uma professora participante da formação. Observa-se que nenhuma unidade linguística faz referência direta ao produtor do texto e os personagens postos em cena no texto são identificáveis, independente de se considerar esse agente. Nenhuma unidade se refere ao espaço-tempo da produção.

Pelo exposto, os tipos de discurso são constituídos por segmentos de textos em que estão expressas marcas linguísticas que traduzem os mundos discursivos, ou seja, mantêm relações distintas com a situação de ação de linguagem e com as coordenadas gerais dos mundos discursivos.

Contextualizadas essas informações, o quadro, a seguir, apresenta uma síntese do que será analisado no nível organizacional.

#### Quadro 10 - Nível de análise organizacional

<b>Plano geral do texto</b>	Permite identificar o conteúdo temático, os actantes principais e elementos da semiologia do agir.
<b>Tipos de discurso</b>	Contribui para identificar o agir representado nos textos (relação de implicação ou afastamento no que diz respeito ao <i>agir modelagem</i> ).

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Machado e Bronckart (2009).

#### 4.9.2.2 Nível enunciativo

O nível enunciativo inclui as vozes e as modalizações. Ademais, contribui para o esclarecimento dos posicionamentos enunciativos e traduz avaliações (julgamentos, opiniões, sentimentos) acerca do conteúdo temático. As unidades linguísticas observadas são as marcas de pessoa e de inserção de vozes, modalizadores do enunciado e modalizadores subjetivos.

As marcas de pessoas permitem identificar como o texto representa o enunciador no agir representado. A alternância de pronomes pessoais identifica o estatuto individual ou coletivo atribuído a determinado agir.

Os índices de inserção de vozes permitem identificar as vozes implícitas e explícitas expressas nos textos e o grau de aproximação ou distanciamento que o enunciador estabelece com elas. Também permite identificar diferentes representações para um mesmo agir.

As modalizações são as avaliações formuladas sobre aspectos do conteúdo temático e podem ser classificadas, segundo Bronckart (2012, p.132), como:

- **modalizações lógicas**, que constituem julgamentos sobre o valor de verdade das proposições enunciadas – certas, possíveis, prováveis, improváveis, etc. São marcadas por verbos como poder e dever e palavras ou expressões como talvez, necessariamente, etc. Expressam princípio de possibilidade e certeza.

- **modalizações deônticas**, que avaliam o que é enunciado à luz dos valores sociais – necessário, proibido, desejável, etc. Expressam princípio de permissão e obrigação.

- **modalizações apreciativas**, traduzem um julgamento mais subjetivo – bons, maus, estranhos, felizmente, etc. Expressam princípio de análise e julgamento.

- **modalizações pragmáticas**, introduzem julgamento sobre as facetas da responsabilidade de um personagem em relação ao processo de que é agente, principalmente sobre a capacidade de ação (*poder-fazer*), a intenção (*querer-fazer*) e as razões (*dever-fazer*), ou seja, atribui aos actantes determinadas intenções, finalidades, motivos, capacidades – querer, tentar, buscar, procurar, pensar, etc. Além disso, permitem identificar o ‘*real da atividade*’ de trabalho, nos termos postos por Clot (2007), isto é, identificar o que é desejado, impedido, que tentou-se fazer e o que não se conseguiu fazer, etc. Os modalizadores pragmáticos “explicitam uma interpretação de aspectos subjetivos do agir, ou ainda, assinalam determinadas categorias da semiologia do agir” (MACHADO; BRONCKART, 2009, p. 62).

O quadro, a seguir, exemplifica os tipos de modalizações. Os exemplos foram extraídos dos diários de formação escritos pela professora participante da pesquisa.

Quadro 11 – Modalizações e exemplos

Modalizações	Exemplos	Critérios para classificação
<i>Apreciativas</i>	- Nosso encontro foi <b>ótimo, maravilhoso</b> . - Achei muito <b>interessante</b> .	Avaliações que explicitam avaliação <b>subjetiva</b> acerca do conteúdo tematizado.
<i>Lógicas</i>	- [...] meus alunos <b>poderão não fazer</b> conexão do conteúdo com o assunto/situação analisada.	Avaliação realizada apoiada em critérios que definem o mundo <b>objetivo</b> . Interpretação do agir com menor grau de certeza, no eixo da possibilidade.
<i>Deônticas</i>	- [...] não me organizo, mas <b>precisarei, terei que fazer</b> , faz parte do processo.	Avaliação realizada apoiada em valores advindos do mundo <b>social</b> . Explicitam grau de necessidade, de obrigação.
<i>Pragmáticas</i>	- É isto que também <b>busco</b> aqui: como ser uma professora melhor.	Posicionamento que permite identificar uma <b>intenção</b> da actante no processo, do qual participa.

Fonte: Elaborado pela autora.

As modalizações são realizadas por unidades ou conjunto de unidades linguísticas, denominadas de modalidades e levam em consideração: verbos no futuro do pretérito, auxiliares de modalização (*poder, ser preciso, dever, etc.*), um subconjunto de advérbios (*certamente, sem dúvida, felizmente, etc.*), frases impessoais (*é evidente que, é possível que, etc.*). Assim, a identificação da ausência ou da ocorrência de modalizadores e a análise de seus valores permitem identificar, segundo Machado e Bronckart (2009, p. 61):

- a posição das instâncias enunciativas mobilizadas em relação ao conteúdo do enunciado inteiro;
- o modo como as (re)configurações construídas nas proposições são tomadas pela instância enunciativa, isto é, como verdadeiras, possíveis, obrigatórias, etc.;
- os critérios que orientam essa tomada de posição das instâncias enunciativas, oriundas das representações dos mundos formais de conhecimento;
- as relações construídas entre os interactantes, por meio de um determinado modalizador.

Contextualizadas as informações a respeito do nível de análise enunciativo, organizou-se o quadro, a seguir, contendo uma síntese das informações referentes a esse nível de análise.

Quadro 12 - Nível de análise enunciativo

<b>Marcas de pessoas e inserção de vozes</b>	Permitem identificar o estatuto individual ou coletivo atribuído a um determinado agir e a quem é atribuída a responsabilidade de um determinado agir linguageiro.	
<b>Modalizadores do enunciado</b>	Modalizações lógicas	Permitem identificar como o agir é representado em relação aos critérios de verdade, reações que provoca e o tipo de interação estabelecida entre os interactantes.
	Modalizações deônticas	
	Modalizações apreciativas	
<b>Modalizadores subjetivos</b>	Modalizações pragmáticas	Permite identificar intenções, finalidades, razões, capacidades e pensamento, atribuídos ao actante que é sujeito do enunciado.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Machado e Bronckart (2009, p. 58-63).

A partir do exposto, pode-se dizer que a análise dos níveis organizacional e enunciativo possibilitam a obtenção de inúmeras informações sobre as representações do agir. Na sequência, apresenta-se o terceiro nível de análise: semântico.

#### 4.9.2.3 Nível Semântico

Esse nível de análise é constituído pelos elementos da semiologia do agir, apresentada na seção 3.4 do Capítulo 3. O mesmo refere-se às interpretações sobre os actantes e seu agir (ator, agente, ação e atividade) e também às figuras interpretativas do agir (razões, intencionalidade e recursos). O Quadro 13 apresenta a síntese referente às denominações utilizadas no ISD e à semiologia do agir.

Quadro 13 - Síntese das denominações da Semiologia do Agir

Refere-se aos objetos das interpretações construídas sobre as condutas observáveis dos seres humanos.	<b>Agir</b>	Ação (individual)	Refere-se às interpretações sobre os actantes e seu agir.
		Atividade (coletiva)	
	<b>Actante</b>	Ator (responsável pelo agir)	
		Agente (sem responsabilidade pelo agir)	
<b>Semiologia do agir</b>	<b>Razões</b>	Determinantes externos (de origem coletiva)	Figuras interpretativas do agir: figura de ação ou figura de atividade.
		Motivos (razões de ordem interna)	
	<b>Intencionalidade</b>	Finalidade (agir coletivo)	
		Intenções (agir individual)	
	<b>Recursos</b>	Instrumentos (recursos externos)	
		Capacidades (recursos internos)	

Fonte: Elaborado pela autora com base em Machado et al. (2009) e Machado e Bronckart (2009).

A partir do exposto no Quadro 13, pode-se dizer que, se a interpretação do agir atribuir ao actante razões, intenções e determinados recursos internos ou externos para o agir, interpreta-se tal agir como uma ação (desenvolvida por um só autor) ou uma atividade (desenvolvida por vários atores). Entretanto, se ao actante não são designadas essas capacidades, tem-se um agente. Seguindo os procedimentos teórico-metodológicos descritos, pretende-se analisar, no *corpus* constituído de textos produzidos pela professora, como o *agir modelagem* é (re)configurado durante o processo formativo. O próximo capítulo trata da análise desses textos.

## 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS EMPÍRICOS

Neste capítulo, apresentam-se a análise e discussão dos dados empíricos, realizada à luz do referencial teórico-metodológico e analítico do ISD. Para tal, inicialmente realiza-se a descrição do contexto de produção dos textos produzidos pela professora, participante desta pesquisa, denominados de diários de formação - DF, diários de planejamento - DP e diários de aplicação - DA da tarefa de Modelagem na Educação. Na sequência, realiza-se a análise dos níveis textuais: organizacional e enunciativo de cada um dos diários. A análise do nível semântico é realizada considerando os textos de forma conjunta, a saber: os diários de formação, os diários de planejamento e os diários de aplicação da tarefa de Modelagem na Educação. Acredita-se que, desse modo, é possível conjugar e interpretar as constatações feitas nos níveis organizacional, enunciativo e semântico e responder à questão central proposta nesta pesquisa. O quadro, a seguir, apresenta a síntese referente à organização da análise.

Quadro 14 – Estrutura da análise

<b>Diários de Formação</b>	<b>Diários de planejamento</b>	<b>Diários de aplicação</b>
Contexto de produção.		
- Nível organizacional: Conteúdo temático, actantes e tipos de discurso.	- Nível organizacional: Conteúdo temático, actantes e tipos de discurso.	- Nível organizacional: Conteúdo temático, actantes e tipos de discurso.
- Nível enunciativo: Marcas de pessoa e modalizações.	- Nível enunciativo: Marcas de pessoa e modalizações.	- Nível enunciativo: Marcas de pessoa e modalizações.
Nível Semântico – Interpretações sobre os actantes e figuras interpretativas do agir.		

Fonte: Elaborado pela autora.

Cumprir destacar que devido à recorrência de alguns tópicos temáticos nos diários, por vezes, eles são discutidos mais de uma vez no decorrer da análise, diferindo apenas a marca linguística que caracteriza os elementos observados em cada nível, o que pode tornar-se cansativo para o(a) leitor(a). Entretanto, optou-se pela apresentação da análise dessa forma, pois permite compreender o movimento de (re)configuração que se materializou nos textos, o qual é sistematizado na apresentação da análise do nível semântico.

Ademais, destaca-se que, considerando a extensão do *corpus* de análise desta pesquisa, tornou-se necessário a exploração dos aspectos mais evidentes. Desse modo, acredita-se que o(a) leitor(a) identificará inúmeros elementos linguísticos que poderiam ter sido destacados, analisados e interpretados e que não foram explorados pela pesquisadora pelo motivo apresentado.

## 5.1 SÍNTESE DO CONTEXTO DE PRODUÇÃO: DIÁRIOS DE FORMAÇÃO, DE PLANEJAMENTO E DE APLICAÇÃO DA TAREFA DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO

Em relação ao contexto físico, a emissora, professora participante desta pesquisa, denominada de professora Anis, destinava os textos dos diários (de formação, de planejamento e de aplicação da tarefa de Modelagem) à leitura da professora formadora/pesquisadora e, posteriormente, havia socialização da leitura com o grupo de professores participantes do projeto CFEM, ou seja, no início de cada encontro de formação, um professor era convidado para a realização da leitura do seu diário de formação. Portanto, em diferentes encontros, diferentes professores realizavam a leitura do diário. Tal leitura auxiliava a relembrar o tema discutido no encontro anterior e identificar os aspectos mais importantes dos encontros, na visão de cada professor. O registro da escrita dos diários de formação acontecia após a realização de cada encontro, no período de março/2015 a dezembro/2015. O contexto de cada encontro foi apresentado na seção 4.4 do Capítulo 4 e auxiliará o(a) leitor(a) a compreender os sentidos atribuídos aos assuntos tematizados.

Já o registro do diário de planejamento se deu no momento em que a professora realizava a adaptação do processo de Modelagem Matemática para implementar na sala de aula, considerado uma das dimensões do *agir modelagem* apresentado na seção 3.5 do Capítulo 3. Para o registro do diário de planejamento, a professora considerou o contexto específico do seu trabalho, como o nível de ensino dos estudantes, os conteúdos que seriam abordados e os recursos disponíveis. Já o diário da aplicação, foi escrito após a implementação da tarefa de Modelagem na Educação na sala de aula. Todos os diários foram escritos na residência da professora, utilizando diferentes suportes – caderno e computador.

Sob o ponto de vista do contexto sociossubjetivo, a professora Anis, na qualidade de produtora dos diários, enuncia de lugares sociais diferentes: do lugar de professora participante e bolsista do projeto de formação continuada – tutora, e do lugar de professora de Matemática da Educação Básica, papel que desempenha nas escolas em que leciona.

O objetivo da professora, ao escrever os textos dos diários de formação, de planejamento e de aplicação, consistia em registrar, o que, no ponto de vista dela, era mais significativo (opiniões, sentimentos, avaliações, dificuldades, anseios, etc.) durante o *agir modelagem*. Também, os diários funcionariam como um instrumento de reflexão *sobre e para* o seu agir docente. Destaca-se que, inicialmente, a professora não sabia que seria participante desta

pesquisa, visto que essa escolha ocorreu apenas no final do ano de 2015. Essa informação foi fornecida à professora no início de 2016, após a constituição dos dados para a pesquisa.

Os textos dos diários, portanto, representam os fatos ocorridos durante os encontros de formação, durante o planejamento, e após a implementação da tarefa de Modelagem na Educação. Materializam, portanto, as (re)configurações do *agir modelagem* da professora participante desta pesquisa, seus pensamentos e suas avaliações a respeito desse agir.

Os Quadros 15 e 16, a seguir, apresentam o contexto de produção (físico e socio subjetivo) dos diários de formação, de planejamento e de aplicação da tarefa de Modelagem na Educação com os estudantes.

Quadro 15 - Contexto físico de produção dos diários

<b>Contexto físico da produção</b>				
	<b>Lugar físico de produção</b>	<b>Momento de produção</b>	<b>Emissor</b>	<b>Receptor primeiro</b>
Diários de formação	Em casa/computador e caderno.	Após a realização dos encontros de formação.	Professora Anis	Prof <sup>a</sup> Formadora e Pesquisadora
Diário de planejamento	Em casa/computador e caderno.	Antes da realização da tarefa de Modelagem na Educação	Professora Anis	Prof <sup>a</sup> Formadora e Pesquisadora
Diário de aplicação	Em casa/computador e caderno.	Após a implementação da tarefa de Modelagem na Educação	Professora Anis	Prof <sup>a</sup> Formadora e Pesquisadora

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 16 - Contexto socio subjetivo de produção dos diários

<b>Contexto socio subjetivo da produção</b>				
	<b>Lugar social da interação</b>	<b>Posição social enunciador</b>	<b>Posição social receptor</b>	<b>Objetivo</b>
Diários de formação	UFFS	- Bolsista e professora participante do projeto CFEM - Professora da Educação Básica	Prof <sup>a</sup> Formadora e Pesquisadora	Constituição de dados. Instrumento de reflexão sobre o agir docente. Forma de expressar opiniões, sentimentos, avaliações, dificuldades, etc.
Diário de planejamento	UFFS	- Bolsista e professora participante do projeto CFEM	Prof <sup>a</sup> Formadora e Pesquisadora	Constituição de dados.

		-Professora da Educação Básica		Instrumento de reflexão sobre o agir docente. Forma de expressar opiniões, sentimentos, avaliações, dificuldades, etc.
Diário de aplicação	UFFS	- Bolsista e professora participante do projeto CFEM -Professora da Educação Básica	Prof <sup>a</sup> Formadora e Pesquisadora	Constituição de dados. Instrumento de reflexão sobre o agir docente. Forma de expressar opiniões, sentimentos, avaliações, dificuldades, etc.

Fonte: Elaborado pela autora.

Assumindo, a partir de Bakhtin/Volochínov (1997), o caráter socioideológico da linguagem e o método de análise descendente adotado pelo ISD e decorrente dessa concepção de linguagem, aceita-se que são as condições sociais da produção de um enunciado que determinam o seu conteúdo, ou seja, é a imagem que o emissor tem do seu destinatário que orienta seu discurso. Nesse sentido, “o mundo interior e a reflexão de cada indivíduo têm um *auditório social* próprio bem estabelecido, em cuja atmosfera se constroem suas deduções interiores, suas motivações, apreciações, etc” (BAKHTIN/VOLOCHINOV, 1997, p. 112). Ademais, essas representações são (re)construídas apoiando-se na dinâmica dos mundos formais de Habermas (1999). Logo, acredita-se que o contexto dos encontros de formação e as interações estabelecidas nesse âmbito, bem como o fato da professora participar da formação assumindo o papel social de professora da Educação Básica e de bolsista do projeto, influenciaram os posicionamentos enunciativos da referida docente no registro escrito dos diários.

Dessa forma, a identificação do conteúdo temático (nível organizacional) e a inserção de vozes e modalizações (nível enunciativo) auxiliaram na identificação da (re)configuração dos discursos/textos da formação continuada nos diários, bem como esses influenciam e legitimam o posicionamento enunciativo da professora e o que isso representa no contexto do *agir modelagem*.

## 5.2 ANÁLISE DOS DIÁRIOS DE FORMAÇÃO

Nesta seção, apresenta-se a análise do nível organizacional e do nível enunciativo dos diários de formação. O nível organizacional compreende a identificação do plano geral do texto (conteúdo temático e actantes) e dos tipos de discurso predominantes. Já o nível enunciativo compreende a identificação dos índices de inserção de vozes e marcas de pessoa e das modalizações.

### 5.2.1 Análise do nível organizacional

A identificação do plano geral do texto foi realizada por meio da leitura de cada diário de formação, segmentando-os de acordo com as diferentes informações textualizadas. Essas informações foram organizadas em quadros, um quadro para cada diário de formação. A seguir, buscou-se identificar a recorrência dessas informações, ou seja, realizou-se uma leitura transversal de cada um dos quadros organizados contendo a síntese das informações presentes nos diários de formação e agruparam-se as informações semelhantes. A partir disso, identificou-se o conteúdo temático central e temas subsequentes, bem como identificaram-se os actantes postos em cena nos textos. O quadro, a seguir, apresenta a síntese realizada acerca dos conteúdos temáticos.

Quadro 17 – Conteúdos temáticos e temas subsequentes – Diário de Formação

Conteúdo temático	Temas subsequentes
A formação continuada e o agir docente	Expectativas em relação ao que será tratado nos encontros.
	Avaliações sobre os encontros de formação continuada.
	Avaliação do seu papel e de sua participação no grupo de professores.
	Projeção de realização das tarefas propostas ao grupo.
	Avaliação positiva da ação das colegas tutoras mediante a realização das tarefas propostas.
	Reconhecimento do papel da formação continuada para ajudar o professor a avançar - projeção da formação continuada qualificar a prática docente.
	Avaliações do agir docente-tomada de consciência do agir docente.
	Efeito da formação continuada – movimento de desacomodação.
Processo de escrita	Escrita dos diários de formação – exigência por ser tutora, ajuda a qualificar a ação docente, instrumento de avaliação da prática.
	Escrita do relato de experiência - dificuldade para escrever, fundamentação teórica frágil, necessidade de realização de mais leituras.
	Escrita dos estudantes – projeção de incluir à ação docente.
	Curiosidade/expectativas de saber o que é MM e disposição para aprender sobre e fazer MM e ME.
	Dúvida da ME ser alternativa positiva na sua ação docente.

Modelagem Matemática e Modelagem na Educação	Projeções: inserir a ME na ação docente; planejar tarefas de ME para abordar conteúdos específicos.
	Entendimentos sobre MM e ME.
	Insegurança para conduzir tarefas de ME.
	Avaliação positiva de práticas de Modelagem.
	Escolha do tema: aliada ao interesse dos estudantes; dificuldade para escolher o tema.
	Relação dos estudantes com tarefas de ME e o entendimento do conteúdo programático.
	Conhecimentos mobilizados durante o fazer MM e ME.
Dificuldades e potencialidades de inserir a ME na ação docente.	

Fonte: Elaborado pela autora.

A análise das informações textualizadas nos diários de formação permitiu a identificação de três temas centrais que constituem o conteúdo tematizado nos diários e esses dizem respeito à **formação continuada e o agir docente**, ao **processo de escrita** e à **Modelagem Matemática e Modelagem na Educação**. A seguir discorre-se sobre esses temas centrais e sobre os temas subsequentes decorrentes deles.

Em relação à **formação continuada e o agir docente**, identificaram-se **projeções da formação continuada qualificar a prática docente, expectativas em relação ao que será tratado na formação continuada, avaliações sobre o desenvolvimento** dos encontros e o **efeito dos encontros** de formação sobre a professora provocando movimento de desacomodação nela. As passagens, a seguir, ilustram o exposto.

*[...]dia de recomeçar nossos encontros mensais. Como serão? O que iremos aprender? (L1-L2 do DF1M)*

*É isto que também busco aqui: como ser uma professora melhor [...]. (L20-L21 do DF1M)*

*[...]temos um novo encontro[...]. Como será? O que faremos com relação à Modelagem Matemática? (L1-L3 do DF2M).*

*Nosso reencontro foi ótimo, maravilhoso. (L3 do DF1M)*

*Nosso encontro de tutores aconteceu de maneira bem agradável, leve, regado à emoções e expectativas nossas de novas tutoras. (L1-L3 do DF1T)*

*O que descrever deste encontro de tutores? Como descrever esta tarde? Tenho no momento uma mistura de sensações, sentimentos, impressões, interrogações. A única certeza é de que foi intenso ...sai de lá até meio tonta. Meus pensamentos estão enrolados, acho que vou escrever em outro momento. (L1-L6 do DF2T)*

*Estou achando difícil escrever sobre este encontro, parece que estou atrapalhada, às vezes até um pouco contrariada, não estou muito investigativa [...]. (L1-L3 do DF3T)*

Além disso, ainda em relação aos encontros de **formação continuada e o agir docente**, a professora textualizou **avaliações do seu agir** (de sua prática docente), **avaliações do seu papel** e de **sua participação no grupo** de professores participantes da formação, bem como, realizou **avaliação positiva da ação das colegas tutoras mediante a realização das atividades propostas**.

*[...] acho que sou muito conteudista. (L15 do DF2T)*  
*Eu estou no grupo dentro de um subgrupo, onde precisarei me dedicar mais, estudar mais. (L3-L4 do DF1M)*  
*Não comecei direito, pois não consegui realizar a leitura completa do texto sugerido[...]. (L4-L5 do DF1T)*  
*Minhas colegas são perfeitas, comprometidas, dedicadas, aplicadas, fizeram direitinho o tema de casa. (L7-L8 do DF1T)*  
*Não li com atenção e dedicação necessária os textos, fiz uma leitura breve e superficial [...]. (L17-L18 do DF9M)*

Durante o aprender por meio da MM e ME, percebeu-se um movimento de desacomodação na professora. Nesse movimento observaram-se indícios de tomada de consciência da professora sobre o seu agir docente, pois ela confronta suas concepções a respeito do **processo de aprendizagem e de ensino** e apresenta questionamentos sobre como os **conhecimentos matemáticos são construídos e apresentados nos livros didáticos** e sobre o **que se sabe sobre os conteúdos que se ensina**. As passagens, a seguir, ilustram o exposto:

*Mas é assim que se aprende? Perguntando? Ou chegando a respostas? Ou novas respostas? Ou velhas respostas de um jeito novo? (L15-L17 do DF4T)*  
*Mas aprender não é sanar dúvidas? Mas como assim, estou gerando mais dúvidas, mais perguntas [...] será que o jeito de aprender também mudou? Aprender fazendo...fazendo perguntas. (L19-L21 do DF4T)*  
*[...] às vezes nos questionamos tanto que acabamos duvidando daquilo que sabíamos. Ou achávamos que sabíamos. É assim por que é assim, sempre foi assim, está nos livros, mas porque está assim nos livros? Quantas perguntas! E como é mesmo o jeito certo de definir variável independente? E será que é assim mesmo? Qual é mesmo a variável independente? Por quê? (L5-L11 do DF4T)*  
*Então nos perguntamos, assim como nossos alunos quanto aos conteúdos que ensinamos: para que serve? (L13-L14 do DF6T)*  
*[...] no dia-a-dia as pessoas fazem cálculos práticos que as ajudam em seus trabalhos diversos os quais parecem ser completamente diferente do que desenvolvemos em sala de aula, parece que há um abismo, ou uma muralha entre o saber da escola e o saber fora da escola. (L48-L52 do DF9M)*

Conforme Boff, Frison e Del Pino (2007, p. 83) “raríssimas vezes o professor se questiona sobre a validade do que está ensinando” e sobre como o aluno aprende. Nesse sentido, o *agir modelagem* favoreceu o (re)pensar, sobre o seu saber e o seu ensinar chamando a professora à reflexão *sobre e para* a prática.

Observou-se também um movimento que retrata a dependência e aceitação da professora em relação ao livro didático quando ela textualiza ‘*é assim por que é assim, sempre foi assim, está nos livros[...]*’ (L7-L8 do DF4T) e um posicionamento mais questionador ao enunciar ‘*[...] mas porque está assim nos livros?*’ (L8-L9 do DF4T), ou seja, o conteúdo do livro e como ele está apresentado parece ser questionado pela professora e não apenas aceito

para ser reproduzido o que pode indicar um uso mais consciente desse material na prática docente.

Em relação ao tópico temático central **processo de escrita** dos diários de formação, a professora identifica como uma **exigência atribuída a ela**, por ser tutora do projeto, e que a escrita dos diários pode **ajudar a qualificar sua ação docente** e se constitui em um instrumento **de avaliação** da prática. Ao tematizar sobre a escrita dos diários, a professora demonstrou indícios de suas condições de trabalho como docente. Os segmentos, a seguir, ilustram o exposto.

*Discutimos [...] exigência de nossa atividade como tutoras. Para mim será um grande desafio, já que não me organizo para parar e escrever, mas precisarei, terei que fazer, faz parte do processo[...].(L9-L12 do DF1T)*

*[...] Professora farei o diário porque sei que é importante e com certeza no momento é parte fundamental do meu processo de formação. (L22-L27 do DF2M)*

*[...] e que me ajudará a alcançar o objetivo de ser uma professora melhor. (L12-L13 do DF1T)*  
*Acredito nas ideias e ideais do Porlán com relação ao diário do professor, precisamos refletir nossa prática, para que ela não fique automática e repetitiva a cada ano. Vejo como uma forma de reciclar nossa prática docente.(L9-L12 do DF2M)*

*Deveria fazer isto em relação as minhas aulas na escola, mas isto, no momento, é humanamente impossível e eu fazendo dos nossos encontros já será um grande avanço para mim. (L13-L15 do DF1T)*

*Acho que é por isso que é importante escrever sobre nossos encontros...para que alguém possa ler nossos pensamentos e fazer uma análise, uma avaliação do nosso trabalho e de alguma forma nos incentivar a continuar ou nos apontar um novo caminho. (L28-L31 do DF2T)*

Ainda, em relação ao **processo de escrita**, a professora textualizou informações sobre a **escrita do relato de experiência** da tarefa de Modelagem implementada em sala de aula e que requeria escrita mais formal e acadêmica por parte da professora, visto que seria publicada no livro do projeto na forma de relato de experiência da prática realizada.

Em relação à escrita do relato de experiência da tarefa de Modelagem implementada com os estudantes, identificou-se que a professora tematizou as orientações da formação em relação à **preservação das fontes consultadas** e **a dificuldade de escrever**, reconhecendo que sua **fundamentação teórica é frágil** e que ela deve **realizar mais leituras sobre o tema**. Esses aspectos provocaram **sentimento de angústia e limitação** na professora. Observou-se também um movimento inicial da professora, tematizado no DF6T, no sentido de **integrar à ação docente do professor de Matemática o incentivo à escrita dos estudantes**. Esse aspecto, referente ao processo de escrita, não foi identificado em nenhuma das pesquisas mencionadas no Capítulo 1 e, portanto, pode-se dizer que é um dado novo que surge nas pesquisas

envolvendo Modelagem Matemática e Formação Continuada de Professores. Os segmentos, a seguir, ilustram o exposto:

*Ainda foi comentada sobre a importância de se preservar as fontes das informações utilizadas. (L36-L37 do DF4M)*

*Na parte do grupo de tutoras discutimos sobre a forma da escrita do relato, que é difícil para todos. Devemos escrever de forma que quem for ler entenda o processo que foi realizado. Evitar frases com muitas interpretações. Temos pouca fundamentação teórica e devemos buscar orientações dos documentos oficiais da educação básica quanto à modelagem. (L1-L5 do DF6T)*

*Fico angustiada, porque percebo minhas dificuldades, fraquezas, deficiências e me sinto limitada para buscar mais leituras, mas informação. (L6-L7 do DF6T)*

*Também discutimos quanto a necessidade de nós enquanto professores, mesmo que professores de matemática, devemos estimular a escrita dos alunos. (L8-L10 do DF6T)*

O reconhecimento da professora de que o seu conhecimento teórico é frágil, expresso por ‘*Temos pouca fundamentação teórica*’ (L1-L5 do DF6T), provoca angústia na professora e sentimento de limitação ‘*Fico angustiada, porque percebo minhas dificuldades, fraquezas, deficiências e me sinto limitada[...]*’ (L6-L7 do DF6T), revelando o afastamento desse tipo de linguagem da prática da professora.

Sobre o conteúdo **Modelagem Matemática e Modelagem na Educação**, identificou-se inicialmente que a professora textualiza **curiosidade de saber o que é MM e dúvidas da Modelagem na Educação ser uma alternativa positiva a ser integrada a sua ação docente**. Entretanto, mesmo apresentando dúvidas quanto à possibilidade da ME fazer parte do contexto específico do seu trabalho, ela **mostra-se disposta a aprender sobre MM e ME e projeta inserir a ME em sua ação docente**. Os segmentos, a seguir, representam o exposto:

*O que é isto na real? Será que funciona na minha prática, na minha realidade? Bem aprendemos fazendo, então vamos fazer, vamos aprender. (L6-L7 do DF1M)*

*Será que a Modelagem Matemática pode ser uma alternativa positiva na minha prática? (L22-L23 do DF1M)*

*Mas estou disposta a aprender [...].(L27 do DF1M)*

*O que faremos com relação à Modelagem Matemática? (L2-L3 do DF2M)*

*[...] aceite a proposta de estar aberta a aprender, disposta a estudar sobre para depois fazer e adaptar as ideias para por em prática em sala de aula. (L16-L18 do DF2T)*

*[...] vídeo interessante que busquei na internet para ver novamente, pois clareou para mim o assunto modelagem matemática aplicada na educação básica. (L8-L10 do DF6M)*

Após a professora ter assistido ao relato sobre o processo de Modelagem desenvolvido em sala de aula com estudantes do curso de graduação em Agronomia, no primeiro encontro de formação continuada, ela textualizou **avaliação positiva de práticas de ME** e essas avaliações positivas acerca das práticas realizadas nos encontros de formação ou socializadas no grupo são recorrentes nos diários subsequentes, conforme denotam as passagens a seguir:

*[...] achei muito interessante, me encantou ver o entusiasmo dos alunos descrevendo o desenvolvimento da atividade proposta, a dedicação e o empenho em resolver os cálculos. (L15-L18 do DF1M)*

*O colega [...] sobre uma prática que está desenvolvendo com os alunos na escola através de um projeto sobre água. Gostei muito. (L12-L13 do DF4M)*

*A colega [...] prática de modelagem matemática sobre cubagem de madeira. Muito interessante! Tema que pode ser explorado, temos muito ainda pra desenvolver sobre este assunto [...] (L6-L9 do DF9M)*

Identificou-se que, quando a professora realizou a avaliação positiva sobre práticas de Modelagem, ela deixou transparecer uma **concepção tradicional de ensino**, que se afasta da proposta da Modelagem na Educação, a qual entende que o estudante tem participação interativa no processo.

*[...] me encantou ver o entusiasmo dos alunos descrevendo o desenvolvimento da atividade proposta, a dedicação, o empenho em resolver os cálculos mesmo que seja pra se dar conta que não foram atentos o suficiente nas explicações em sala de aula. (L15-L18 do DF1M)*

Ao textualizar que os estudantes ‘*não foram atentos o suficiente nas explicações em sala de aula*’, a professora denota uma visão de ensino em que o professor tem papel central no processo e o estudante é visto como um sujeito passivo. Essa **visão tradicional de ensino** surgiu também quando a professora textualizou o entendimento de como inserir a ME em sua ação docente, conforme denota a passagem a seguir, e pode ser fator a dificultar a inserção da Modelagem na Educação na prática da referida professora.

*Mas isto também ficou palpável seguindo a ideia de uma modelagem matemática, onde o professor irá conduzir e delimitar o tema e a forma de resolução do problema em estudo. (L35-L38 do DF2M)*

*Para realizar uma prática pedagógica baseada na modelagem matemática é preciso definir um tema e formular um problema a ser resolvido a partir de atividades propostas pelo professor. (L30-L31 do DF4M)*

Ao realizar a proposta de Modelagem na Educação – Modelação, o professor pode propor o tema e o problema aos estudantes, mas caberá aos estudantes a determinação de estratégias de resolução para o problema proposto. É exatamente quando os estudantes interagem na tentativa de encontrarem a solução para o problema que foi proposto (ou que eles propuseram), que o professor será o mediador entre os estudantes e o desenvolvimento do conteúdo programático para o qual a tarefa de Modelagem na Educação foi planejada. Entretanto quando a professora textualiza que ‘*o professor irá conduzir e delimitar o tema e a*

*forma de resolução do problema*’, ela assume novamente que o ensino é centrado no professor, ou seja, o aluno apenas executa prescrições que lhe são fixadas por autoridades superiores e assim permanece intelectualmente dependente do professor.

Esse aspecto também foi identificado quando a professora realizou avaliação sobre o desenvolvimento de uma tarefa de ME na qual deveria buscar informações sobre o tema proposto e delimitar hipóteses para resolver o problema, ou seja, a tarefa proposta foi ‘mais aberta’ e foi avaliada como ‘*um pouco complicada*’, conforme demonstra a passagem a seguir:

*Esta atividade foi um pouco complicada pois cada um vem de uma forma diferente para a universidade; cada um tem uma distância diferente, um caminho diferente, estrada, rodovia, zona urbana [...] (L10-L13 do DF5M)*

Pode-se inferir que a avaliação da tarefa como ‘*um pouco complicada*’ está associada ao fato de sua imprevisibilidade, de não existir um algoritmo a ser seguido para obtenção da solução, pois a solução dependeria das informações e hipóteses consideradas inicialmente pela professora e, portanto, a sua resposta ao problema não seria única. Esse fato foge dos padrões tradicionais de ensino no qual a reprodução dos conteúdos realizada pelo aluno de forma automática e sem variações é indicador de aprendizagem.

A **insegurança para conduzir tarefas de modelagem** também é textualizada pela professora e pode-se dizer que também está associada a imprevisibilidade característica do processo de Modelagem, conforme demonstram os segmentos a seguir.

*Será que seria capaz de conduzir uma atividade prática tão complexa com meus alunos [...]?(L23-L24 do DF1M)*  
*Apesar de ter medo de estar em uma situação em que não consiga dar continuidade no processo. (L18-L20 do DF2T)*  
*Às vezes me sinto incapaz...despreparada para esta modelagem. (L5 do DF3T)*  
*Como encontrar um tema, tudo me agrada e ao mesmo tempo me assusta, o medo de não dar conta. (LL10-L11 do DF7M)*

O aspecto relacionado à insegurança dos professores durante a realização de tarefas de Modelagem tem sido apontado em diferentes pesquisas. Por exemplo, o estudo desenvolvido por Silveira e Caldeira (2012) aponta a insegurança dos professores diante do novo, como obstáculo e resistência para o desenvolvimento da Modelagem na sala de aula; Dias (2005) e Oliveira e Barbosa (2011) também sinalizaram as inseguranças dos professores ao conduzir tarefas de Modelagem. Para Barbosa (2004b, p.5), “a insegurança do professor é condicionada por lacunas que ele percebe em relação ao seu saber-fazer [Modelagem]”. Conforme Oliveira

e Barbosa (2011) incluir a Modelagem na prática do professor é um grande desafio e os professores se sentem inseguros em função da dinâmica das aulas e da falta de previsibilidade nas mesmas. Resultado semelhante é apontado por Silva e Oliveira (2012). Ao trazerem as discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de Modelagem Matemática, as autoras indicam como uma categoria a intervenção do professor e suas inseguranças ao conduzir a atividade, trazendo a imprevisibilidade que o ambiente de Modelagem (concepção assumida pelas autoras) proporciona no contexto escolar e evidenciando tensões durante a elaboração do planejamento e implementação da Modelagem. Esses fatores são apresentados como consequência da falta de clareza do professor quanto à maneira de organizar e proceder na prática pedagógica.

Ademais, a professora textualizou, no primeiro diário de formação, um **entendimento inicial sobre o processo de Modelagem** e o percebeu como **complexo** e possível de ser **desenvolvido apenas com estudantes do ensino médio**. Nos diários subsequentes, percebeu-se que o entendimento da professora sobre o processo de Modelagem foi sendo reorganizado e ela apresenta considerações referente ao processo de Modelagem na Educação, entendendo como **prática interdisciplinar, como metodologia de ensino e prática pedagógica contextualizada**, ou seja, suas representações acerca do artefato simbólico são influenciadas pelas vivências e experiências ao longo do processo de formação. Entretanto, ela textualizou **dificuldade para identificar as etapas do processo de Modelagem**. Esse aspecto também foi identificado na pesquisa de Oliveira (2010), ao apontar os dilemas dos professores na realização de tarefas de Modelagem.

*Partir de uma dúvida, uma curiosidade e buscar conhecimentos diversos matemáticos, para sanar a dúvida, desenvolvendo um modelo matemático que descreve o fato estudado. Será que entendi? (L8-L10 do DF1M)*

*Será que seria capaz de conduzir uma atividade prática tão complexa com meus alunos [...]?(L22-L23 do DF1M)*

*Será outro desafio, já que num primeiro momento pensava que a modelagem matemática só seria possível desenvolver no Ensino Médio, onde os alunos já têm uma base de conteúdos matemáticos.(L21-L23 do DF1 T)*

*[...] a Modelagem como uma possibilidade de prática interdisciplinar faz com que eu aceite a proposta[...] (L15-L16 do DF2T)*

*Mas conseguir ter uma ideia geral da aplicação da modelagem na sala de aula como uma metodologia de ensino. Como prática pedagógica contextualizada. (L10-L12 do DF3M)*

*Percebi a modelagem como método, ou seja, a forma de fazer, o caminho.(L11-L12 do DF6M)*

*Confesso que tive dificuldade para perceber as diferentes etapas da modelagem nas ações realizadas. (L23-L24 do DF6M)*

*Percebi que ando um pouco esquecida quanto as etapas da modelagem matemática[...] não sei diferenciar as etapas do processo de modelagem, elas me confundem. (L13-L15 do DF9M)*

Ao indicar a necessidade de os estudantes possuírem ‘*base de conteúdos matemáticos*’, na passagem apresentada, a seguir, a professora apresentou indícios de uma **visão linear de currículo** e da **influência do papel das prescrições sobre o desenvolvimento do seu trabalho**.

*Em alguns momentos voltou minhas inquietações sobre uma base de conteúdos que às vezes parece ser essencial, no meu ver. Parece-me que deveria haver uma sequência progressiva no desenvolvimento dos conteúdos, uma ordem, uma organização...acho que sou muito conteudista! (L12-L15 do DF2T)*

Os conteúdos programáticos trabalhados na Educação Básica são prescritos pelos documentos oficiais da educação e constam no plano de ensino do professor. Essa prescrição orienta as ações da professora na sala de aula. Observou-se a influência da progressão apresentada na ‘lista de conteúdos’ – dispostos de forma linear, seguindo uma determinada ordem. Esse aspecto, foi também identificado no estudo de Silveira e Caldeira (2012) e Dias (2005), ao apresentar a relação do professor com o currículo, a preocupação em cumprir o conteúdo e a sequência lógica dos mesmos organizada principalmente nos livros didáticos, como o ponto de maior entrave e como uma resistência à prática da Modelagem na sala de aula. Conforme Bassanezi (2006, p. 43),

A maior dificuldade que notamos para a adoção do processo de Modelagem, pela maioria dos professores de Matemática, é a transposição da barreira naturalmente criada pelo ensino tradicional onde o objeto de estudo apresenta-se quase sempre bem delineado, obedecendo a uma sequência de pré-requisitos e que vislumbra um horizonte claro de chegada – tal horizonte é muitas vezes o cumprimento do programa da disciplina.

A professora ao textualizar as discussões teóricas que aconteciam nos encontros de formação sobre MM e Modelagem na Educação disse apresentar **dúvidas e restrições quanto à utilização da MM quando os estudantes escolhem o tema** e, aliado a isso, faz **referência ao cumprimento do currículo**, denotando novamente **a influência das prescrições sobre o seu trabalho**, ou seja, os textos prescritivos planificam a prática docente da referida professora. As passagens, a seguir, denotam o exposto:

*[...] falou sobre uma linha de compreensão da Modelagem Matemática, onde o aluno, determinaria o tema de seu interesse a ser estudado...Pois é este o contexto de modelagem matemática que eu havia ouvido falar e este que eu tinha minhas dúvidas e restrições. (L31-L35 do DF2M)*  
*[...] que utilizando um tema livre para a modelagem matemática, não cumprimos o currículo. (L12-L15 do DF6M)*

No processo de Modelagem na Educação – Modelação, ao deixar os estudantes escolherem o tema de estudo, o professor pode não ter controle sobre a situação, o que pode levá-lo a ter que encarar situações que desconhece, tirando-o da sua zona de conforto e isso parece causar insegurança à professora levando-a a ter ‘*dúvidas e restrições*’ nesse sentido.

Ainda, sobre a escolha do tema para a realização da Modelagem, a professora textualizou **preocupação com a escolha do tema e que essa escolha seja aliada ao interesse dos estudantes.**

*Quanto a sugestão de um tema para ser desenvolvido [...]aí perguntei o que gostaria de aprender[...]. (L13-L15 do DF3M)*  
*Gostaria de me encontrar em algum tema que pudesse desenvolver com meus alunos de uma forma simples, agradável, atrativa para eles... (L6-L7 do DF3T)*  
*O tema é sempre o meu problema. Como encontrar um tema, tudo me agrada ao mesmo tempo me assusta [...]. (L10-L11 do DF7M)*

Esse aspecto, referente a aliar a escolha do tema ao interesse dos estudantes também foi identificado na pesquisa de Malheiros (2012). Conforme Biembengut (2014), quando a abordagem é de Modelagem na Educação, ou seja, o enfoque é o ensino de Matemática, é importante motivar os estudantes e torná-los interessados em aprender algum tema. A autora sugere que se instiguem os estudantes a levantarem questões sobre determinado tema.

Outro tema subsequente identificado nos diários de formação diz respeito à **relação dos estudantes com tarefas de Modelagem e com o entendimento do conteúdo programático.**

*Também às vezes penso que meus alunos poderão não fazer conexão do conteúdo com o assunto/situação analisada.(L20-L21 do DF1T)*  
*O medo do meu aluno não captar o conteúdo envolvido. (L11-L12 do DF7M)*  
*Quando desenvolvi a prática da densidade (...) lembraram de todo experimento realizado mas o conteúdo envolvido eu tive que lembrá-los. (L13-L21 do DF7M)*

Percebe-se o receio da professora no sentido de que a tarefa de Modelagem proposta não contemple a compreensão do conteúdo prescrito. Conforme Barbosa (2009), há uma forte valorização por parte dos professores do cumprimento do programa ditado pelo livro didático e, inclusive, pelo fato dos professores estarem submetidos a pressões por parte de supervisores ou diretores das escolas. A partir dos segmentos apresentados, observa-se a dificuldade da professora em se desligar dos conteúdos programáticos, ou seja, as prescrições assumem papel central e são constitutivas do trabalho da referida professora.

Durante o fazer Modelagem Matemática a professora textualizou **conhecimentos**, sejam eles matemáticos e/ou sobre o tema em estudo.

*Eu escolhi fazer uma caixa em formato de **prisma quadrangular (base quadrada)** porque como a área do quadrado me possibilitaria uma confecção mais fácil, ao meu ver e porque em relação a área, o quadrado parece sempre ter uma área maior. Mas me equivoquei, neste caso, a área quadrada não significou maior volume do prisma. (L43-L48 do DF2M)*

*Percebemos que a **caixinha de altura 4cm é a de maior volume**. Testamos também com sagu e chegamos na questão da **densidade**, uma vez que o volume de sagu e farinha variou. (L8-L11 do DF2T)*

*Construímos o gráfico que se parecia com uma **parábola**, porém não havia simetria a partir do **vértice**, característica da parábola. (L4-L5 do DF3M)*

*[...] então concluímos que é preciso estimular a **análise gráfica e algébrica** na prática pedagógica, pois ela não ocorre de forma natural. (L9-L11 do DF4M)*

*[...] para isso consideramos o **desempenho de diferentes veículos, a distância até a universidade, o preço dos diferentes combustíveis**.(L7-L9 do DF5M)*

*E como é mesmo o **jeito certo de definir variável independente?** (L9-L10 do DF4T)*

A professora também textualizou projeções de **planejamento de tarefa de Modelagem para explorar conteúdos matemáticos específicos**.

*Além de muitas dúvidas [...] saímos como uma nova tarefa, **criar um plano de aula com modelagem matemática para a função afim**. Como? Partir de onde? (L23-L25 do DF4T)*

Esse aspecto, referente à abordagem de conteúdos específicos de Matemática por meio de tarefas de Modelagem, ou, dito de outra forma, aos conhecimentos matemáticos que são mobilizados em atividades de Modelagem, é uma área de pesquisa em aberto e é ponto de preocupação no estudo de Bisognin e Bisognin (2015). As autoras consideram que “nessas tarefas destaca-se a necessidade de o professor dominar o conteúdo da disciplina e a forma como deve trabalhar este conteúdo em sala de aula” (Bisognin e Bisognin, 2015, p. 37) e apontam que na formação é importante oportunizar experiências para que os professores projetem atividades de ensino e aprendizagem, analisem os conceitos matemáticos que podem e como podem ser construídos e explorados na sala de aula. Nesse sentido, a proposta da Modelagem na Educação pode ser um indicativo de como é possível utilizar a MM para explorar conteúdos matemáticos específicos.

A professora Anis tematizou, de forma explícita no DF9M, **dificuldades e potencialidades** de inserir a Modelagem na sala de aula. Quanto às **dificuldades** percebeu-se que a professora reforçou alguns tópicos temáticos que surgiram nos diários anteriores que dizem respeito às **condições de trabalho do professor** e a **influência das prescrições** relativas ao desenvolvimento do conteúdo programático, conforme denotam as passagens a seguir:

*Falamos ainda sobre as **dificuldades** que temos quanto a **realização da modelagem matemática** como nossa **prática didática**, são muitas...mas ao meu ver o planejamento adequado seria uma maneira de resolver muitas **destas dificuldades, como insegurança, por exemplo**. Usar a modelagem matemática como prática didática requer um planejamento detalhado e específico e aí em nossa **rotina de trabalho** não é viável pelas questões que tantas vezes falamos nosso **tempo de planejamento, nossa carga horária**, muitas vezes temos **dificuldade até quanto ao material para um trabalho prático** entra aí **questões financeiras, o tempo necessário para aplicar uma atividade didática que envolve modelagem matemática e as questões de vencer o currículo**. (L20-L30 do DF9M)*

*Estou com o **tempo apertado**, mais uma vez, **final de ano é uma correria**.(L5-L6 do DF9T)*

*[...] vejo que [...] tem criatividade, vontade de fazer a diferença **mas somos barrados pelo sistema educacional que temos**. (L41-L42 do DF9M)*

A professora textualizou que a situação da profissão docente em termos financeiros e de condições de trabalho, como horas de planejamento, carga horária e recursos materiais, implicam na acomodação do professor frente ao sistema e na falta de inovações na sala de aula.

Quanto às **potencialidades**, a professora tematizou aspectos referentes à **realização do professor, motivação dos estudantes e significação dos conteúdos matemáticos** e a **qualificação do agir docente** – visto nos primeiros diários de formação como possibilidade e no DF9M como potencialidade.

*[...] existem inúmeras potencialidades como a **realização do professor, a motivação do estudante a significação dos conteúdos matemáticos**. (L31-L33 do DF9M)*

*[...] a modelagem matemática pode ser **uma solução** á busca que tanto fazemos por uma forma de ensinar que seja mais atrativa e eficiente. (L34-L35 do DF9M)*

*[...] essa **prática desacomoda o professor**, fazendo com que ele **se atualize**, busque aplicação dos diferentes conteúdos em situações práticas, **liberta o professor do livro didático e de seu caderno “amarelado” pelo tempo**. (35-L38 do DF9M)*

A observação do plano global do texto permitiu também a visualização dos actantes principais postos em cena nos textos dos diários de formação pela professora. Esses actantes estão representados no quadro a seguir.

Quadro 18 – Actantes postos em cena nos diários de formação da professora Anis

Actantes em cena nos textos	DIÁRIOS DE FORMAÇÃO																	
	DF1		DF2		DF3		DF4		DF5		DF6		DF7		DF8		DF9	
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
Professores participantes da formação continuada.	■		■		■		■		■		■		■		■			
Professores participantes da formação continuada nominados.							■							■				
Professoras tutoras do projeto.		■		■	■			■		■		■						■
Professoras tutoras do projeto de formação continuada nominadas.			■			■		■									■	
Professora que enuncia o texto.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Alunos da professora que enuncia o texto.	■			■	■								■	■				
Alunos de modo geral.		■	■			■	■						■				■	
Professor de modo geral.			■										■					
Professoras formadoras.		■																■
Professora(s) formadora(s) nominada(s)			■	■		■	■		■	■		■	■				■	

Fonte: Elaborado pela autora.

A professora referiu-se ao **grupo de professores participantes do projeto** e, por vezes, às **colegas tutoras**, para denotar compartilhamento de experiência, parcerias, expectativas referentes às dimensões do *agir modelagem* e à qualificação do agir docente e, também, quando realizou avaliações acerca dos encontros de formação e dos deveres que possuem como participantes interativos do processo formativo, como por exemplo: a realização prévia das leituras recomendadas, a escrita dos diários de formação e dos relatos de experiências das práticas realizadas. De modo geral, observou-se que a professora quando se referiu aos professores do projeto, apresentou o seu posicionamento acerca dos tópicos temáticos e, portanto, **a professora que enuncia** o texto é também actante nos diários. Os segmentos, a seguir, ilustram o exposto:

*Nosso encontro foi ótimo, maravilhoso (L3 do DF1-M).*

*Nosso encontro de tutores aconteceu de maneira bem agradável (L1 do DF1-T).*

*Falamos ainda sobre as dificuldades que temos quanto a realização da Modelagem Matemática como nossa prática didática (L20-L21 do DF9-M).*

*Discutimos o texto de Porlán sobre o “diário de bordo”, exigência de nossa atividade como tutoras (L9-L10 do DF1-T).*

*...compartilhamos com o grupo a questão da densidade que surgiu no encontro de tutores (L6\_17 do DF3-T).*

Ademais, **a professora que enuncia o texto** expressou considerações individuais sobre os tópicos temáticos expressos nos textos.

*Vejo como uma forma de reciclar nossa prática docente (L12 do DF2-M).*

*Mas **estou** disposta a aprender (L27 do DF1-M).*

*Para **mim** será um grande desafio, já que não **me** organizo para parar e escrever (...) (L10-L11 do DF1-T).*

***Fico** angustiada, porque **percebo** minhas dificuldades (...) (L6 do DF6-T).*

Os **alunos da professora que enuncia o texto** e os **alunos de modo geral** também foram actantes postos em cena nos diários de formação. Eles surgiram quando a professora referiu-se à implementação de tarefas de ME, ao entendimento do nível de ensino em que a Modelagem pode ser realizada, quando manifestou preocupação referente à relação da Modelagem e o conteúdo programático, à escolha do tema e o interesse dos alunos, à natureza das tarefas de Modelagem, ao realizar reflexões sobre currículo e aplicabilidade dos conteúdos matemáticos, ao expressar as intervenções do professor para estimular os alunos escreverem e ao abordar as potencialidades da utilização da Modelagem na sala de aula.

*Será que seria capaz de conduzir uma atividade prática tão complexa com **meus alunos** ... (L23-L24 do DF1-M).*

*[...]a Modelagem Matemática só seria possível desenvolver no Ensino Médio, onde os **alunos** já tem base de conteúdos matemáticos (L22-L23 do DF1-T)*

*O medo do **meu aluno** não captar o conteúdo envolvido. (L11-L12 do DF7-M)*

*[...] propor atividades mais abertas para que o **aluno** tenha opções livres... (L25-L26 do DF4-M).*

*[...] existem inúmeras potencialidades [...] a motivação **do estudante**... (L32 do DF9-M).*

Identificou-se que o **professor de modo geral** também figurou nos diários de formação da professora Anis, quando a mesma expressou considerações referentes: ao entendimento sobre a implementação do processo de Modelagem na sala de aula e o papel do professor, às potencialidades de integrar a Modelagem ao currículo, às transformações no trabalho do professor que o *agir modelagem* pode trazer, às condições de trabalho do professor e às representações sociais sobre ele. Destaca-se que o professor, de modo geral, figurou com maior recorrência no DF9M.

*[...] seguindo a ideia de uma Modelagem, onde o **professor** [...] (L36-L37 do DF2-M).*

*[...] considerando que muitas vezes é necessário que o **professor** estimule, oriente o processo [...] (LL27-L28 do DF4-M).*

*[...] existem inúmeras potencialidades, como a realização **do professor** (L31-L32 do DF9-M).*

*Esta prática desacomoda o **professor**, fazendo com que **ele** se atualize [...] (L35-L36 do DF9-T).*

*[...] mas que hoje acredito ser uma utopia diante da condição de trabalho **do professor** (L40-L41 do DF9-M).*

*[...] não gosto da forma como a sociedade vê e julga o professor (L54-L55 do DF9-M).  
Conversamos sobre as muitas angústias do professor (...) (L8 do DF9-T).*

Alguns **colegas do grupo de professores participantes do projeto e professoras tutoras** também foram mencionados **nominalmente** nos diários de formação da professora quando ela fez menção à escrita dos diários e à socialização das tarefas de Modelagem.

*Em seguida as colegas Maria e Ana leram seus diários. A Maria fez uma fala sobre a importância da realização do diário para ela (...) (L17-L18 do DF2-M).  
O colega Pedro, falou sobre uma prática que está desenvolvendo com os alunos na escola (...) (L12-L13 do DF4-M).  
A Maria e a Estrela fizeram um relato verbal sobre a atividade das embalagens que aplicaram na sala de aula (L33-L34 do DF4-M).  
A colega Maria apresentou a prática de Modelagem sobre a cubagem de madeira (...) (L6-L7 do DF9-M).*

As **professoras formadoras** foram actantes em cena nos textos, quando a professora abordou os tópicos temáticos referentes à escrita dos diários de formação, ao entendimento sobre MM e ME e sua implementação na sala de aula, à importância do outro no processo de aprendizagem, às diferentes representações para o modelo matemático, às tarefas realizadas no grupo e às intervenções das professoras formadoras.

*Após a tentativa discreta da professora Danusa nos incentivar para a escrita do diário (...) (L22 do DF2 – M).  
A professora Danusa falou sobre uma linha de compreensão da Modelagem Matemática (...) (L31 do DF2-M).  
[...]e a professora Izabel nos receberam com alegria e entusiasmo. (L2 do DF6-M).*

Ainda no nível organizacional, com relação à identificação dos tipos de discurso constitutivos dos textos, observou-se segmentos da ordem do expor e da ordem do narrar. Identificou-se, nos diários de formação da professora, a predominância do **discurso interativo**, pertencente a ordem do expor, seguido do **relato interativo** pertencente a ordem do narrar, conforme apresentado no Quadro 09 do Capítulo 4. A identificação da predominância desses tipos de discurso, caracterizados pela **implicação** da professora, a qual enuncia o texto, pode ser avaliada como positiva, pois evidencia a relação da professora com o *agir modelagem*. Ademais, os professores não foram orientados sobre quais temas deveriam escrever nos diários de formação, mas que escrevessem o que lhes parecesse mais importante em cada momento. Entretanto, nos diários de formação da professora Anis a componente expressiva, conforme Zabalza (2004), mostrou-se bastante evidente, ou seja, além de descrições sobre aspectos que

aconteciam nos encontros de formação continuada, a professora demonstra sentimentos, emoções, desejos, intenções e expectativas em relação ao trabalho com Modelagem e temas que decorrem desse agir específico.

O quadro, a seguir, apresenta os tipos de discurso identificados nos diários de formação.

Quadro 19 – Tipos de discurso identificados nos diários de formação

Tipos de discurso	DIÁRIOS DE FORMAÇÃO								
	DF1	DF2	DF3	DF4	DF5	DF6	DF7	DF8	DF9
Discurso interativo									
Relato Interativo									
Discurso teórico									
Narração									

Fonte: Elaborado pela autora.

O **discurso interativo**, conforme apresentado na seção 4.9 do Capítulo 4, pertence à ordem do expor, de caráter conjunto-implicado. É utilizado pela professora para construir um mundo discursivo cujas coordenadas gerais são **conjuntas** às coordenadas do mundo ordinário. As marcas linguísticas desse tipo de discurso indicam que o conteúdo do texto é colocado de forma conjunta ao momento de produção e podem ser verificadas por meio do uso de tempos verbais no presente do indicativo e no futuro (modos indicativo e subjuntivo). Há **implicação** dos parâmetros físicos da ação de linguagem, ou seja, o enunciador do texto remete-se à situação de produção a partir de marcas linguísticas como dêiticos (pessoais, temporais, espaciais). Os exemplos, a seguir, ilustram esse tipo de discurso nos diários de formação.

*Será que a Modelagem Matemática pode ser uma alternativa positiva na **minha** prática? Será que seria capaz de **conduzir** uma atividade prática tão complexa com **meus** alunos, dentro da disponibilidade e empenho que apresentam? (L22-L25 do DF1-M).*

*Para **mim** será um grande desafio, já que não **me** organizo para **parar e escrever**, mas **precisarei, terei** que fazer, faz parte do processo e que **me ajudará a alcançar meu** objetivo de **ser** uma professora melhor (L10-L13 do DF1-T).*

***Acredito** nas ideias de Porlán com relação ao diário do professor, **precisamos refletir** nossa prática, para que ela não fique automática e repetitiva a cada ano. **Vejo** como uma forma de **reciclar** nossa prática docente (L9-L12 do DF2-M).*

***Tenho no momento** uma mistura de sensações, sentimentos, pensamento, impressões, interrogações (L2-L3 do DF2-T).*

***Parece-me** que deveria haver uma sequência progressiva no desenvolvimento dos conteúdos, uma ordem, uma organização...**acho** que **sou** muito conteudista! Mas a Modelagem como uma possibilidade de prática interdisciplinar faz com que **eu aceite** a proposta de **estar aberta a aprender, disposta a estudar** sobre para depois **fazer e adaptar** as ideias para por em prática em sala de aula. (L15-L18 do DF2-T).*

*Fico angustiada, porque **percebo minhas** dificuldades, fraquezas, deficiências e **me sinto limitada para buscar** mais leituras, mais formação (L6-L7 do DF6-T). Mas ao **meu ver** o planejamento adequado **seria** uma maneira de **resolver** muitas destas dificuldades, como insegurança, por exemplo (L21-L22 do DF9-M).*

As passagens apresentadas demonstram que o conteúdo do texto é colocado de forma conjunta ao momento de produção e expressam considerações, avaliações e posicionamentos acerca do *agir modelagem* e temas decorrentes desse agir, ou seja, quando realiza projeções de aprender sobre Modelagem e fazer Modelagem nos encontros do grupo, de implementar tarefas de Modelagem com estudantes, ao projetar que o trabalho com Modelagem pode qualificar a ação docente, ao expressar insegurança para conduzir tarefas de Modelagem e ao avaliar de forma positiva as práticas de Modelagem apresentadas no grupo.

Observa-se, nos exemplos apresentados, que a professora está implicada na situação em curso (para mim, tenho, me sinto, estou, ao meu ver) e a utilização do presente do indicativo marca posicionamentos pessoais da professora (acredito, vejo, percebo) acerca do conteúdo que é tematizado nos segmentos, nos quais pode-se observar a representação dela (e a partir daí, que vozes ela traz consigo - nível enunciativo) sobre determinados fatos. É possível verificar, ainda, que o uso do futuro (será), na primeira passagem apresentada anteriormente, ajuda a constituir uma situação de imprevisibilidade no que diz respeito à inserção da Modelagem no trabalho da professora e da própria capacidade de conduzir tarefas de Modelagem.

O **relato interativo**, como apresentado na seção 4.9 do Capítulo 4, também foi um tipo de discurso identificado, o qual pertence à ordem do narrar, de caráter disjunto-implicado. É utilizado pela professora para construir um mundo discursivo cujas coordenadas gerais são disjuntas das coordenadas do mundo ordinário ao qual pertence o enunciador do texto e seus destinatários, ou seja, o conteúdo do texto é colocado de forma disjunta do momento de produção. As marcas linguísticas desse tipo de discurso indicam que os acontecimentos narrados não acontecem no mesmo tempo do momento de produção e podem ser verificadas por meio do uso de tempos verbais no pretérito perfeito e imperfeito do indicativo. Entretanto há **implicação** dos parâmetros físicos da ação de linguagem, ou seja, o enunciador do texto remete-se à situação de produção a partir de marcas linguísticas como dêiticos (pessoais, temporais, espaciais). Os exemplos, a seguir, ilustram esse tipo de discurso nos diários de formação.

*Os acadêmicos da agronomia **desenvolveram** uma prática de Modelagem Matemática dentro da disciplina de Matemática do curso(..) (L13-L14 DO DF1-M).*

*Discutimos* o texto de Porlán sobre o “diário de bordo”, exigência de **nossa** atividade como **tutoras** (L9-L10 do DF1-T).

*Inicialmente* a professora Danusa **introduziu** uma pequena discussão sobre o texto “El Diario Del Professor” de Porlán. As colegas Estrela e Carla também **falaram**, fazendo uma síntese do texto (L4-L6 do DF2-M).

*Testamos* os volumes que **calculamos** a partir de medir o volume das caixas com farinha. **Percebemos** que a caixinha de altura 4cm é a de maior volume. **Testamos** também com sagu e **chegamos** na questão da densidade, uma vez que o volume de sagu e farinha **variou**. (L8-L11 do DF2-T).

O colega Pedro, **falou** sobre uma prática que está desenvolvendo com os alunos na escola através de um projeto sobre água. (L12-L13 do DF4-M).

Na parte do **grupo de tutoras discutimos** a forma da escrita do relato, que é difícil para todos. (L1-L2 do DF6-T).

**Falamos** ainda sobre as dificuldades que **temos** quanto a realização da Modelagem Matemática como nossa prática didática (...) (L20-L21 do DF9-M).

As passagens acima demonstram que os conteúdos tematizados não são concomitantes com a interação que é construída. Os relatos dizem respeito a momentos passados e às atividades realizadas nos encontros de formação do grupo. A inserção da professora e de outros actantes é marcada pela utilização de dêiticos pessoais (nosso, me, mim), e desinências verbais indicando a primeira pessoa do singular ou plural (busquei, percebi, discutimos), que evidenciam que a professora está implicada na situação de produção. Essas marcas linguísticas ajudam a construir o contexto do que é relatado nos diários: fatos relacionados às experiências e à vivência com Modelagem na formação continuada e temas subsequentes que decorrem disso, ou seja, ajudam a construir o contexto do que é relatado nos diários de formação acerca do *agir modelagem*.

Apesar da predominância do discurso interativo e do relato interativo, identificou-se o **discurso teórico** no DF1, DF4 e no DF9 com verbos no presente, sem a implicação do enunciador. Percebe-se que não há marcas relacionadas aos parâmetros físicos do contexto de produção – emissor, receptor, espaço e tempo.

*Partir de uma dúvida, uma curiosidade e buscar conhecimentos diversos matemáticos, para sanar a dúvida, desenvolvendo um modelo matemático que descreve o fato estudado. (L8-L10 do DF1-M).*

*Para realizar uma prática pedagógica baseada na Modelagem Matemática é preciso definir um tema e formular um problema a ser resolvido a partir de atividades propostas pelo professor. (L30-L32 do DF4-T).*

*Esta prática desacomoda o professor, fazendo com que ele se atualize, busque aplicação dos diferentes conteúdos em situações práticas, liberta o professor do livro didático e de seu caderno “amarelado”. (L35-L38 do DF9M)*

Observa-se que a utilização desse tipo de discurso surge quando a professora elucida considerações a respeito do que é Modelagem Matemática na Educação Matemática, ou seja, é utilizado para construir a representação acerca deste artefato simbólico.

A identificação dos tipos de discurso permite inferir que, de modo geral, a professora utiliza o **relato interativo** para fazer menção e reconstituir as experiências vivenciadas durante os encontros de formação continuada e o **discurso interativo** ao emitir considerações, avaliações e posicionamentos acerca do *agir modelagem* e temas subsequentes decorrentes desse agir específico.

Destaca-se que tanto o **discurso interativo** como o **relato interativo** denotam relação de implicação da professora com o *agir modelagem*. Entretanto convém saber que vozes estão presentes nessa implicação, ou seja, as representações construídas e (re)organizadas nos diários de formação são influenciadas/legitimadas/reguladas por quais vozes (do mundo objetivo, social, subjetivo): - Pelo discurso que circula nos encontros de formação continuada? - Pelo discurso social, prescrições, artefatos simbólicos? - Pelos conhecimentos que o sujeito tem de si mesmo e que deixa revelar nos textos?

A análise do nível enunciativo auxiliou a autora deste texto na identificação desses aspectos e isso é discutido na próxima seção, na qual realiza-se a identificação de marcas de pessoa e modalizações nos diários de formação da professora participante desta pesquisa.

### 5.2.2 Análise do nível enunciativo: posicionamento enunciativo e modalizações

Nesta seção, busca-se identificar, nos textos dos diários de formação, o gerenciamento dos mecanismos enunciativos no que diz respeito ao posicionamento enunciativo e às modalizações. Pode-se afirmar que o posicionamento enunciativo já se mostrou no nível organizacional, por meio da identificação dos tipos de discurso, e percebeu-se a relação de implicação da professora com o *agir modelagem*. Porém é nesta seção que os mecanismos de posicionamento enunciativo são sistematizados e é por meio deles que é possível constatar como a professora que enuncia o texto é representada: se é atribuído ao seu agir – *agir modelagem*, um estatuto individual ou coletivo, e também as diferentes vozes (explícitas ou implícitas) presentes nos textos dos diários. Em relação às modalizações, elas expressam as posições da professora que enuncia o texto sobre o conteúdo tematizado, ou seja, julgamentos, opiniões e sentimentos, referentes ao que está sendo enunciado.

Para a análise do posicionamento enunciativo e modalizações, inicialmente, quantificou-se as ocorrências de marcas de pessoa em cada diário de formação e, na sequência,

relacionou-se as marcas de pessoa com os conteúdos temáticos centrais e temas subsequentes identificados no nível organizacional. A seguir, identificaram-se as modalizações sobre os temas abordados. O Quadro 20 apresenta a quantificação das diversas manifestações da professora que enuncia o texto, identificadas nos diários de formação, bem como a ocorrência de modalizações apreciativas, lógicas, deônticas e pragmáticas.

Quadro 20 – Posicionamento enunciativo e modalizações nos diários de formação.

Diários		Posicionamento enunciativo			Modalizações			
		Ocorrências			Ocorrências			
		Eu individual	Nós coletivo	Terceira pessoa do singular	Apreciativa	Deôntica	Lógica	Pragmática
DF1	M	19	13	5	5	4	3	2
	T	22	11	0	4	6	5	1
DF2	M	21	17	0	3	5	9	2
	T	19	13	0	4	5	3	3
DF3	M	6	6	0	3	0	0	1
	T	10	3	0	5	1	3	1
DF4	M	5	8	6	4	3	0	0
	T	5	20	0	1	1	4	0
DF5	M	0	3	0	2	1	1	0
	T	0	3	0	2	0	0	0
DF6	M	5	6	0	3	1	3	0
	T	4	22	0	3	6	1	1
DF7	M	9	3	7	2	0	1	3
	T	Não teve encontro de formação						
DF8	M	A professora não participou do encontro de formação						
	T							
DF9	M	19	20	2	3	5	12	4
	T	19	7	0	7	5	1	0
Número total de cada ocorrência		163	155	20	51	43	46	18

Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se, no quadro apresentado, a manifestação da professora em **primeira pessoa do singular**, em **primeira pessoa do plural** e, em alguns momentos, a professora utiliza **terceira pessoa do singular**. Na sequência, discute-se a ocorrência das marcas identificadas em cada diário de formação e, de forma conjunta, realiza-se a análise das modalizações. Destaca-se que para a apresentação da análise do nível enunciativo, optou-se pelo detalhamento das marcas de pessoa e modalizações identificadas em cada diário de formação. Isso é importante, pois permite ao leitor(a) a compreensão de como a professora (re)constrói a sua agentividade e de seus alunos durante o *agir modelagem* e também permite evidenciar as vozes implícitas e explícitas, as quais influenciam o seu posicionamento enunciativo e ancoram as representações textualizadas pela professora sobre os conteúdos tematizados nos diários.

No **DF1M**, identificaram-se **19 ocorrências do ‘eu’ individual**, **13 ocorrências do ‘nós’ coletivo** e **cinco ocorrências de terceira pessoa do singular**. Percebeu-se que as manifestações em primeira pessoa do singular foram utilizadas pela professora quando ela tematizou sobre a **formação continuada e o seu agir docente** e sobre aspectos que dizem respeito à **MM e ME**, de modo específico na relação das dimensões do *agir modelagem* com a sua prática docente.

Observou-se que ela utiliza o ‘eu’ individual para denotar que **assume o seu papel diferenciado no grupo** de professores participantes da formação continuada. Ao enunciar: *‘Eu estou no grupo dentro de um subgrupo, onde **precisarei me dedicar mais, estudar mais ... Que bom!**’ (L3-L4 do DIM)*, a professora utiliza um modalizador deôntico, marcado pelo verbo *‘precisarei’*, e deixa subentendido que o fato de ser bolsista do projeto implica um dever de maior dedicação e estudo e, na sequência, utiliza uma modalização apreciativa, marcada pela expressão *‘Que bom!’* concebendo isso como positivo. Nesse sentido, o fato de a professora ser tutora do projeto pode ser concebido como uma razão, como um determinante externo para o *agir modelagem* e, por meio da modalização apreciativa, pode-se dizer que emerge no discurso da professora a representação de um perfil do professor que gosta de estudar.

Na sequência, também utilizando o ‘eu’ individual, a professora estabelece relações do *agir modelagem* com a sua prática docente. De forma específica, a primeira pessoa do singular é utilizada para manifestar: **suas dúvidas em relação à inserção da Modelagem na Educação em sua prática docente** e em relação a **sua capacidade de conduzir tarefas de Modelagem na Educação**, bem como sua **disposição para aprender sobre Modelagem Matemática e Modelagem na Educação**. Destaca-se que, ao tematizar sobre a possibilidade de inserir a Modelagem na Educação em sua prática docente, a professora traz consigo seus alunos, entendendo-os, dessa forma, como actantes essenciais para o processo de implementação da Modelagem na sala de aula e indicando representações sobre eles. Essas representações parecem advindas do seu cotidiano de trabalho. Os segmentos, a seguir, ilustram o exposto.

*Será que funcional na **minha** prática? Na **minha** realidade? (L6 do DF1M)*

*Será que a Modelagem Matemática **pode ser** uma alternativa positiva na **minha** prática? **Será** que **seria** capaz de conduzir uma atividade prática tão complexa com **meus** alunos, dentro da disponibilidade e empenho que apresentam? **Infelizmente** para muitos de **meus** alunos, quanto menos melhor. E **meus** alunos especiais dentro desta atividade?? (L22-L26 do DF1M)*

*Mas **estou** disposta a aprender, conhecimento não ocupa espaço [...]. (L27 do DF1M)*

A professora utiliza modalizações lógicas no eixo da possibilidade, marcadas por *‘será’*, *‘seria’*, *‘pode ser’*, nas duas primeiras passagens anteriores, para criar um contexto, no qual ela estabelece dúvidas entre o seu agir docente e a possibilidade da ME tornar-se um instrumento desse agir. O modalizador apreciativo, marcado pelo advérbio *‘infelizmente’* na segunda passagem apresentada acima, identificado no segmento *‘Infelizmente para muitos de meus alunos’*, é utilizado pela professora evidenciando que ela lamenta o comportamento de seus alunos e esse aspecto pode dificultar a inserção da Modelagem na Educação na sala de aula. Nesse sentido, essa representação textualizada pela professora sobre seus alunos pode constituir-se numa dificuldade a ser superada ou pode ser encarada como um motivo para o *não agir modelagem*. Ainda, a modalização pragmática, no segmento *‘Mas estou disposta a aprender’*, denota o *querer-fazer* da professora e, ao textualizar *‘[...] conhecimento não ocupa espaço’*, a professora deixa subentendido que compensa participar da formação com Modelagem ainda que ela não seja implementada na sala de aula.

Ao **realizar avaliação positiva da prática de Modelagem**, a professora também utiliza a primeira pessoa do singular e modalizadores apreciativos, advindos do mundo subjetivo e manifestando julgamentos valorativos, como *‘achei muito interessante’* e *‘me encantou’*, para expressar o seu ponto de vista, conforme ilustra a passagem a seguir:

*‘[...] e achei muito interessante, me encantou ver o entusiasmo dos alunos descrevendo o desenvolvimento da atividade proposta, a dedicação, o empenho em resolver os cálculos [...]’ (L14-L20 do DF1M)*

Nesse sentido, a observação do envolvimento dos estudantes mediante a realização da prática de Modelagem pode impulsionar a implementação de tarefas de Modelagem na Educação pela professora, ou seja, pode constituir-se numa razão, nesse caso, num motivo para o *agir modelagem*.

Já a primeira pessoa do plural, o *‘nós’* coletivo, é utilizado para representar, ora a professora que enuncia o texto e os colegas participantes da formação continuada, ora a professora que enuncia o texto e os professores de modo geral, denotando aspectos referentes à **formação continuada e ao agir docente**, como **expectativas referentes ao que será tratado nos encontro de formação e projeções da formação qualificar o agir docente**, tanto o seu agir docente e dos colegas, como dos professores de modo geral.

*‘[...]chegou a última quarta-feira do mês, dia de recomeçar nossos encontros mensais. Como serão? O que iremos aprender. (L1-L2 do DF1M).’*

*[...] conhecimento não ocupa espaço e às vezes quando menos **esperamos percebemos** como utilizar novos conhecimentos, novas ideias, e **nos reciclamos, nos modernizamos, nos atualizamos, melhoramos...**[...].(L27-L30 do DF1M).*

Ao utilizar o ‘nós’ coletivo, identificaram-se representações advindas do mundo social, ou seja, a reprodução de um discurso consolidado socialmente, que alerta para a função da formação continuada, ainda que numa perspectiva de atualização, que engloba não apenas os professores participantes da formação continuada, mas os professores de modo geral.

A terceira pessoa do singular é utilizada no discurso teórico para explicitar o entendimento sobre Modelagem e também para denotar algo que é almejado pela professora e que parece estar distante dela, conforme demonstram as passagens:

***Partir** de uma dúvida, uma curiosidade e **buscar** conhecimentos diversos, matemáticos, para **sanar** a dúvida, desenvolvendo um modelo matemático que descreve o fato estudado.(L8-L10 do DF1M) [...] como **ser** uma professora melhor, que consiga **ensinar** quem não quer aprender.(L20-L21 do DF1M).*

Do exposto, com relação aos modalizadores identificaram-se modalizações **apreciativas** (5) explicitando avaliações subjetivas da professora com conotação positiva em relação aos encontros de formação continuada e às práticas de Modelagem e também ao seu gosto pelo estudo. Também se identificou uma modalização apreciativa, com conotação negativa a respeito dos alunos da professora que enuncia o texto. Modalizadores **deônticos** (4) foram utilizados de modo a evidenciar o papel de tutora no projeto de formação continuada e para reproduzir um discurso de ordem social referente à necessidade da formação continuada para qualificar o agir docente. A modalização **lógica** (3) auxiliou a criar um contexto no qual a professora estabelece dúvidas entre o seu agir docente e a possibilidade de a ME tornar-se um instrumento desse agir. A modalização **pragmática** (2) sinalizou a disposição da professora para aprender sobre MM e ME, ou seja, assinalou o *querer-fazer* da professora e a sua intenção referente à formação continuada: tornar-se uma professora melhor.

No **DF1T**, identificaram-se **22 ocorrências do ‘eu’ individual** e **11 ocorrências do ‘nós’ coletivo**. A professora manifesta-se em primeira pessoa do singular para referir-se à **formação continuada e ao agir docente**, ao **processo de escrita dos diários de formação** e também para expressar **seu ponto de vista sobre Modelagem Matemática**.

Em relação à **formação continuada**, a professora realiza **julgamento de sua participação no grupo** e da **participação das colegas tutoras**. Para tratar de sua participação no grupo de professores tutores, ela apoia-se em valores do mundo social, manifestando que

*‘Não comecei direito, pois não consegui realizar a leitura completa do texto sugerido’ (L4-L5 do DFIT).* O segmento *‘não comecei direito’* marca as representações acerca do seu papel, indiciando que ela tem determinadas obrigações no grupo de tutores, como por exemplo, a leitura dos textos recomendados. Para manifestar julgamento sobre a participação das colegas tutoras no grupo, a professora utiliza modalizadores apreciativos, seguidos de modalização deôntica. Os modalizadores apreciativos são marcados por qualidades atribuídas pela professora às colegas tutoras, como *‘perfeitas, comprometidas, dedicadas, aplicadas’*, evidenciando sua avaliação pessoal acerca da participação das colegas sobre a realização das tarefas propostas. A modalização deôntica é marcada no segmento *‘fizeram direitinho o tema de casa’*, no qual a professora evidencia o seu posicionamento, destacando que a realização dessas tarefas faz parte da formação continuada. A passagem, a seguir, demonstra o exposto:

*‘Minhas colegas são perfeitas, comprometidas, dedicadas, aplicadas, fizeram direitinho o tema de casa.’ (L7-L8 do DFIT).*

Em relação ao **processo de escrita**, a professora utiliza o ‘eu’ individual e apresenta marcas de subjetividade, explicando que a escrita dos diários foi um *‘grande desafio’* para ela. Ela também recorre às representações do mundo social, assinalando que a escrita dos diários é uma obrigação advinda da formação continuada e evidenciando com isso o seu papel de tutora do projeto. Isso é marcado por *‘precisarei’*, *‘tereí que fazer’*. Identificou-se também uma modalização pragmática, marcada pela expressão *‘me ajudará a alcançar o meu objetivo de ser uma professora melhor’*, indicando a intenção da professora ao participar da formação continuada com Modelagem. A passagem, a seguir, ilustra o exposto.

*Para mim, será um grande desafio, já que não me organizo para parar e escrever, mas precisarei, terei que fazer, faz parte do processo e que me ajudará a alcançar o meu objetivo de ser uma professora melhor. (L10-L13 do DFIT).*

Do exposto, pode-se dizer que, embora o processo de escrita seja encarado como um dever advindo da formação continuada, a avaliação da professora sobre isso tem conotação positiva pois esse fato contribuirá para o efeito que ela espera da formação continuada: ser uma professora melhor.

Ainda, sobre o **processo de escrita**, a professora utiliza primeira pessoa do singular para acenar a necessidade de escrever sobre suas aulas e isso parece estar influenciado pela voz social da formação continuada, conforme exemplifica o segmento a seguir.

*Deveria fazer isto em relação às **minhas** aulas na escola mas isto, no momento, é humanamente impossível e eu fazendo dos nossos encontros já será um grande avanço para **mim**.’ (L13-L15 do DFIT).*

Observa-se na passagem anterior, que a professora utiliza um modalizador deôntico marcado pelo verbo ‘**deveria**’. Isso evidencia que a professora concebe o escrever sobre suas aulas como algo necessário, entretanto utiliza a conjunção ‘**mas**’, remetendo à ideia de contrariedade e utiliza um modalizador lógico marcado na expressão ‘*humanamente impossível*’ para reforçar a ideia da impossibilidade de escrever sobre suas aulas. Ou seja, ela reconhece a importância sobre a escrita de suas aulas, no entanto existem fatores que impedem esse processo, indiciando para aspectos do *real da atividade*. Esses fatores estão implícitos no segmento ‘*no momento, isso é humanamente impossível*’ e o conhecimento que se tem do contexto permite inferir que possivelmente tais fatores dizem respeito às atribuições da professora no seu contexto específico de trabalho.

Destaca-se que, nas duas passagens anteriores, são utilizados modalizadores deônticos para manifestar o julgamento da professora em relação ao **processo de escrita**. Entretanto, no primeiro caso, identifica-se que a obrigação assumida pela professora se dá em função do seu papel de tutora no projeto e a escrita dos diários de formação ser um dever atribuído a ela. Já no segundo caso, é a voz da professora da Educação Básica que está presente, concebendo que escrever sobre as suas aulas seria importante. Nesse caso, percebe-se na voz da professora o eco da formação continuada, constituindo um marco de reflexividade sobre o processo de escrita.

Em relação à **Modelagem Matemática**, a professora textualizou, na primeira pessoa do singular, representações acerca do que é Modelagem Matemática e do nível de ensino para a realização da mesma com os estudantes, conforme demonstra a passagem a seguir:

*[...] já que num primeiro momento **pensava** que a modelagem matemática só seria possível desenvolver no Ensino Médio, onde os alunos já têm uma base de conteúdos matemáticos. **Mas** pelo que conversamos esta **minha** visão **estava** um pouco equivocada. É **acho** que já **inicie** o ano quebrando paradigmas... como **poderei** me modificar até o final deste ano? Parece que **vou** me surpreender. (L21-L26 do DFIT)*

A utilização dos verbos ‘pensar’ e ‘estar’, na passagem anterior, conjugados na primeira pessoa do pretérito imperfeito do modo indicativo – ‘**pensava**’ e ‘**estava**’, expressam as representações textualizadas pela professora antes de iniciar a formação continuada com

Modelagem, e a modalização lógica, marcada pela expressão *‘só seria possível’*, denota a incerteza sobre o fato enunciado. A utilização da conjunção *‘mas’* expressa o processo de (re)elaboração desse ponto de vista a partir das discussões da formação continuada e isso é marcado pela expressão: *‘pelo que conversamos’*. Ainda, identificaram-se modalizações lógicas, marcadas pelo verbo *‘poderei’* numa frase interrogativa, indicando princípio de possibilidade de mudança envolvendo as múltiplas dimensões da professora – *‘como poderei me modificar até o final deste ano?’* – e para acenar numa perspectiva positiva, para a possibilidade da formação com Modelagem causar surpresa, marcada pela expressão *‘me surpreender’*. Ou seja, inicialmente a professora textualiza representações sobre a inserção da Modelagem na sala de aula advindas do seu contexto anterior à formação com Modelagem e o confronto dessas representações com as discussões advindas da formação continuada são encarados positivamente pela professora.

Já o ‘nós’ coletivo foi utilizado para denotar aspectos envolvendo a professora que enuncia o texto e as suas colegas tutoras e para reconstituir o que acontecia de forma compartilhada no grupo de tutoras, como por exemplo:

*‘Tratamos sobre a Modelagem Matemática, também recebemos um material para que possamos compreender melhor o assunto e buscar formas de aplicar no Ensino Fundamental e Médio.’ (L18-L20 do DFIT).*

A partir da análise das marcas de pessoa e inserção de vozes e modalizações, observou-se que as modalizações estão relacionadas com maior ocorrência à utilização do ‘eu’ individual, sendo que o ‘nós’ coletivo foi utilizado com menor ocorrência para reconstituir as atividades que aconteciam ou eram propostas ao grupo. Assim, identificaram-se: modalizações **apreciativas** (4) que denotam avaliações subjetivas, com conotação positiva, referentes aos encontros de formação continuada e da participação das colegas tutoras nesses encontros e também para textualizar sobre o desafio que consiste para ela o processo da escrita dos diários; modalizações **deônticas** (6) apoiadas em valores sociais e marcadas pelo compromisso assumido com a formação continuada no papel de tutora, como por exemplo a escrita dos diários de formação; modalizações **lógicas** (5) as quais denotam princípio de possibilidade em relação à formação continuada qualificar a prática docente e à possibilidade de realizar o processo de Modelagem com estudantes que não sejam do ensino médio e também para denotar aspectos referentes às suas condições de trabalho, como por exemplo a impossibilidade de escrever sobre

as suas aulas. Identificou-se também, uma modalização **pragmática** acenando para uma intenção da professora ao participar da formação continuada com Modelagem.

No **DF2M** identificaram-se **21 ocorrências do ‘eu’ individual** e **17 ocorrências do ‘nós’ coletivo**. As manifestações na primeira pessoa do singular tematizam o **processo de escrita** dos diários de formação e o seu **entendimento sobre Modelagem na Educação**.

Em relação ao **processo de escrita dos diários** a professora manifestou-se usando o ‘eu’ individual e o modalizador de valor pragmático **‘gostaria’**, que denota um desejo da professora, e também modalizações lógicas marcadas pelos verbos **‘acredito’** e **‘vejo’**, que expressam a avaliação pessoal da professora sobre o conteúdo tematizado. A passagem, a seguir, exemplifica o exposto:

*Ah, e eu? Ah, eu fiz o tema de casa, “antes tarde do que nunca”, também fiz a leitura. Como gostaria de por em prática o diário do professor de Porlán! Mas quem sabe, um dia. **Acredito** nas ideias e ideais de Porlán com relação ao diário do professor, precisamos refletir nossa prática, para que ela não fique automática e repetitiva a cada ano. **Vejo** como uma forma de reciclar nossa prática docente.(L7-L12 do DF1M)*

A professora utiliza o futuro do pretérito **‘gostaria’** para denotar um desejo seu em relação à escrita das suas aulas. Ao utilizar os verbos **‘acredito’** e **‘vejo’**, observa-se que a professora cria o seu julgamento sobre o processo de escrita a partir do texto que foi lido denotando uma opinião pessoal e, portanto, não é algo que pode ser considerado consenso. Ao textualizar **‘eu fiz o tema de casa’**, traz consigo a voz da formação continuada, do dever de realizar as atividades propostas na formação. Logo, percebe-se na passagem textualizada que as representações mobilizadas pela professora sobre o processo de escrita foram construídas e reorganizadas por ela, de forma singular, a partir da sua própria experiência na interação com a formação continuada e com outros discursos, como por exemplo a leitura do texto sobre a escrita do diário do professor. Ademais, ao textualizar sobre o processo da escrita dos diários, na passagem apresentada anteriormente, a professora compartilha a responsabilidade da reflexão sobre a prática docente com os demais colegas professores e utiliza um modalizador deôntico, marcado pelo verbo **‘precisamos’**, conforme mostra a passagem: **precisamos refletir nossa prática para que ela não fique automática e repetitiva a cada ano**. Observa-se que a utilização da primeira pessoa do plural, nesse caso, parece referir-se à professora que enuncia o texto e aos professores de modo geral (incluindo aí, os colegas participantes da formação continuada) e que há o eco de uma voz social acerca do papel da formação continuada e da necessidade de reflexão *sobre* a prática.

A professora reforça sua argumentação sobre o **processo de escrita**, utilizando modalizadores lógicos marcados pelo verbo ‘*sei*’ e pela expressão ‘*com certeza*’ e uma modalização deôntica, explicitando grau de necessidade, marcada pela expressão ‘*parte fundamental*’, conforme demonstra a passagem:

*[...] farei o diário porque sei que é importante e com certeza no momento é parte fundamental do meu processo de formação. (L25-L27 do DF2M)*

Ainda, utilizando o ‘eu’ individual, a professora textualiza a (re)elaboração de representações acerca do artefato teórico **Modelagem na Educação**. Ela utiliza modalizações lógicas, marcadas pela expressão ‘*eu realmente*’, que confere certeza ao que é enunciado, e pela utilização dos verbos ‘*achar*’ e ‘*ter*’ (nesse caso, expressando uma opinião) conjugados no pretérito imperfeito do modo indicativo, configurando um julgamento anterior às discussões da formação continuada, segundo evidencia a passagem a seguir:

*A professora Danusa falou sobre uma linha de compreensão da Modelagem Matemática, onde o aluno, determinaria o tema de seu interesse a ser estudado...Pois é este o contexto de modelagem matemática que eu havia ouvido falar e este que eu realmente achava complicado de desenvolver, ao que eu tinha minhas dúvidas e restrições. Mas isto também ficou mais palpável seguindo a ideia de uma modelagem matemática, onde o professor irá conduzir e delimitar o tema e a forma de resolução do problema em estudo. (L31-L38 do DF2M)*

Ainda na passagem anterior, identificou-se a utilização de modalização pragmática marcada pelo verbo de ação ‘*ir*’, o qual indica um fazer do agente ‘*professor*’, ou seja, é atribuída responsabilidade de ‘*conduzir*’ e ‘*delimitar*’ o tema ao ‘*professor*’, utilizado nesse caso para expressar um professor genérico que ainda não é a professora que enuncia o texto (mas que pode vir a ser ela). A utilização da modalização pragmática denota a constituição de um cenário no qual os constituintes das etapas do processo de Modelagem são realizados, nesse caso, parecem ser regulados, pelo professor. Isso não condiz com o papel do professor durante o processo de Modelagem e evidencia o quão difícil pode ser para a professora inserir as ideias da Modelagem em sua ação docente.

Ainda, identificou-se também a utilização de modalizadores lógicos, marcados pelas expressões ‘*me possibilitaria*’ e ‘*parece sempre ter*’, denotando princípio de possibilidade e não de certeza, os quais a professora manifesta utilizando o ‘eu’ individual e reconstitui suas escolhas durante os constituintes das etapas da Modelagem, conforme a passagem a seguir:

*Eu escolhi fazer uma caixa em formato de prisma quadrangular (base quadrada) porque com a área de um quadrado **me possibilitaria** uma confecção mais fácil, ao meu ver e porque em relação à área, o quadrado **parece sempre ter** uma área maior. Mas **me equivoquei**, neste caso a área quadrada não significou um maior volume no prisma. (L43-L46 do DF2M)*

Ao considerar o problema proposto durante a tarefa de Modelagem na Educação realizada na formação continuada, que consistia na construção, a partir de uma folha A4, de uma caixa sem tampa que possuísse o maior volume possível, a professora denota a escolha de base quadrangular para a construção da caixa acenando para a possibilidade, para a hipótese da medida que maximiza a área da base ser também a medida que maximizaria o volume do prisma construído e, na sequência, ao utilizar a expressão '*me equivoquei*', há a constatação de que isso não é verdadeiro. A passagem apresentada demonstra parte das ações da professora durante o processo de Modelagem e estas evidenciam aspectos do *vivenciar/fazer modelagem* no qual, para a resolução do problema proposto, há a elaboração de hipóteses e a validação (ou não) delas. Ou seja, durante o aprender por meio da ME, ao *vivenciar/fazer modelagem*, a professora mobiliza os seus conhecimentos matemáticos e confronta-os com o problema específico a ser resolvido, determinando possibilidades e estratégias de resolução que fogem da delimitação da '*forma de resolução do problema*'. (L37-L38 do DF2M).

O 'nós' coletivo foi utilizado para compartilhar a responsabilidade da reflexão sobre o agir docente, conforme mencionado anteriormente e, também, para relatar determinados fatos que aconteciam nos encontros do grupo envolvendo todos os professores participantes como: clarificar a diferença entre o que se entende por diário de formação e por diário do professor, as discussões sobre Modelagem a partir dos textos encaminhados para leitura e para demarcar o início da realização da tarefa de Modelagem e sua conclusão, conforme demonstram as passagens a seguir:

*Diário do professor é o diário **nossa** realidade escolar, de **nossas** aulas. E diário de formação é o que **faremos** em relação aos **nossos** encontros aqui no Ciclo Formativo de Matemática. (L14-L16 do DF2M).*

*Em seguida, **tratamos** da Modelagem Matemática a partir do material enviado para leitura[...]. (L28-L29 do DF2M)*

***Passamos** então a iniciar uma prática de Modelagem Matemática à partir do tema Embalagem. (L39-L40 do DF2M)*

*Não foi possível a conclusão da atividade e então (**faremos**) **finalizaremos** no próximo encontro. (L48-L49 do DF2M)*

Destaca-se que, no DF2M, as manifestações da professora na primeira pessoa do singular são utilizadas para expressar suas avaliações a respeito do conteúdo temático, enquanto

que as manifestações usando o ‘nós’ coletivo foram utilizadas com maior frequência para reconstituir o que acontecia de forma compartilhada no grupo, sem realizar julgamentos sobre isso. Ainda, observou-se que as avaliações realizadas no DF2M ocorreram com maior frequência quando a professora tematizou sobre o processo de escrita, em detrimento ao que foi textualizado sobre Modelagem. Ademais, observou-se que ao textualizar sobre a escrita dos diários há a predominância do seu papel de tutora do projeto, embora ela transite entre este e o papel de professora da Educação Básica ao vislumbrar a possibilidade de escrever sobre as suas aulas.

Quanto à ocorrência de modalizações, constatou-se que há maior utilização de modalizações **lógicas** (9), por meio das quais a professora textualiza seu posicionamento pessoal a respeito da escrita do diário como uma forma de qualificar a prática docente. Também ela utiliza modalizadores lógicos para denotar suas escolhas e os conhecimentos matemáticos mobilizados durante o *vivenciar/fazer modelagem*. As modalizações **deônticas** (5) foram utilizadas para denotar o dever assumido com as tarefas da formação continuada e também para reproduzir um discurso sociohistoricamente construído acerca do papel da formação continuada. Já as modalizações **apreciativas** (3) denotam avaliações subjetivas da professora acerca da escrita do diário de formação e dos encontros de formação continuada e as **pragmáticas** (2) denotam a intenção da professora referente à escrita de suas aulas e atribui responsabilidade ao professor (de modo geral) durante o processo de Modelagem.

No DF2T identificaram-se **19 ocorrências do ‘eu’ individual** e **13 ocorrências do ‘nós’ coletivo**. As manifestações na primeira pessoa do singular tematizam aspectos relacionados à **formação continuada e o agir docente** e as ocorrências na primeira pessoa do plural são utilizadas para representar ora a professora que enuncia o texto e as colegas tutoras, ora a professora que enuncia o texto e os colegas da formação continuada e ora a professora que enuncia o texto e os professores de modo geral e tematizam aspectos relacionados às dimensões do *agir modelagem*, de forma específica, as **estratégias e conhecimentos mobilizados durante o fazer Modelagem** e a **importância atribuída à formação continuada e ao processo de escrita** no sentido de qualificar o agir docente.

Observou-se que a professora utilizou a primeira pessoa do singular para textualizar como sentiu-se após ter iniciado a realização da tarefa de Modelagem na Educação no segundo encontro de formação continuada. As expressões utilizadas pela professora no DF2T, a partir da realização da tarefa de Modelagem na Educação, ou seja, enquanto vivenciava uma das

dimensões do *agir modelagem*, textualizam o início de um movimento de desconforto evidenciado na passagem a seguir:

*O que escrever deste encontro de tutores? Como descrever esta tarde? Tenho no momento uma mistura de sensações, sentimentos, pensamentos, impressões, interrogações? A única certeza é de que foi intenso, muita informação...saí de lá até meio tonta. Meus pensamentos estão enrolados, acho que vou escrever em outro momento. (L1-L6 do DF2T).*

Observa-se que a professora utiliza modalizadores apreciativos que explicitam avaliação subjetiva e traduzem, nesse caso, **o efeito da formação continuada com Modelagem** sobre a professora. Ao manifestar *‘tenho uma mistura de sensações, sentimentos, pensamentos, impressões, interrogações’*, a professora dá vestígios oriundos do mundo subjetivo, deixando subentendido que a realização da tarefa de Modelagem foi uma vivência significativa para ela. Na sequência, a professora utiliza uma modalização lógica, marcada pela expressão *‘a única certeza é de que foi intenso, muita informação’*, manifestando sua avaliação sobre o encontro de formação continuada como sendo algo que foi marcante. Vale (re)lembrar, conforme descrito na análise do nível organizacional, que nesse encontro as professoras tutoras foram desafiadas pela professora formadora a pensar na realização da tarefa de Modelagem para ser desenvolvida com os anos iniciais e as discussões no grupo convergiram para a abordagem do conceito de densidade. Nesse sentido, o fato de não saber como proceder, as discussões sobre quais conceitos matemáticos poderiam ser explorados e como (re)organizar a tarefa que estava sendo realizada para ser abordada nesse nível de ensino, desloca a professora para uma zona de risco e isso pode constituir-se em razão para desencadear a avaliação apreciativa manifestada pela professora no trecho *‘saí de lá até meio tonta. Meus pensamentos estão enrolados[...]*’.

Na sequência, a professora utilizou a primeira pessoa do plural para relatar que a realização da tarefa de Modelagem se deu conjuntamente com as colegas tutoras e utilizou uma modalização apreciativa, marcada no segmento *‘Este encontro foi uma loucura’*, a qual, nesse contexto, traduz avaliação positiva sobre o encontro. A passagem, a seguir, demonstra o exposto:

*Testamos os volumes que calculamos a partir de medir o volume das caixas com farinha. Percebemos que a caixinha de altura 4 cm é a de maior volume. Testamos também com sagu e chegamos na questão densidade, uma vez que o volume<sup>30</sup> de sagu e farinha variou. Este encontro foi uma loucura. (L8-L11 do DF2T).*

---

<sup>30</sup> Nesse caso, as medidas de volume e capacidade não diferem, ou seja, pode-se dizer que o volume da caixa coincide com sua capacidade, pois o material utilizado para a confecção da caixa foi uma folha de papel A4.

O desconforto da professora, manifestado no ‘eu’ individual e impulsionado pela realização da tarefa de Modelagem na Educação, provocou algumas reflexões que indiciam as representações textualizadas pela professora sobre currículo e apontam para a existência de um *trabalho prescrito*. O exposto está apresentado na passagem a seguir:

*Em alguns momentos voltou **minhas** inquietações sobre uma base de conteúdos que às vezes parece ser essencial, **no meu ver**. Parece-me que deveria haver uma sequência progressiva no desenvolvimento dos conteúdos, uma ordem, uma organização...**acho** que **sou** muito conteudista! (L12-L15 do DF2T)*

A visão linear de currículo da professora é marcada por modalizadores lógicos e deônticos. A modalização deôntica, ancorada em valores do mundo social expressa por ‘**ser essencial**’, indica a opinião da professora sobre o que é enunciado, ou seja, a necessidade de ‘**uma base de conteúdos**’. A utilização da expressão ‘**às vezes parece**’ é utilizada para relativizar o seu enunciado e ao manifestar ‘**no meu ver**’ denota-se uma possível falta de consenso, marcando o enunciado como sendo uma opinião dela própria. Talvez ela utilize esse recurso para não entrar em confronto com a professora formadora/pesquisadora ao manifestar-se sobre a essencialidade da base de conteúdos, visto que é a imagem que o emissor tem do seu destinatário que orienta o seu discurso.

Na sequência, identificou-se uma modalização deôntica, marcada no segmento ‘*parece-me que **deveria** haver uma sequência progressiva*’, a qual marca um discurso social tradicional, no eixo da obrigação social, ou seja, percebe-se a existência de uma voz social implícita advinda de instâncias sociais, do contexto de trabalho da professora: a voz das prescrições, dos livros didáticos que ancoram os conteúdos abordados na sala de aula e determinam a ordem para fazer isso. Essa constatação aponta para a existência de um *trabalho prescrito* identificado implicitamente no discurso da professora, ou seja, a passagem textualizada anteriormente indica que as tarefas realizadas por ela estão balizadas pelos conteúdos prescritos. Na sequência, após ter enunciado seus julgamentos sobre a essencialidade da ‘*base de conteúdos*’ e o seu desenvolvimento sequencial e progressivo, a professora utiliza uma modalização pragmática que expressa indícios para a tomada de consciência do seu agir docente: ‘*Acho que **sou** muito conteudista!*’, ou seja, ela atribui ao seu agir docente uma característica: ser conteudista.

A professora manifestou-se também na primeira pessoa do singular, para textualizar suas representações acerca do artefato teórico Modelagem na Educação e se mostrou disposta

a torná-lo instrumento do seu trabalho. Essa disposição parece estar influenciada por vozes sociais, por uma obrigação social que ela tem enquanto professora, conforme demonstra a passagem a seguir:

*Mas a Modelagem como uma possibilidade de prática interdisciplinar faz com que eu aceite a proposta de estar aberta a aprender, disposta a estudar sobre para depois fazer e adaptar as ideias para por em prática em sala de aula. Apesar de ter medo de estar em uma situação em que não consiga dar continuidade no processo. Também às vezes **penso** que **meus** alunos poderão não fazer conexão do conteúdo com o assunto/situação analisada. (L15-L21 do DF2T)*

Na passagem apresentada acima, observa-se a presença implícita de vozes sociais: dos documentos oficiais que orientam a educação brasileira e da formação continuada. A representação textualizada pela professora da Modelagem como uma prática interdisciplinar (práticas interdisciplinares são prescritas pelos documentos oficiais) impulsiona a professora para o *agir modelagem*. Isso está marcado no segmento ***‘faz com que eu aceite a proposta’***, denotando uma modalização deôntica, um princípio de dever e obrigação influenciado pelas representações (re)construídas acerca do *agir modelagem*, ou seja, a professora vê na ME uma possibilidade de favorecer o ensino interdisciplinar. A locução conjuntiva ***‘apesar de’*** assinala uma ideia de oposição, ou seja, embora ela textualize o *querer-fazer*, marcado na modalização pragmática no segmento ***‘estar aberta a aprender, disposta a estudar sobre para depois fazer’***, a sua insegurança perante o novo, perante assuntos sobre os quais ela não tem controle ou conhecimento, pode dificultar (mas não impedir) a inserção da Modelagem na sala de aula, indiciando elementos do *real da atividade*.

Ainda na mesma passagem textualizada anteriormente, identifica-se pela primeira vez a preocupação da professora em relação à **realização da tarefa de Modelagem e o entendimento do conteúdo programático pelos seus estudantes**. Ela utiliza uma modalização lógica, rodeada pelo verbo de crença ***‘penso’*** e relativizada pela expressão ***‘às vezes’***, ao expressar: ***‘Também às vezes penso que meus alunos poderão não fazer conexão do conteúdo com o assunto/situação analisada’***. Observa-se que o segmento textualizado encontra-se no eixo da possibilidade, não há um caráter de certeza em seu enunciado e isso é marcado pela expressão ***‘meus alunos poderão não fazer’***. Esse aspecto envolvendo a realização de tarefas de Modelagem vinculadas ao ensino e aprendizagem de algum conteúdo programático é o foco da Modelagem na Educação-Modelação. Essa preocupação da professora se mostra coerente com o desenvolvimento de outras pesquisas, como as apresentadas no Capítulo 1, e também

pelos aspectos indiciados sobre o papel das prescrições no seu trabalho, e é marcada em outros diários de formação, conforme será abordado no decorrer desta seção.

A professora se expressa também em primeira pessoa, registrando, implicitamente, a importância atribuída à formação continuada para ajudar o professor a avançar .

*[...] me identifiquei com as inseguranças, as dúvidas, e principalmente porque também parece que preciso ter certeza de que estou fazendo certo, parece que preciso da aprovação de alguém para que possa avançar. (L24-L27 do DF2T)*

Essa passagem também revela indícios do quão difícil é para a professora sair da sua zona de conforto e da importância do apoio e orientação advindos da formação continuada. No enunciado *‘parece que preciso ter certeza de que estou fazendo certo’*, o marcador deôntico expresso pelo verbo *‘preciso’* (modalidade do necessário) imprime o grau de necessidade, de obrigação de estar *‘fazendo certo’*. Observa-se nesse segmento representações textualizadas sobre ser professor como aquele que não pode errar, que não pode ter dúvidas e esse ponto de vista pode constituir-se em dificuldade para o *agir modelagem*. Percebe-se, nesse segmento, o eco de uma voz social que tem representatividade no trabalho da professora: a imposição social que ela sofre enquanto professora, um dever do professor – saber tudo. No segmento *‘parece que preciso da aprovação de alguém para que possa avançar’*, novamente a professora utiliza o modalizador deôntico *‘preciso’*, explicitando o grau de necessidade de aprovação de outra entidade (pessoa, instituição) para seguir adiante. Isso pode denotar a insegurança da professora e acentua a importância da formação continuada para auxiliar o professor a sair de sua zona de conforto e ter maior autonomia para tentar inovar e elaborar seus próprios materiais de ensino.

A análise realizada permitiu identificar a ocorrência de modalizações **apreciativas** (5) para denotar o posicionamento da professora em relação à formação continuada e o agir docente, evidenciando avaliações positivas dos encontros e o efeito da formação continuada sobre a professora. Essas avaliações são realizadas utilizando o ‘eu’ individual. As modalizações **deônticas** (5) marcam posicionamentos à luz do mundo social, preconizando a influência das prescrições sobre o trabalho da professora. As modalizações **lógicas** (3) denotam posicionamentos no eixo da possibilidade referente à relação dos estudantes com tarefas de Modelagem e o entendimento do conteúdo programático. As modalizações **pragmáticas** (3) assinalam determinadas características do agir da professora e marcam o *querer-fazer* e o *poder-fazer* sinalizando para elementos do *real da atividade*, ou seja, ela se mostra disposta para o *agir modelagem*, mas assinala insegurança para inserir a ME a sua ação docente.

No **DF3M** identificaram-se **6 ocorrências do ‘eu’ individual** e **6 ocorrências do ‘nós’ coletivo**. A professora se manifestou em primeira pessoa e textualizou **representações acerca do artefato teórico Modelagem na Educação e de sua inserção na sala de aula**, conforme a passagem a seguir:

*‘Mas **consegui** ter uma ideia geral da aplicação da modelagem matemática em sala de aula como uma metodologia de ensino. Como uma prática pedagógica contextualizada.’ (L10-L12 do DF3M).*

Na passagem apresentada, identifica-se uma modalização pragmática marcada pela expressão **‘consegui ter’**, na qual a professora assinala o seu entendimento acerca da ME como uma intenção, ou seja, como algo que ela esperava compreender. Identificou-se a voz explícita de um personagem implicado diretamente no percurso temático ao serem textualizadas representações acerca da **escolha do tema ser aliada ao interesse dos estudantes** durante a realização da tarefa de Modelagem na Educação. A professora ao participar da formação continuada e vivenciar o processo de Modelagem Matemática, estabelece relações entre o seu agir docente e os elementos que o compõem, principalmente com os seus alunos e ao pensar em adaptar o processo de Modelagem para o ensino, ou seja, realizar a transição do espaço de formação continuada para a sala de aula, tenta considerar o interesse dos estudantes, aliado à escolha do tema e à abordagem de determinado conteúdo programático, conforme denota a passagem a seguir:

*Quanto a sugestão de um tema a ser desenvolvido, **lembrei** da fala de um aluno **que me pediu** aulas diferentes, ao ar livre, aí **perguntei** o que gostaria de aprender sobre matemática lá do lado de fora da escola. Ele respondeu: “Sei lá professora, quem sabe a geometria das árvores?” Então **estou** a me perguntar o que, ou qual é a geometria das árvores? (L13-L15 do DF3M)*

A utilização do **‘nós’** marca questões voltadas para o coletivo, representa majoritariamente a professora que enuncia o texto e os colegas participantes da formação continuada e denota aspectos realizados em conjunto com os demais colegas da formação durante os encontros do grupo:

***Construímos** o gráfico que se parecia com uma parábola [...]. (L4 do DF3M)  
Em seguida **compartilhamos** com o grupo a questão da densidade que surgiu no encontro de tutores. (L6-L7 do DF3M)*

Em relação às modalizações, identificou-se modalizações **apreciativas** (3), advindas do mundo subjetivo para avaliar, de forma positiva, o encontro de formação continuada como: *'foi curto'*, *'passamos o tempo todo envolvidos'* e *'passou tão rápido'*. A passagem abaixo ilustra o exposto:

*Nosso encontro parece que foi curto, **passamos** o tempo todo envolvidos com a tarefa proposta e parece que **desenvolvemos** pouco, passou tão rápido. (L8-L9 do DF3M)*

Identificou-se também uma modalização **pragmática** (1) sinalizando para uma capacidade referente a compreensão do artefato simbólico MM e ME

No **DF3T** identificaram-se **10 ocorrências do 'eu' individual** e há um número reduzido de ocorrências na primeira pessoa do plural, apenas **3 ocorrências**. A professora utilizou a primeira pessoa do singular para denotar aspectos referentes **à formação continuada e ao agir docente** e também para textualizar sobre aspectos relacionados às **dimensões do agir modelagem**. O desconforto identificado no DF2T é recorrente no DF3T e a professora manifestou-se na primeira pessoa do singular para textualizar suas representações a partir do mundo subjetivo. As passagens, a seguir, denotam o exposto:

***Estou** achando difícil escrever sobre este encontro, parece que **estou** atrapalhada, às vezes até um pouco contrariada, **não estou** muito investigativa, acho que isto está mexendo **comigo** de alguma forma, modelagem...**me** modelando? Não sei.(L1-L4 do DF3T)*

*Às vezes **me sinto** incapaz...despreparada para esta modelagem.(L5 do DF3T)*

Observam-se, nas passagens acima, o confronto do *agir modelagem* com o agir da professora e o **movimento de desacomodação** que emerge a partir disso. Diferentes modalizadores apreciativos – *'difícil'*, *'atrapalhada'*, *'pouco contrariada'*, *'não estou muito investigativa'* e pragmáticos *'me sinto incapaz...despreparada'*, denotam aspectos desse movimento. A partir disso, pode-se perceber que a professora não se sente segura para fazer Modelagem na Educação. Infere-se que isso acontece, pois, para inserir os pressupostos da Modelagem na sala de aula, a professora terá que transformar aspectos do seu agir docente. Ao expressar *'estou atrapalhada, às vezes até um pouco contrariada'*, a professora denota insatisfação com algum aspecto vivenciado nas dimensões do *agir modelagem*, aspecto este confrontado com o seu agir docente e que não faz parte desse agir ou que ela não concorda. Na sequência, ela dá indícios desses aspectos ao registrar *'não estou muito investigativa'*, pressupondo, portanto, que para tornar a Modelagem na Educação um instrumento do seu agir

docente, ela necessitará ser *mais investigativa*. Esse movimento de desacomodação é marcado por uma modalização apreciativa registrada no segmento *‘acho que isto está mexendo comigo de alguma forma’*. O marcador *‘acho’* e a expressão *‘mexendo comigo’* são empregados, nesse segmento, explicitando grau de avaliação subjetiva com conotação positiva sobre o processo que a professora está vivenciando.

Ademais, no segmento *‘às vezes me sinto incapaz...despreparada para esta modelagem’*, identificam-se modalizadores pragmáticos que assinalam para a incapacidade que a professora atribui a si, em relação ao *poder-fazer* Modelagem. Fica subentendida a falta de experiências e vivências com Modelagem, seja na formação inicial, na formação continuada ou no contexto específico do seu trabalho. Além disso, infere-se que o sentimento de incapacidade traz consigo o eco de uma voz social, do predomínio de um modelo de formação no qual o professor é concebido como um técnico e sua atividade profissional como aplicação de teorias e técnicas na solução de problemas, ou seja, dirigido por uma racionalidade instrumental ou técnica. Nessa perspectiva, o professor é concebido como um reproduzidor de conhecimentos. Entretanto o trabalho do professor de Matemática com Modelagem – *agir modelagem*, pressupõe um processo de aprendizagem e ensino mais dinâmico e menos transmissor e reproduzidor de conhecimentos. Dessa forma, o perpassar pelas dimensões do *agir modelagem* pode impulsionar o sentimento de incapacidade e despreparo da professora e esses elementos constituem parte do *real da atividade* de trabalho da professora.

A professora, utilizando o ‘eu’ individual, projeta inserir a Modelagem na sala de aula e isso é evidenciado por meio da utilização de modalizadores lógicos marcados pelos verbos *‘haveria’* no futuro do pretérito acenando possibilidade e da expressão *‘poderá ser possível’* com conotação de possibilidade de acontecer, conforme ilustram as passagens a seguir:

*Gostaria de me encontrar em algum tema que pudesse desenvolver com meus alunos de uma forma simples, agradável, atrativa para eles...(L6-L7 do DF3T)*  
*Com a construção dos gráficos a partir da definição das funções descritas pelas situações volume, densidade comecei a pensar será que haveria uma maneira de desenvolver algo com os polinômios? E as unidades de medida? Acho que poderá ser possível. (L8-L11 do DF3T)*

O ‘nós’ coletivo foi utilizado para denotar os deveres assumidos no grupo de formação continuada. A professora utilizou um modalizador deôntico marcado pelo verbo *‘deveremos’* e enunciou:

*A professora Danusa sugeriu que **desenvolvêssemos** em grupos uma aula prática para os anos iniciais e finais do ensino fundamental e a função afim, a qual **eu e a Andreia deveremos desenvolver**. (L12-L14 do DF3T)*

Do exposto, embora o planejamento da aula tenha sido uma sugestão da professora formadora, ele é encarado como um dever, como uma obrigação não apenas da professora que enuncia o texto, como também de sua colega tutora.

Em relação às modalizações, observou-se a ocorrência de modalizações **apreciativas** (5), que caracterizam o movimento de desacomodação e de conflitos da professora com o *agir modelagem*; a ocorrência de modalizadores **lógicos** (3), que remetem à possibilidade de inserção da Modelagem na sala de aula para a abordagem de conteúdos específicos de Matemática; a modalização **deôntica** (1), denotando o dever de realização do planejamento da tarefa de Modelagem na Educação; e **pragmática** (1), revelando o sentimento de incapacidade da professora para o *agir modelagem*.

No **DF4M** identificaram-se **5 ocorrências do ‘eu’ individual** e **8 ocorrências do ‘nós’ coletivo** e **6 ocorrências da terceira pessoa**. Nesse diário, observou-se que a professora utilizou com maior ocorrência unidades que marcam a coletividade para representar ela e os colegas da formação continuada. As manifestações em primeira pessoa do singular denotam **avaliações positivas acerca de práticas de Modelagem**. Já as manifestações em primeira pessoa do plural denotam o relato de aspectos que emergem da realização da atividade de Modelagem realizada: **expressão do modelo matemático em diferentes registros de representação** e **natureza da tarefa de Modelagem (ser mais aberta ou mais fechada)**. Destaca-se que nesse diário o tom avaliativo foi menos expressivo, o que está em acordo com o tipo de discurso predominante no diário – o relato interativo.

As avaliações realizadas utilizando o ‘eu’ individual tematizam sentimentos da professora e marcam seu posicionamento sobre práticas de Modelagem desenvolvidas por colegas do grupo. Os segmentos, a seguir, denotam o exposto:

*Hoje não **estou** me sentindo muito à vontade. **Estou** tensa, sobrecarregada.... (L2-L3 do DF4M)  
O colega Pedro, falou sobre uma prática que está desenvolvendo com os alunos na escola através de um projeto sobre água. **Gostei** muito. (L12-L13 do DF4M)*

Observa-se na passagem acima a ocorrência de modalizadores apreciativos que denotam aspectos advindos do mundo subjetivo como ‘*não estou me **sentindo muito à vontade***’, ‘*Estou **tensa, sobrecarregada***’ e ‘***gostei muito***’.

A utilização do ‘nós’ coletivo expressa as discussões que aconteceram no grupo, dentre elas, a utilização de diferentes registros de representação para expressão do modelo matemático. Sobre isso, a professora traz a voz de personagens, nesse caso da professora formadora, evidenciando a necessidade da mediação durante o processo de Modelagem para que sejam utilizadas diferentes representações para expressar o modelo matemático, pois, do contrário, uma vez resolvido o problema em um registro de representação, os demais registros podem não ser utilizados caso não haja intervenções do professor que está orientando o processo de Modelagem, conforme denota a passagem a seguir:

*A professora Danusa confirmou que esperava que **nós percebêssemos** a interpretação e representação gráfica e algébrica. Então **concluimos** que é preciso estimular a análise gráfica e algébrica na prática pedagógica, pois ela não ocorre de forma natural. (L7-L11 do DF4M)*

Em relação ao exposto na passagem acima, existem pesquisas, como por exemplo a de Vertuan (2007, p. 135), apontando que “atividades de Modelagem Matemática viabilizam a utilização e exploração de diferentes registros de representação semiótica, bem como os processos de tratamento, conversão e coordenação entre os registros”. Entretanto o que fica evidenciado na passagem apresentada é que se faz necessário mobilizar a atenção do professor para essas possibilidades, de modo a favorecer a sua abordagem na sala de aula.

Ainda se manifestando em primeira pessoa do plural, a professora textualizou discussões que realizaram-se no encontro a respeito da **natureza das tarefas de Modelagem** (mais aberta/mais fechada), conforme pode-se observar no segmento a seguir:

*Também **discutimos** sobre em sala de aula propor atividades **mais abertas** para que o aluno tenha opções livres e não induzidas pelo professor. (L25-L26 do DF4M)*

A terceira pessoa do singular é utilizada para textualizar aspectos referentes ao processo de Modelagem e também ao processo de escrita, conforme denotam as passagens a seguir:

*Para **realizar** uma prática pedagógica baseada na Modelagem é preciso **definir** um tema e **formular** um problema a ser resolvido[...]. (L30-L31 do DF4M)  
 Numa pesquisa sobre densidade, não se deve **copiar**, se reescreve sobre a pesquisa, **reescrever** o que foi lido, ao **copiar** sempre **informar** a fonte. (L 37-L39 do DF4M)*

Nas duas passagens apresentadas anteriormente, não há implicação da professora que enuncia o texto. Observa-se que a utilização de terceira pessoa do singular cria um contexto, no qual explicita-se como é desencadeado o processo de Modelagem e as orientações para o

processo de escrita. Entretanto isso ainda parece estar distante da professora e a utilização de terceira pessoa marca esse distanciamento. É como se ela soubesse como fazer, mas ainda não faz.

Nesse diário, identificou-se a ocorrência de modalizações **apreciativas** (4), as quais denotam avaliações positivas sobre práticas de Modelagem e assinalam o sentimento de tensão da professora, e **deônticas** (3), para marcar a necessidade das intervenções do professor no que diz respeito à exploração de diferentes registros de representação para expressar o modelo matemático e também para evidenciar a partir de critérios oriundos do mundo social o alerta da formação continuada a respeito da necessidade de citar as referências utilizadas para a escrita do relato de experiência.

No **DF4T** identificaram-se **5 ocorrências do ‘eu’ individual** e **20 ocorrências do ‘nós’ coletivo**. Nesse diário, novamente observou-se que a professora utilizou unidades que marcam a coletividade e reúnem a posição da professora e das colegas tutoras. Ela se manifesta utilizando o ‘nós’ coletivo para textualizar aspectos referentes à **formação continuada e o agir docente**. Já o ‘eu’ individual denota representações sobre **o processo de aprendizagem**.

O movimento de desacomodação identificado no DF2T, recorrente no DF3T, é textualizado novamente no DF4T. Entretanto, nesse diário, ela se manifesta utilizando majoritariamente a primeira pessoa do plural e nos diários DF2T e DF3T ela utilizou predominantemente a primeira pessoa do singular. Ou seja, no DF4T os enunciados são compartilhados com o grupo de professores tutores, indiciando que as representações construídas não são apenas da professora que enuncia o texto, mas dos professores tutores do projeto de formação continuada e, dessa forma, ela divide com os colegas de formação a responsabilidade sobre o que é enunciado, conforme está evidenciado na passagem a seguir:

*Acaba sendo engraçado. E viva a calculadora, porque **calculamos, riscamos, divagamos**, às vezes **nos questionamos** tanto que **acabamos** duvidando daquilo que **sabíamos**. Ou **achávamos** que **sabíamos**. É assim por que é assim, sempre foi assim, está nos livros, mas porque está assim nos livros? Quantas perguntas! E como é mesmo o jeito certo de definir a variável independente? E será que é assim mesmo? Qual é mesmo a variável independente? Por quê? (L5-L11 do DF4T)*

Na passagem textualizada acima, observa-se o eco de vozes sociais que retratam a influência da utilização do livro didático sobre trabalho da professora e, também, a influência da formação continuada para ajudar a repensar sobre isso. A professora textualizou representações advindas do mundo objetivo, marcadas por posições concebidas como verdades absolutas. Ao enunciar *‘é assim por que é assim, sempre foi assim, está nos livros’*, ela deixa

transparecer a opinião sobre o conteúdo enunciado no livro didático como algo inquestionável, como uma verdade assumida e, na sequência, a professora apresenta o questionamento sobre o que está posto nos livros: *‘mas porque está assim nos livros? Quantas perguntas! Este questionamento e os subsequentes, enunciados no segmento ‘E como é mesmo o jeito certo de definir a variável independente? E será que é assim mesmo? Qual é mesmo a variável independente? Por quê?’*, ressoam como eco da formação continuada, do olhar mais crítico sobre esse instrumento de trabalho do professor, do olhar com mais atenção e criticidade sobre os conteúdos que se ensina. Em relação *ao agir modelagem*, esse aspecto de confiabilidade referente ao livro didático pode constituir-se numa dificuldade para esse agir específico e, portanto, discussões no sentido de desconstruir essa visão sobre o livro didático, bem como potencializar a sua utilização de forma mais consciente e crítica, tornam-se aspectos relevantes a serem discutidos e estudados na formação continuada com esse grupo de professores.

Na sequência, utilizando o ‘nós’ coletivo, a professora manifestou:

*Além de muitas dúvidas saímos com uma nova tarefa, criar um plano de aula prática com modelagem matemática para a função afim. Como? Partir de onde? É o que veremos. (L23-L25 do DF4T).*

Ao textualizar *‘saímos com uma nova tarefa’*, a professora concebe a elaboração da proposta de Modelagem na Educação, ou seja, uma proposta baseada nos princípios da Modelagem Matemática para explorar um conteúdo específico, nesse caso função afim, como algo que foi imposto pela formação continuada e ao expressar *‘Como? Partir de onde?’*, observa-se um sentimento de angústia, por não saber por onde começar, e ela deixa transparecer que a realização do que foi proposto consiste num desafio, não apenas para ela, mas também para as colegas. Mas, mesmo considerando como um desafio, ao registrar *‘É o que veremos.’*, observa-se que ela projeta expectativas sobre a realização da proposta, que não são apenas suas, mas também das colegas tutoras e da professora formadora.

Já a primeira pessoa do singular é utilizada para textualizar **representações sobre o processo de aprendizagem**. A utilização do ‘eu’ individual também revela implicitamente aspectos do agir docente da professora, conforme exemplifica a passagem a seguir:

*Para que nos encontramos mesmo? Para aprender. Mas aprender não é sanar dúvidas? Mas como assim, **estou** gerando mais dúvidas, mais perguntas... Então quando **vou começar** a aprender? Será que o jeito de aprender também mudou? Aprender fazendo... fazendo perguntas. **Acho** que foi assim este encontro.*

Nessa passagem, o movimento de desacomodação, o desconforto da professora, manifesta-se por meio da utilização de frases interrogativas nas quais ela questiona o que é aprender. Pode-se perceber as inquietações da professora diante do processo que vivenciou. Ao enunciar *‘Mas aprender não é sanar dúvidas?’*, ela deixa transparecer o que concebe por aprender: *sanar dúvidas*. A expressão *‘sanar dúvidas’*, no contexto em que está utilizada, parece ter o sentido de ter as respostas para todas as perguntas e novamente emerge o eco de uma voz social, que tem o professor como detentor de todo conhecimento. A expressão *‘Mas como assim’*, denota um tom de surpresa, visto que durante o *fazer Modelagem*, isto é, vivenciar o processo de Modelagem, novas perguntas surgem, perguntas essas que ela tem que procurar as respostas e isso ela parece conceber como *não estar aprendendo*, conforme o segmento *‘Então quando vou começar a aprender?’*. Já no segmento *‘Será que o jeito de aprender também mudou? Aprender fazendo... fazendo perguntas. Acho que foi assim este encontro.’*, ela utiliza um modalizador lógico **‘acho’**, desvelando nesse caso não uma incerteza, mas a confirmação de seu ponto de vista sobre o encontro de formação e assim parece (re)elaborar a sua concepção sobre aprendizagem, ou seja, ela parece ampliar a concepção de que aprender é *‘sanar dúvidas’* e incluir que aprender envolve também fazer perguntas, mas não as perguntas que o professor quer que o estudante faça e que, para estas, ele já tem a resposta pronta, mas sim as perguntas que os estudantes querem fazer e para as quais o professor nem sempre tem a resposta.

Observou-se no discurso da professora o confronto de representações, construídas a partir das experiências vivenciadas ao longo do seu percurso escolar, acadêmico e profissional com a experiência vivenciada na formação continuada durante a realização do processo de MM e ME. Esse confronto traz à tona questionamentos que revelam representações acerca do papel do livro didático sobre o trabalho da professora, acerca do que a professora compreende sobre o processo de aprendizagem, especialmente sobre o processo de elaboração de perguntas e reflexões acerca do que se sabe sobre os conteúdos que se ensina.

Com relação ao uso de modalizadores, identificou-se a utilização de modalizações **lógicas** (4), que denotam posicionamentos referentes à confiabilidade ao livro didático e avaliações referentes ao encontro de formação continuada evidenciando o movimento de desacomodação advindo de reflexões sobre o processo de aprendizagem, **apreciativa** (1), que denota avaliação subjetiva referente ao encontro de formação continuada e **deôntica** (1), para manifestar posicionamento advindo do mundo social sobre a elaboração da proposta de Modelagem como sendo dever assumido com a formação continuada.

No **DF5M**, identificou-se **3 ocorrências do ‘nós’ coletivo** e nenhuma ocorrência de primeira pessoa do singular. A professora utilizou a primeira pessoa do plural para relatar as **estratégias utilizadas para resolver o problema proposto** no encontro de formação continuada e modalizações apreciativas responsáveis por construir uma avaliação da tarefa desenvolvida a partir do mundo subjetivo.

*Esta atividade foi **um pouco complicada** pois cada um vem de uma forma diferente para a universidade; cada um tem uma distância diferente, um caminho diferente, estrada, rodovia, zona urbana; mas a ideia é **interessante** para se trabalhar. (L10-L13 do DF5M)*

A avaliação da tarefa como **‘um pouco complicada’** ajuda a marcar um posicionamento em relação ao modo de ver a realização de tarefas de Modelagem a partir do contexto vivenciado na formação continuada. De forma específica, na atividade proposta nesse encontro de formação, os professores poderiam considerar diferentes hipóteses para a sua resolução, como por exemplo, o que é enunciado no segmento *‘cada um tem uma distância diferente, um caminho diferente, estrada, rodovia, zona urbana’*. Assim, a realização dessa tarefa de Modelagem, na sala de aula, extrapola o comportamento de um professor tradicional que fala e os alunos ouvem, que pergunta e os alunos respondem o que o professor quer ouvir. A resolução da atividade necessitou a consideração de uma diversidade de elementos para obtenção do modelo matemático e cada participante teve que ser ouvido, considerando suas particularidades de transporte. Na sala de aula, a realização de atividades como essa foge da previsibilidade, de dar sempre a resposta pronta e acabada. Nela, é papel do professor realizar intervenções para favorecer o pensamento do aluno a partir dos diferentes elementos que podem ser considerados, ou seja, realizar interlocuções e exercitar a capacidade de ouvir o que os alunos têm a dizer e não apenas o que o professor quer ouvir. É a partir desse diálogo, das diferentes hipóteses consideradas durante o processo de Modelagem que o modelo matemático é construído. Esses aspectos devem ser discutidos na formação continuada, ou seja, o que essa tarefa, avaliada como *‘complicada’*, pode desenvolver nos estudantes e no próprio professor? Ademais, a partir do segmento *‘mas a ideia é **interessante** para se trabalhar’*, observa-se que a professora dedica atenção à proposta e isso é marcado pela modalização apreciativa **‘é interessante’**, entretanto, talvez esse interesse tenha sido despertado mais pela potencialidade de exploração do tema da proposta do que pelos aspectos mencionados acima, referentes à elaboração de perguntas e hipóteses. A passagem, a seguir, elucida esses aspectos referentes ao tema abordado durante o desenvolvimento da atividade de Modelagem:

*Tem a questão ambiental **muito importante** para ser discutida e **principalmente** servir como forma de conscientização das pessoas.*

Nessa passagem, a modalização deôntica **'muito importante'** explicita a opinião da professora, apoiada em valores sociais, sobre a necessidade de discussões envolvendo questões ambientais. O modalizador lógico **'principalmente'** acentua a verdade do dito referente à importância de discutir o tema como forma de conscientização das pessoas. Entretanto observa-se que, para além das possibilidades de exploração do tema citadas pela professora, como questões ambientais e conscientização das pessoas, é necessário também voltar o olhar para as capacidades desenvolvidas e para os aspectos matemáticos que podem ser explorados a partir dos temas escolhidos, aspectos esses que não foram apresentados no registro da professora e os quais, para o processo de Modelagem na Educação, são extremamente importantes, visto que a abordagem do processo de Modelagem na Educação é a exploração de conteúdos matemáticos usando os fundamentos da MM.

No que diz respeito a utilização de modalizações, identificou-se a ocorrência de modalizações **apreciativas** (2) para caracterizar, do ponto de vista subjetivo da professora que enuncia o texto, a tarefa de Modelagem realizada na formação continuada; modalização **deôntica** (1) apoiada em valores e regras do mundo social, para denotar a importância de exploração do tema abordado na tarefa de Modelagem na Educação; e **lógica** (1) para acentuar a verdade sobre o dito em relação à exploração do tema abordado durante o desenvolvimento da tarefa proposta.

No **DF5T** foram identificadas **3 ocorrências do 'nós' coletivo** e nenhuma ocorrência de primeira pessoa do singular. Esse diário foi registrado em apenas sete linhas e a professora compartilha o posicionamento enunciativo com as colegas tutoras, conforme a passagem, a seguir:

***Discutimos** sobre a realização de relatos de experiências sobre as práticas pedagógicas de modelagem matemática desenvolvidas em **nossa** formação e aplicadas em sala de aula com estudantes da educação básica.(L3-L5 do DF5T)*

Vale relembrar, como descrito no contexto desse encontro, que participaram apenas as professoras tutoras e que foi sugerido a elas a implementação da tarefa de Modelagem que estava sendo planejada e que elas redigissem a escrita de um relato de experiência sobre esse

processo. Isso parece ter causado um mal-estar nas professoras, marcado pela utilização de modalizadores **apreciativos** (2), conforme demonstra a passagem a seguir:

*Foi um encontro bem **conturbado**, **difícil**, onde as **emoções e sentimentos de estresse** estiveram presentes. (L6-L7 do DF5T)*

Esse mal-estar, acredita-se, ocasionado pela possibilidade de levar a tarefa de Modelagem para sala de aula, evidencia o conflito na relação da professora com o *agir modelagem* e sinaliza o quão difícil foi para a professora transitar do contexto da formação continuada para a sala de aula.

No **DF6M** identificaram-se **5 ocorrências do ‘eu’ individual** e **6 ocorrências do ‘nós’ coletivo**. É possível perceber que o ‘eu’ é empregado quando a professora se responsabiliza pelo que é dito no enunciado, nesse caso, ao apresentar seu **entendimento sobre Modelagem na Educação** e a **dificuldade para identificar as diferentes etapas do processo**, conforme discute-se a seguir.

Observa-se a disposição da professora para aprender sobre Modelagem na Educação, conforme demonstra a passagem a seguir:

*Vídeo interessante, que **busquei** na internet para ver novamente, pois clareou **para mim** o assunto modelagem matemática aplicada à educação matemática na educação básica. (L8-L10 do DF6M)*

A ocorrência da modalização apreciativa **‘interessante’** permite a avaliação, a partir de critérios subjetivos, sobre o recurso utilizado pela formadora para potencializar discussões sobre a temática em estudo: *‘vídeo **interessante**, que busquei na internet para ver novamente’*.

Utilizando o ‘eu’ individual, a professora manifesta o entendimento sobre Modelagem, conforme denota a passagem:

***Percebi** a modelagem matemática como método, ou seja, a forma de fazer, o caminho. **Concordo** com a Professora Isabel, que utilizando um tema livre para a modelagem matemática, não cumprimos o currículo. Mas na entrevista ficou claro que pode-se utilizar a modelagem matemática na escola, não necessariamente em todos os conteúdos do currículo. (L11-L15 do DF6T)*

Observa-se nessa passagem que a professora apoia-se na voz de personagens, nesse caso, de uma das professoras formadoras, para manifestar seu ponto de vista sobre a escolha do tema para o processo de Modelagem atrelado ao cumprimento do currículo. Isso é marcado pela utilização da modalização deôntica, a qual explicita o ponto de vista da professora apoiado nas

regras do mundo social, no dever do cumprimento do currículo conforme o segmento *‘não cumprimos o currículo’*. Observa-se, nesse segmento, implicitamente, o eco de uma voz social, do papel das prescrições sobre o trabalho da professora. Ao apoiar-se na voz da professora formadora e utilizar a primeira pessoa do plural no segmento *‘Concordo com a Professora Isabel, que utilizando um tema livre para a modelagem matemática, não cumprimos o currículo.’*, a professora que enuncia o texto divide a responsabilidade enunciativa com a professora formadora (ou com os colegas da formação continuada e professores de modo geral) e desse modo protege-se de contestações acerca disso.

Ainda na passagem apresentada anteriormente, a utilização dos modalizadores lógicos expressos por *‘ficou claro’*, *‘pode-se utilizar’* e *‘não necessariamente’*, explicitam a opinião da professora no eixo da certeza e da possibilidade e ajudam a construir um cenário, no qual a professora textualiza representações sobre o processo de Modelagem atrelado ao cumprimento do currículo, a partir do recurso (instrumento-vídeo) utilizado na formação continuada, conforme textualizado no segmento: *‘Mas na entrevista ficou claro que pode-se utilizar a modelagem matemática na escola, não necessariamente em todos os conteúdos do currículo’*

A identificação das etapas do processo de Modelagem também foi textualizada pela professora. Ela manifestou-se em primeira pessoa e utilizou modalização apreciativa, a qual explicita avaliação subjetiva sobre o fato enunciado, conforme mostra a passagem: *‘Confesso que tive dificuldade para perceber as diferentes etapas da modelagem nas ações realizadas.’*

Já o ‘nós’ coletivo foi utilizado para representar a professora que enuncia o texto e os colegas professores participantes da formação continuada e reconstitui as atividades realizadas coletivamente no encontro de formação continuada, como por exemplo:

*Em seguida assistimos uma entrevista realizada na UNIFRA de Santa Maria, com a professora Maria Salett Biembengut e o Professor Rodney Carlos Bassanezi. (L4-L7 do DF6M)*

Do exposto, em relação às modalizações, identificou-se a ocorrência de modalizações **apreciativas** (3), as quais traduzem avaliações da professora sobre o recurso utilizado na formação continuada, o qual auxiliou o seu entendimento sobre Modelagem e, também, para indicar a sua dificuldade na identificação das etapas da Modelagem. As modalizações **lógicas** (3) traduzem avaliações da professora referentes às possibilidades de inserção da Modelagem na sala de aula. Destaca-se que essas avaliações foram realizadas utilizando a primeira pessoa do singular e a ocorrência de modalização **deôntica** (1), utilizada para denotar a relação da

Modelagem com o cumprimento do currículo e compartilhada com os professores de modo geral.

No **DF6T** observou-se que a professora manifesta-se fundamentalmente em primeira pessoa do plural. Identificaram-se **4 ocorrências do ‘eu’ individual** e **22 ocorrências do ‘nós’ coletivo**, esse utilizado para representar a professora que enuncia o texto e suas colegas tutoras e também a professora que enuncia o texto e os professores de modo geral. As aparições na primeira pessoa do singular tematizam a dificuldade encontrada pela professora durante o **processo de escrita** do relato de experiência. São utilizados modalizadores apreciativos, que traduzem julgamentos subjetivos da professora sobre o processo vivenciado, e também modalizações pragmáticas a partir das quais a professora atribui para si o sentimento de limitação advindo do processo de escrita, conforme demonstra a passagem a seguir:

*Fico angustiada, porque **percebo minhas** dificuldades, fraquezas, deficiências e **me sinto limitada** para buscar mais leituras, mais formação. (L6-L7 do DF6T)*

O posicionamento marcado pelas expressões ***‘fico angustiada’, ‘percebo minhas dificuldades, fraquezas, deficiências’*** e ***‘me sinto limitada’***, atrelado ao processo de escrita, demonstra o afastamento da professora desse tipo de linguagem verbal conforme mencionado no nível organizacional. A avaliação da professora deixa transparecer as inseguranças e lacunas acumuladas ao longo do exercício da profissão e são indicativas de um direcionamento da ação da formação continuada. Esse aspecto é reforçado, na passagem a seguir, quando a professora, utilizando o ‘nós’ coletivo e o modalizador apreciativo ***‘difícil’***, textualizou que a escrita do relato de experiência é uma dificuldade, não apenas sua, mas compartilhada com o grupo de colegas tutoras.

*Na parte do grupo de tutoras **discutimos** sobre a forma da escrita do relato, que é **difícil** para todos. **Devemos** escrever de forma que quem for ler entenda o processo que foi realizado. Evitar frases com muitas interpretações. **Temos** pouca fundamentação teórica e **devemos** buscar orientações dos documentos oficiais da educação básica quanto à modelagem [...]. (L1-L5 do DF6T).*

A utilização do modalizador deôntico ***‘devemos’***, na passagem anterior, explicita o grau de necessidade e sinaliza uma orientação da formação continuada em relação à escrita do relato de experiência. A constatação da professora referente à fundamentação teórica é marcada pelo modalizador lógico ***‘temos’***, explicitando o grau de certeza dela sobre o que é enunciado e, na

sequência, novamente, o modalizador deôntico *‘devemos’* traz a voz social da formação continuada e a orientação de leituras sobre a temática em estudo.

A primeira pessoa do plural também é utilizada para textualizar a transição das discussões realizadas na formação continuada para a sala de aula e indiciam representações sobre o processo de escrita dos estudantes e o papel do professor de Matemática nesse processo. A passagem, a seguir, ilustra o exposto:

*Também discutimos quanto a necessidade de nós enquanto professores, mesmo que professores de matemática, devemos estimular a escrita dos alunos.*

Pode-se observar na passagem apresentada, o eco da voz da formação continuada que ajuda a construir um contexto em que se amplia a importância da escrita, por meio do modalizador deôntico *‘devemos’* no segmento *‘devemos estimular a escrita dos alunos’*. Além disso, a professora parece conceber que é papel de todos os professores estimular que os estudantes escrevam. Entretanto, a locução conjuntiva *‘mesmo que’* estabelece a ideia de concessão, ou seja, para ela parece que o professor de Matemática trabalhar a escrita é algo inesperado, que foge da sua responsabilidade.

Sobre as modalizações, observou-se o predomínio da utilização de modalizadores **deônticos** (6) expressos majoritariamente pela utilização do verbo *‘devemos’*, quando a professora realiza avaliações sobre o processo de escrita compartilhando sua posição com o grupo de colegas tutoras. Ao manifestar-se em primeira pessoa do singular, observou-se que a professora realizou avaliações de cunho **subjetivo** (3), retratando dificuldades e angústias durante o processo de escrita do relato de experiência. Já o modalizador **lógico** (1) foi utilizado quando a professora manifestou-se utilizando o *‘nós’* coletivo e compartilhando e incluindo as colegas tutoras ao posicionar-se sobre a certeza referente a fragilidade da fundamentação teórica que possuem. A modalização **pragmática** (1) assinala a (in)capacidade que a professora atribui a si, referente ao processo de escrita.

No **DF7M** observou-se que as manifestações da professora deram-se com maior ocorrência em primeira pessoa do singular. Identificaram-se **9 ocorrências do ‘eu’ individual**, seguida de **7 manifestações em terceira pessoa do singular** e **3 ocorrências do ‘nós’ coletivo**. As manifestações em primeira pessoa do singular denotam aspectos referentes às dimensões do *agir modelagem* como a **escolha do tema, a insegurança para conduzir tarefas de Modelagem** e a preocupação referente à **relação dos estudantes com tarefas de Modelagem e o entendimento do conteúdo programático**, conforme denotam as passagens a seguir:

*O tema é sempre o meu problema. Como encontrar um tema, tudo me agrada ao mesmo tempo me assusta, o medo de não dar conta. O medo de meu aluno não captar o conteúdo envolvido. (L10-L12 do DF7M)*

Em relação ao tema para o desenvolvimento do processo de Modelagem, observou-se que a sua escolha é motivo de angústia por parte da professora e isso é marcado no segmento ‘*O tema é sempre o meu problema*’, por meio da modalização apreciativa advinda do mundo subjetivo. O segmento ‘*o medo de não dar conta*’ revela o sentimento de inquietação da professora e a existência de conflitos internos relaciona-se com o *poder-fazer*, no qual a insegurança da professora constitui-se em elemento do *real da atividade de trabalho*. Pode-se inferir, pelo conhecimento do contexto, que esse ‘*dar conta*’ envolve, pelo menos, três aspectos: ter conhecimento sobre o tema para a realização do processo de Modelagem; trabalhar os conteúdos prescritos; e assegurar que o estudante compreenda o que será abordado por meio da Modelagem. Esse último aspecto é evidenciado por meio da modalização pragmática, através da qual a professora atribui responsabilidade/(in)capacidade aos estudantes: ‘*O medo de meu aluno não captar o conteúdo envolvido*’. O segmento apresentado textualiza a inquietação da professora relacionada ao entendimento do conteúdo programático por parte do aluno por meio da realização de tarefas de Modelagem. Observa-se que na passagem textualizada anteriormente, identifica-se se o eco de uma voz social que preconiza que ela, enquanto professora, necessariamente tem que ‘*dar conta*’. Na passagem apresentada também é possível identificar uma representação do que deve ser o trabalho da professora, ou seja, aponta para a existência de um *trabalho prescrito* implicitamente identificado no discurso dela.

Já o ‘nós’ coletivo, embora apenas com três ocorrências, é utilizado para representar ora a professora que enuncia o texto e os colegas da formação continuada, ora a professora que enuncia o texto e os seus alunos. Destaca-se que foi a primeira vez, nos diários de formação, que a professora utilizou o ‘nós’ coletivo para reconstituir ações realizadas coletivamente com os estudantes. As passagens, a seguir, exemplificam o exposto:

*Discutimos novamente sobre o processo de escrita[...]. (L3 do DF7M)*

*Quando desenvolvi a prática de densidade, voltando a falar sobre os alunos [...] percebi que eles sabem perfeitamente o que fizemos, perceberam o porquê do óleo flutuar na água, mas não lembraram com facilidade do conteúdo de densidade que desenvolvemos a partir da realização da prática [...]. Isto me entristeceu um pouco. (L13-L21 do DF7M)*

Observa-se, na passagem anterior, a utilização de uma modalização lógica marcada pela expressão ‘*sabem perfeitamente*’, para denotar o grau de certeza da professora no que diz

respeito às explicações dos alunos sobre o óleo ficar sobre a água a partir da realização do experimento. Entretanto o fato dos alunos não explicitarem a palavra densidade durante suas explicações gera descontentamento na professora, marcado pela modalização apreciativa *‘me entristeceu’*. Ou seja, a professora planejou a realização da tarefa e, a intenção com o seu desenvolvimento consistia na compreensão do conceito de densidade. Entretanto o fato dos estudantes não verbalizarem esse conceito culmina com uma avaliação que expressa a decepção da professora advinda de suas intenções que não se realizaram.

Nesse diário, a professora também faz uso da terceira pessoa do singular e do infinitivo para denotar a constituição de um cenário que aponta para algo genérico e hipotético, para uma situação que seria ideal de uso da escrita, conforme evidencia a passagem a seguir:

*Discutimos novamente sobre o processo de escrita, escrever de forma que quem lê entenda o que aconteceu na prática, ser expressivo de forma a trazer os pensamentos claros sobre o assunto. (L3-L5 do DF7M)*

A análise desse diário permitiu a identificação de modalizações **apreciativas** (2) para denotar a dificuldade na escolha do tema para realizar o processo de Modelagem e, atrelado a isso, a compreensão do conteúdo programático pelos estudantes. Essas avaliações são textualizadas em primeira pessoa do singular. Já a modalização **lógica** (1) está relacionada ao valor de verdade do que é enunciado, nesse caso, a certeza sobre os estudantes terem compreendido a realização do experimento realizado. As modalizações **pragmáticas** (3) vinculam-se ao *poder-fazer* da professora, no qual o sentimento de incapacidade e de insegurança é um fator que causa conflito na relação da professora com o *agir modelagem*. As últimas são utilizadas também para atribuir determinadas (in)capacidades aos estudantes, as quais revelam as intenções da professora referente ao entendimento do conteúdo programático por eles. Não foram identificadas modalizações realizadas utilizando o ‘nós’ coletivo. Observou-se neste diário a preocupação da professora em relação à transição do processo de Modelagem da Formação continuada para a sala de aula, principalmente no que diz respeito à escolha do tema e à compreensão do conteúdo programático por meio da prática de Modelagem.

No **DF9M**, identificaram-se **19 ocorrências do ‘eu’ individual**, **20 ocorrências do ‘nós’ coletivo** e **2 ocorrências da terceira pessoa do singular**. O ‘eu’ individual é utilizado para tematizar aspectos relacionados às dimensões do *agir modelagem*, de forma específica à dimensão do saber **sobre Modelagem Matemática e Modelagem na Educação**. Já o ‘nós’ coletivo foi utilizado para representar a professora que enuncia o texto, os colegas professores

da formação continuada, a professora que enuncia o texto e os professores de modo geral. Observou-se transição entre o ‘eu’ pessoal e o ‘nós’ coletivo quando a professora textualizou representações acerca das **potencialidades e dificuldades encontradas para inserir a Modelagem ao agir docente.**

Em relação à dimensão do *saber sobre Modelagem Matemática e Modelagem na Educação*, utilizando a primeira pessoa do singular, a professora intercala a utilização de modalizadores apreciativos, lógicos, deônticos e pragmáticos, conforme demonstra a passagem a seguir:

*Em seguida respondemos diversos questionários, as nossas “provas” da formação, **percebi** que ando um pouco esquecida quanto às etapas da modelagem matemática. Sempre **fico** apreensiva quanto a responder estes questionários, porque nunca **sei** se **estou** no caminho certo. Também **não sei** diferenciar as etapas do processo de modelagem, elas **me confundem**...também **não sei** definir com segurança o que é modelagem matemática, **eu sei** que **me** falta as leituras que a Professora Danusa sugeriu, **não li** com a atenção e dedicação necessária os textos, **fiz** uma leitura breve e superficial, então **não assimilei** como **deveria** a teoria da modelagem matemática.(L12-L19 do DF9M)*

Observa-se na passagem anterior o receio da professora ao apresentar suas opiniões sobre a formação continuada com Modelagem, ou seja, a avaliação de todo o processo vivenciado por ela envolvendo as dimensões do *agir modelagem*, a qual ela representa por meio da utilização da expressão **‘provas da formação’**, no sentido de comprovação do que ela aprendeu ao vivenciar o *agir modelagem*. A utilização de modalizadores lógicos, os quais revelam o grau de conhecimento, de certeza ou incerteza da professora sobre o que é enunciado, e de modalizadores apreciativos, os quais indicam avaliações advindas do mundo subjetivo, denotam o efeito que ela espera obter durante a enunciação a respeito da sua compreensão sobre Modelagem na Educação, ou seja, nesse caso, atenuam a certeza do que será enunciado sobre Modelagem na Educação e dessa forma a sua responsabilidade, relativizando o seu comprometimento com o dito, conforme discute-se, na sequência.

O segmento **‘percebi que ando um pouco esquecida quanto às etapas da modelagem matemática’** é utilizado para denotar a incerteza a respeito do que é enunciado sobre as etapas da Modelagem Matemática, ou seja, é uma forma da professora não se comprometer com o que será dito a respeito disso. Na sequência, ela utilizou uma modalização apreciativa, expressa por **‘fico apreensiva’**, de caráter subjetivo, reforçada pelo modalizador lógico **‘sempre’**, remetendo a ideia de certeza, para textualizar sua apreensão durante a realização das **‘provas da formação’**. O modalizador lógico marcado por **‘nunca sei’** no segmento **‘porque nunca sei se estou no**

*caminho certo*’ acentua o caráter de incerteza, de dúvida sobre o que será enunciado e, por outro lado, soa o eco de uma voz social que tem o professor como ‘detentor de conhecimento’ e, portanto, é sua função ‘responder certo’ às *‘provas da formação’*.

A utilização de modalizadores lógicos como a expressão **‘não sei’** na forma negativa, em primeira pessoa, indica opinião da professora no que diz respeito ao fato enunciado e ressalta a sua incerteza em relação a uma das dimensões do *agir modelagem: saber sobre Modelagem Matemática e Modelagem na Educação*. De forma específica, ela denota a insegurança em definir o processo de Modelagem na Educação e em diferenciar suas etapas, conforme expresso no segmento: *‘Também não sei diferenciar as etapas do processo de modelagem, elas me confundem...também não sei definir com segurança o que é modelagem matemática’*. Observa-se que a utilização desse modalizador lógico qualifica o grau de comprometimento da professora em relação ao que é dito (relativiza o seu comprometimento em relação ao que foi dito no questionário respondido por ela), nesse caso, a professora parece não comprometer-se com a verdade ou falsidade do conteúdo do seu enunciado, não por não possuir conhecimentos sobre o assunto, mas por motivos pragmáticos, ou seja, pelo efeito (intenção) que a professora espera obter na ação de linguagem, visto que ela tinha conhecimento que sua interlocutora primeira seria a professora formadora/pesquisadora. Isso é evidenciado na sequência por meio da utilização de modalizações lógicas, pragmáticas e apreciativas em que a professora textualiza *‘eu sei que me falta as leituras que a Professora Danusa sugeriu, não li com a atenção e dedicação necessária os textos, fiz uma leitura breve e superficial, então não assimilei como deveria a teoria da modelagem matemática.’* O modalizador lógico **‘eu sei’** é utilizado para acentuar a certeza de uma ação que, segundo ela, era necessária para a compreensão teórica referente ao processo de Modelagem: a leitura dos textos. A utilização de modalização pragmáticas denota como ela realizou a leitura dos textos indicados – *‘não li com a atenção e dedicação, fiz uma leitura breve e superficial’* e constrói um contexto que demarca como ela fez, o que na sua opinião, parece não ser o ideal, conforme está expresso no segmento *‘não assimilei como deveria’*, no qual o modalizador deôntico **‘deveria’** carrega a voz da formação continuada, do seu papel assumido na formação.

Ao textualizar **avaliações sobre dificuldades da inserção da Modelagem ao agir docente**, a professora transitou entre o ‘eu’ individual e o ‘nós’ coletivo, conforme denota a passagem a seguir:

*Falamos ainda sobre as dificuldades que **temos** quanto a realização da modelagem matemática como **nossa** prática didática, são muitas...mas ao **meu ver** o planejamento adequado seria uma maneira de resolver muitas destas dificuldades, como insegurança, por exemplo. (L20-L23 do DF9M)*

A expressão '**ao meu ver**' denota uma opinião pessoal da professora e indica que o seu posicionamento não se constitui numa informação que é consenso, ou que possa ser tomada no seu grau máximo de verdade. Além disso, a utilização do verbo no futuro do pretérito '**seria**', no segmento '**ao meu ver o planejamento adequado seria uma maneira de resolver muitas destas dificuldades**' situa o enunciado no eixo da possibilidade, ou seja, o planejamento que antecede a realização do processo de Modelagem na sala de aula constitui-se num elemento que poderia resolver as dificuldades apresentadas, dentre elas, a insegurança. Destaca-se que o fazer Modelagem na Educação, ou seja, a adaptação do processo de Modelagem para implementar na sala de aula, pressupõe o planejamento considerando o contexto específico de trabalho do professor e, portanto, pode ser considerado um instrumento para o *agir modelagem*.

Ainda, a professora manifestou-se transitando entre o 'eu' individual e o 'nós' coletivo para textualizar representações sobre uma possível potencialidade da inserção da Modelagem no agir docente. Ela utilizou modalizadores lógicos que denotam a sua posição pessoal via um verbo de crença '**penso**' para explicitar o que ela acredita ser uma possibilidade, marcada pela expressão '**pode ser**', ou seja, é opinião dela que a Modelagem pode se configurar como uma forma de ensinar mais atrativa e eficiente, conforme a passagem a seguir:

*Às vezes **penso** que a modelagem matemática **pode ser** uma solução à busca que tanto **fazemos** por uma forma de ensinar que seja mais atrativa e eficiente.*

Observa-se na passagem anterior que, embora ela utilize o 'eu' individual trazendo o seu posicionamento sobre a inserção da Modelagem na sala de aula, ela encara isso como uma responsabilidade que é dividida com o coletivo de professores e marcada pelo modalizador pragmático '**à busca que tanto fazemos**'. Nesse segmento, a expressão '**tanto fazemos**' acentua o caráter de coletividade, da responsabilidade do professor de modo geral, buscar uma forma de ensinar mais atrativa e eficiente. Nesse sentido, a possibilidade da Modelagem potencializar uma forma mais atrativa e eficiente de ensinar pode ser considerado uma razão de origem coletiva para o *agir modelagem*.

Ainda, sobre as **potencialidades da inserção da Modelagem no agir docente**, ela textualiza em primeira pessoa do singular representações advindas do mundo social, do dever

de atualização do professor, do papel das orientações dos documentos oficiais referentes ao ensino de Matemática e, dessa forma, pode-se entender que as prescrições se constituem em razões, nesse caso, em determinantes externos para o *agir modelagem*. A passagem, a seguir, demonstra o exposto:

*Esta prática desacomoda o professor, fazendo com que ele se atualize, busque aplicação dos diferentes conteúdos em situações práticas, liberta o professor do livro didático e de seu caderno “amarelado” pelo tempo, enfim **penso** que pode ser uma forma de aplicar a tão sonhada educação interdisciplinar na matemática. (L35-L39 do DF9M).*

Observa-se que o *‘professor’* textualizado na passagem anterior é utilizado para representar os professores de Matemática de modo geral, ou seja, a professora não está implicada diretamente na situação. As avaliações textualizadas nesse segmento são realizadas a partir de uma voz social geral e marcam pontos positivos referentes ao trabalho do professor de Matemática com Modelagem. É a partir dessa voz social que ela entende a necessidade de o professor atualizar-se e buscar a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos e vê na Modelagem uma possibilidade para isso, indiciando para o entendimento da Modelagem numa perspectiva contextual, conforme a visão de Kaiser e Sriramann (2006) mencionado no Capítulo 1. No segmento *‘penso que pode ser’*, a professora explicita o seu ponto de vista no eixo da possibilidade, denotando uma opinião sua, que não pode ser considerada consenso a respeito da Modelagem ser uma possibilidade de Educação Interdisciplinar. Entretanto esse posicionamento está ancorado numa voz social geral e no que é prescrito referente ao ensino de Matemática – a interdisciplinaridade, e que parece estar distante do agir da professora. Esse distanciamento é marcado pela expressão *‘tão sonhada’* a qual expressa que a *‘educação interdisciplinar’* é almejada (pelos professores de modo geral), mas não faz parte do agir docente e, nesse sentido, o trabalho com Modelagem pode concretizar isso.

A partir das potencialidades enunciadas pela professora e ancoradas em representações advindas do mundo social, ela utiliza o ‘eu’ individual e avalia o trabalho do professor de Matemática com Modelagem como uma utopia, ou seja, como algo que seria ideal, mas ilusório de realização e as razões para isso parecem ser atribuídas às condições de trabalho do professor e ao sistema educacional, conforme explicita a passagem a seguir:

*Então, estas são potencialidades mas que hoje **acredito** ser uma utopia diante da condição de trabalho do professor, **converso** com meus colegas e **vejo** que a grande maioria tem criatividade, vontade de fazer a diferença mas somos barrados pelo sistema educacional que temos. (L39-L43 do DF9M).*

Na passagem anterior, a professora utiliza uma modalização lógica, marcada pelo verbo *'acredito'*, que denota uma opinião particular sua que se ancora no mundo objetivo, marcada pelas suas percepções a partir da realidade e não uma verdade absoluta. Na sequência, observa-se que ela ancora esse posicionamento no seu contexto de trabalho. Ao expressar *'converso com meus colegas'*, ela parece querer compartilhar com eles o seu posicionamento e utiliza uma modalização pragmática marcada pela expressão *'vontade de fazer a diferença'* em que explicita o desejo (não apenas dela, mas também dos seus colegas da escola) de inovar e o impedimento para esse agir atribuído ao sistema educacional, conforme denota o segmento *'somos barrados pelo sistema educacional que temos'*.

O 'nós' coletivo, nesse diário, de modo geral, foi utilizado para textualizar **dificuldades para inserir a Modelagem no agir docente**. A professora utiliza modalizações deônticas, de ordem social, e traz à tona um discurso que circula socialmente, o qual diz respeito aos impedimentos que perpassam a prática docente. A passagem, a seguir, demonstra o exposto.

*Usar a modelagem matemática como prática didática requer um planejamento detalhado e específico e aí em **nossa** rotina de trabalho não é viável, pelas questões que tantas vezes **falamos: nosso** tempo de planejamento, **nossa** carga horária, muitas vezes **temos** dificuldade até quanto ao material para um trabalho prático, entra aí questões financeiras, o tempo necessário para aplicar uma atividade didática que envolve modelagem matemática e as questões de vencer o currículo. (L23-L30 do DF9M).*

Observa-se no segmento *'Usar a modelagem matemática como prática didática requer um planejamento detalhado e específico [...]'*, que a professora recorre novamente ao planejamento como um instrumento para o *agir modelagem*, conforme explicitado anteriormente. Entretanto aspectos inerentes ao processo de Modelagem e às condições de trabalho dos professores de modo geral se constituem em elementos que dificultam a inserção da Modelagem na sala de aula, ou seja, podem se constituir em razões para o *não agir modelagem* ou em impedimentos para o *agir modelagem*. Referentes às condições de trabalho tem-se: o tempo para a realização do planejamento, a carga horária dos professores e os recursos materiais. Referente aos aspectos inerentes ao processo de Modelagem, são textualizadas representações oriundas do mundo social, ou seja, a realização do processo de Modelagem na sala de aula demanda um tempo maior e esse fator preocupa a professora, visto que ela tem deveres a cumprir entre eles: *'vencer o currículo'*.

Observa-se nesse diário a maior ocorrência de modalizações **lógicas** (12), as quais são utilizadas para a realização de avaliações nas quais a professora apoia-se em critérios do mundo objetivo, ou seja, a professora manifesta sua opinião no eixo da possibilidade ou da certeza sobre elementos do conteúdo temático. Esses modalizadores surgem quando a professora manifesta a sua incerteza em relação a conceituação de Modelagem e suas etapas. Ao utilizar os modalizadores lógicos, a respeito desse tópico temático, a professora atenua o grau de verdade sobre o que é dito e com isso o seu comprometimento sobre as representações textualizadas a esse respeito. Os modalizadores lógicos também ajudaram a construir um contexto para indiciar o planejamento como um instrumento para o *agir modelagem*. As modalizações **deônticas** (5) evidenciam o dever assumido na formação continuada, como já foi mencionado em outros diários, e também para reproduzir um discurso de cunho social no qual é textualizado a necessidade de qualificação do professor, os impedimentos que perpassam o agir docente e aspectos referentes às prescrições (conteúdos programáticos e interdisciplinaridade). Já os modalizadores **pragmáticos** (4) ajudam a construir um cenário o qual demarca o desejo da professora compartilhado com os colegas da escola de inovar a prática e os impedimentos apresentados para isso. As modalizações **apreciativas** (3) denotam avaliações de aspectos do conteúdo temático procedente do mundo subjetivo e assinalam a apreensão da professora ao manifestar o seu entendimento sobre Modelagem, bem como, sua avaliação positiva a respeito de práticas de Modelagem.

No **DF9T**, identificaram-se **19 ocorrências do ‘eu’ individual**, **7 ocorrências do ‘nós’ coletivo**. A professora manifestou-se em primeira pessoa do singular para tematizar aspectos referentes à **formação continuada e ao agir docente**, de forma específica para textualizar sobre as atividades da formação continuada e o seu desenvolvimento. Em relação a esse tópico temático, detectou-se a ocorrência de modalizações apreciativas, pragmáticas e deônticas conforme discute-se a seguir:

*Temos algumas tarefas para realizar, diários de formação, eu preciso pôr em dia, e fazer um organograma, que me pareceu difícil...Estou com tempo apertado, mais uma vez, final de ano é uma correria...Terei que me desdobrar... (L4-L7 do DF9T).*

Observa-se que a professora utiliza um modalizador deôntico expresso pelo verbo **‘preciso’**, que marca sua obrigação em relação às atividades propostas na formação continuada: fazer um organograma, o qual ela avalia utilizando um modalizador apreciativo explicitando subjetividade, como **‘difícil’**. Na sequência, ela textualiza outros elementos vinculados às suas

condições de trabalho e atribuições enquanto professora. Esses elementos ajudam a compreender a sua avaliação, conforme denota o segmento *‘Estou com tempo apertado, mais uma vez, final de ano é uma correria...’*. A modalização deôntica expressa por *‘Terei que me desdobrar’* refere-se ao cumprimento das obrigações referentes à formação continuada e ao seu contexto específico de trabalho.

Também utilizando o ‘eu’ individual, identificou-se o **efeito da formação continuada com Modelagem sobre a professora**. Ela utilizou uma modalização apreciativa expressa por *‘não gosto muito’* para referir-se às interrogações, às perguntas sem respostas que surgem na formação continuada e, na sequência, utilizando modalizadores lógicos marcados na expressão *‘pode não ser’*, ela manifesta sua opinião pessoal no eixo da possibilidade, indiciando para um ponto de vista no qual ficar sem respostas faz parte do movimento formativo o qual ela está vivenciando, conforme demonstra a passagem a seguir:

*Estou colecionando interrogações...não gosto muito da sensação que isto me causa, mas ao contrário do que penso isto pode não ser tão ruim assim. (L13-L14 do DF9T).*

A professora transita entre a utilização do ‘eu’ individual e do ‘nós’ coletivo para textualizar representações que poderão orientar as **ações dos próximos encontros de formação continuada**. Identificou-se a ocorrência de modalização deôntica, marcada na expressão *‘penso que deveríamos’*, explicitando seu posicionamento sobre a possibilidade de discussões referentes ao currículo de Matemática na formação continuada, classificado segundo ela como uma das angústias do professor. Também se observou a ocorrência de modalização apreciativa marcada pela expressão *‘Adorei a ideia’*, a qual explicita uma avaliação individual da professora, realizada a partir de critérios subjetivos. A passagem, a seguir, demonstra o exposto:

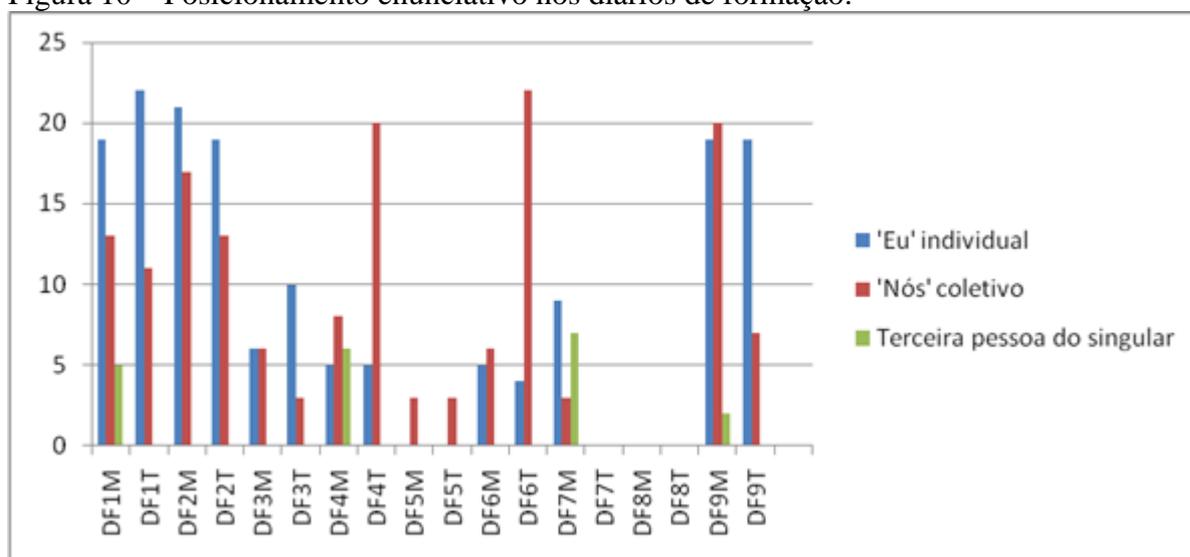
*Conversamos sobre as muitas angústias do professor, principalmente quanto ao conteúdo, currículo, e a professora pensou em trazer alguém para nos orientar quanto a isso. Adorei a ideia, penso que deveríamos utilizar mais o nosso tempo para estudar estas questões que tanto nos angustiam e prejudicam o nosso trabalho. (L8-L12 do DF9T)*

De modo geral, observou-se nesse diário o predomínio de modalizações **apreciativas** (7), por meio das quais a professora se manifesta utilizando o ‘eu’ individual para tecer avaliações oriundas do mundo subjetivo a respeito das atividades da formação continuada. As modalizações **lógicas** (1) ocorreram para realizar avaliações que podem orientar as ações dos próximos encontros de formação continuada. Já as modalizações **deônticas** (5) são utilizadas

para expressar o dever da realização das atividades propostas na formação continuada e no seu contexto específico de trabalho.

A partir da análise realizada, observou-se que a professora manifesta suas posições nos diários de formação utilizando com maior ocorrência o **‘eu’ individual** (163), seguido do emprego do **‘nós’ coletivo** (155) e com menor ocorrência a **3ª pessoa do singular** (20). O gráfico, a seguir, permite a visualização do posicionamento enunciativo da professora em cada diário de formação.

Figura 10 – Posicionamento enunciativo nos diários de formação.



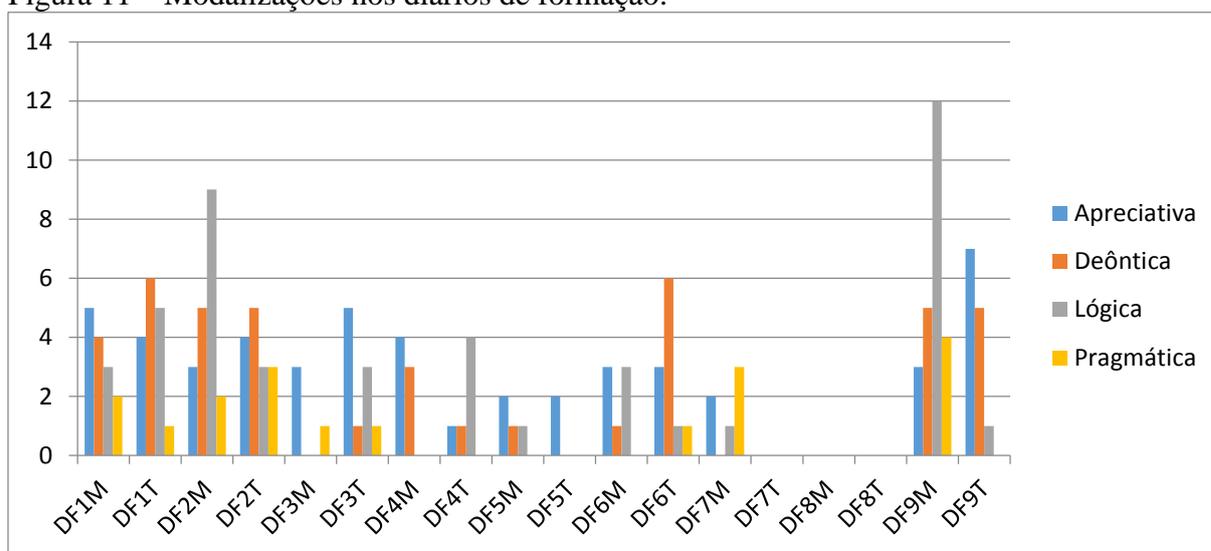
Fonte: Elaborado pela autora.

Do total de ocorrências relacionadas às **marcas de pessoa**, tem-se que a professora manifestou-se utilizando o **‘eu’ individual** em 48,2%, seguido de 45,8% em que ela utiliza o **‘nós’ coletivo** e 5,9% a ocorrência da utilização de 3ª pessoa do singular, confirmando o caráter implicado da professora referente ao *agir modelagem*. Observa-se que o **‘nós’** foi utilizado para representar os seguintes actantes: professora que enuncia o texto + colegas da formação continuada (59); professora que enuncia o texto + colegas tutoras (67); professora que enuncia o texto + professores de modo geral (27); professora que enuncia o texto + seus alunos (2). Em relação aos elementos que compõem o trabalho do professor com Modelagem, pode-se dizer que esses actantes representam parte dos **‘outros’** que compõem o *agir modelagem* nos diários de formação.

Em relação às **modalizações**, identificou-se a utilização de: **apreciativas** (51) correspondendo a 32,2% do total de modalizações identificadas nos diários de formação;

**lógicas** (46) correspondendo a 29,1% do total; **deônticas** (43) correspondendo a 27,2% do total; e **pragmáticas** (18) correspondendo a 11,4% do total de modalizações identificadas nos diários de formação. O gráfico, a seguir, permite a visualização das modalizações identificadas em cada diário de formação:

Figura 11 – Modalizações nos diários de formação.



Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se a ocorrência de modalizações **apreciativas** em todos os diários de formação. Isso indica que a professora participante desta pesquisa realiza avaliações sobre os tópicos temáticos à luz de parâmetros subjetivos. Ademais, essas modalizações foram realizadas com maior ocorrência na primeira pessoa do singular, evidenciando a responsabilidade enunciativa da professora. Os modalizadores apreciativos foram identificados ao realizar avaliações sobre os conteúdos temáticos centrais: **Formação continuada e agir docente, processo de escrita e Modelagem Matemática e Modelagem na Educação**. Majoritariamente, essas modalizações explicitam avaliações positivas referentes às práticas de Modelagem e aos encontros de formação continuada, exceto no DF5T no qual ela avaliou o encontro como *'conturbado e difícil'*. Por meio da identificação dessas modalizações foi possível observar o efeito da formação continuada sobre a professora. Esse efeito se manifestou sobre diferentes aspectos: reflexões sobre o processo de escrita considerado por ela como um desafio e deixando transparecer o afastamento da professora desse tipo de linguagem verbal; o movimento de desacomodação o qual revelou sentimentos da professora em relação ao *agir modelagem* – angústia, insegurança, medo, tensão, contrariedade. A identificação das modalizações

apreciativas também auxiliou na compreensão do movimento conflituoso de transição da tarefa de Modelagem do contexto de formação continuada para a sala de aula e, por meio delas, se têm indícios da tomada de consciência da professora sobre o seu agir docente. Esses indícios ajudaram a identificar aspectos referentes a semiologia do agir, no que diz respeito às capacidades para o *agir modelagem*, com por exemplo, ser mais investigativa.

No que diz respeito aos elementos que compõem o trabalho do professor, as modalizações apreciativas utilizadas pela professora acenam para um cenário de transição para tornar o artefato simbólico Modelagem na Educação um instrumento do seu trabalho. Nesse sentido, essas modalizações denotam a dificuldade encontrada pela professora para identificar as diferentes etapas do processo de Modelagem, a angústia referente à escolha do tema para a realização do processo de Modelagem e sua inquietação em relação à compreensão do conteúdo programático por parte do aluno mediante o desenvolvimento de tarefas de Modelagem. Observa-se nesse movimento de transição que a professora traz consigo, numa relação conflituosa, outros elementos importantes que constituem o seu trabalho: os seus alunos e as prescrições.

Em relação às modalizações **lógicas**, observa-se que não foram identificadas nos diários de formação: DF3M, DF4M e no DF5T. Essas modalizações evidenciam avaliações sobre os tópicos temáticos a partir de aspectos oriundos do mundo objetivo. Por meio das modalizações lógicas, a professora realiza julgamentos de valor sobre os enunciados considerando os princípios de possibilidade e certeza. A análise dessas modalizações permitiu identificar avaliações referentes aos três tópicos temáticos centrais identificados nos diários de formação: **Formação continuada e agir docente, processo de escrita e Modelagem Matemática e Modelagem na Educação**, sendo que a maior ocorrência dessas modalizações se deu no DF2M (10) e DF9M (12). Observou-se que a utilização das modalizações lógicas nos diários de formação pode ser considerada sob dois aspectos:

- 1) Explicitam o grau de conhecimento, de certeza ou incerteza da professora e marcam o posicionamento dela considerando a possibilidade de um determinado fato ocorrer ou não. Nos diários de formação identificaram-se palavras e expressões que caracterizam esse aspecto, dentre elas: *impossível, parece que, é fundamental, é importante, poderá ser possível, me possibilitaria, ficou claro, não necessariamente, pode ser, sempre, nunca sei, não sei, seria uma maneira, às vezes.*
- 2) São utilizadas para denotar posicionamentos pessoais da professora que não podem ser considerados consenso ou verdade absoluta, ou seja, a professora recorre a

essas modalizações como uma forma de relativizar o seu posicionamento e com isso o seu comprometimento com o dito. Palavras e expressões *como acredito, vejo, ao meu ver, penso e percebi* são alguns exemplos que caracterizam esse aspecto.

No eixo da possibilidade, as modalizações lógicas explicitam o posicionamento da professora referente à incerteza/possibilidade de inserir a Modelagem em seu agir docente e do planejamento ser uma estratégia para facilitar essa inserção, da formação com Modelagem qualificar a prática docente (não somente a sua, mas também dos professores participantes da formação continuada) e provocar transformações no seu trabalho, e para acenar para a (im)possibilidade de escrever sobre suas aulas trazendo aspectos da leitura realizada sobre o processo de escrita dos diários e das suas condições de trabalho. O caráter de incerteza também está presente quando a professora textualiza sobre a conceituação de Modelagem e suas etapas, bem como sobre preocupações referentes à realização da tarefa de Modelagem e o entendimento do conteúdo programático pelos estudantes e, atrelado a isso, o cumprimento do currículo. Já o caráter de certeza é observado quando a professora textualiza representações sobre a confiabilidade atribuída ao livro didático e sobre a certeza referente à compreensão do experimento realizado com os estudantes visando à compreensão do conceito de densidade. Observou-se ainda que as modalizações lógicas também ajudam a caracterizar o movimento de desacomodação da professora quando ela se posiciona a respeito do processo de aprendizagem e da elaboração de perguntas durante o *fazer modelagem*. Identificou-se que, por vezes, a utilização das modalizações lógicas é apoiada nas discussões advindas dos encontros de formação continuada e nos recursos utilizados durante os encontros de formação para manifestar a (re)elaboração de determinadas representações, dentre elas, o nível de ensino para a realização de tarefas de Modelagem e a realização de tarefas de Modelagem atreladas aos conteúdos do currículo. Os modalizadores lógicos também são utilizados para denotar as escolhas da professora e os conhecimentos matemáticos mobilizados durante o vivenciar/fazer Modelagem. Além disso, observou-se que majoritariamente a professora manifesta seus posicionamentos utilizando o 'eu' individual para explicitar o seu ponto de vista sobre os tópicos tematizados no eixo da possibilidade. Entretanto, algumas vezes, ela compartilha seu posicionamento com os colegas participantes da formação continuada ou com os professores de modo geral. De forma específica, identificou-se que as avaliações marcadas por modalizações lógicas são compartilhadas com o coletivo de professores participantes da formação continuada, quando a professora textualizou representações sobre o processo de

escrita no DF6T afirmando a fragilidade da fundamentação teórica que possuem e, também, com os professores de modo geral ao textualizar representações acerca da distância da Matemática da escola e da Matemática do dia a dia.

As modalizações **deônticas** não foram identificadas em três diários de formação: DF3M, DF5T e DF7M; e se deram com maior ocorrência no DF1T (6) e no DF6T (6). Essas modalizações indicam avaliações sobre os tópicos temáticos, realizadas a partir do mundo social, do contexto das regras e convenções e estão marcadas nos diários de formação por palavras e expressões como: *'precisarei me dedicar mais, terei que fazer, devemos, não cumprimos, precisamos'*. A análise dessas modalizações permitiu identificar avaliações referentes aos três tópicos temáticos centrais identificados nos diários de formação: **Formação continuada e agir docente, processo de escrita e Modelagem Matemática e Modelagem na Educação**; entretanto a maior ocorrência deu-se quando a professora textualizou sobre o papel assumido na formação continuada e sobre o processo de escrita. Por meio da identificação dessas modalizações, observou-se que o fato da professora ser tutora do projeto de formação continuada teve influência sobre suas ações, tanto no grupo, durante os encontros de formação, como também no contexto específico do seu trabalho.

As modalizações deônticas permitiram identificar que o papel assumido no projeto de formação continuada implicou em determinados compromissos, obrigações e deveres, como maior dedicação ao projeto e realização das tarefas propostas, dentre essas a leitura dos textos, a escrita dos diários de formação e do relato de experiência sobre a prática realizada. Ademais, fica claro nos registros, por meio da utilização de modalizadores deônticos, que o fato de a professora ser bolsista do projeto de formação continuada foi uma das razões (determinante externo) para o *agir modelagem*.

Essas modalizações permitiram identificar também o eco de uma voz social que tem representatividade sobre o trabalho da professora: a imposição social que ela sofre enquanto professora – a obrigação de saber tudo e ter que responder a todas as perguntas e contribuíram para a identificação de indícios de um *trabalho prescrito*, balizado por um currículo linear e sequencial. Além disso, por meio de modalizadores deônticos observou-se a reprodução de um discurso sociohistoricamente construído que acena para a necessidade da formação continuada e da reflexão sobre a prática e assinala impedimentos que perpassam o agir docente, como por exemplo, as condições de trabalho do professor.

Observou-se, ainda, que essas modalizações realizaram-se majoritariamente em primeira pessoa do singular quando referiam-se aos deveres assumidos na formação continuada,

decorrente do seu papel como tutora, e utilizando o ‘nós’ coletivo a professora compartilhou com as colegas tutoras as orientações advindas da formação continuada sobre o processo de escrita dos relatos de experiência das práticas realizadas.

Com relação ao uso de modalizações **pragmáticas**, elas não exprimem necessariamente uma posição da professora sobre o conteúdo enunciado e se apresentaram em menor ocorrência nos diários de formação. As mesmas estão atreladas à responsabilidade atribuída a um personagem em um determinado processo do qual participa, ou seja, assinalam ao actante alguns elementos constitutivos da semiologia do agir e podem ajudar a identificar o ‘real *da atividade de trabalho*’ (CLOT, 2007), isto é, aquilo que se gostaria de fazer e por alguma razão não se consegue. Observou-se a utilização de modalizações pragmáticas para explicitar motivos e intenções da professora que enuncia o texto e também atribuição de responsabilidade a outros actantes postos em cena nos diários de formação: o professor genérico e o aluno (da professora que enuncia o texto). Dentre as palavras e expressões com valor pragmático identificadas nos diários de formação tem-se: *‘me ajudará a alcançar o objetivo, gostaria de pôr em prática, consegui ter uma ideia, o professor irá conduzir o tema, à busca que tanto fazemos, vontade de fazer a diferença’*. A utilização desses modalizadores permitiu a identificação de um dos objetivos da professora ao participar da formação continuada com Modelagem, ou seja, tornar-se uma professora melhor e, nesse sentido, ela demonstra ter motivos e intenções para o *agir modelagem*. São usadas também para assinalar o desejo de pôr em prática a escrita das aulas, entretanto as condições de trabalho parecem constituírem-se em impedimento para isso. Também assinalam a (in)capacidade (sentida pela) da professora para conduzir tarefas de Modelagem e em relação ao processo de escrita e também assinalam determinadas capacidades aos estudantes, as quais revelam intenções da professora referente à compreensão do conteúdo programático por eles.

Identificou-se que as modalizações pragmáticas tiveram maior ocorrência no DF9M (4) e também foi nesse diário que foi possível identificar a maior ocorrência (6) do actante professor (de modo genérico). Dessa forma, nesse diário, os modalizadores pragmáticos ajudam a construir um cenário que demarca como a professora realizou determinadas ações na formação continuada e também são utilizados para atribuir responsabilidades a esse professor genérico, como por exemplo buscar por uma forma de ensinar mais atrativa e eficiente e ela vê no *agir modelagem* uma forma de concretizar isso.

Para dar continuidade ao processo de análise, na próxima seção, apresenta-se a análise dos diários de planejamento da tarefa de Modelagem.

### 5.3 ANÁLISE DOS DIÁRIOS DE PLANEJAMENTO

Nesta seção, apresenta-se a análise do nível organizacional e do nível enunciativo dos diários de planejamento. Para tal, realizou-se procedimento semelhante ao descrito para a análise dos diários de formação. Identificou-se o conteúdo temático, os actantes postos em cena nos diários e os tipos de discurso predominantes, referentes ao nível organizacional, e, na sequência, identificaram-se as marcas de pessoa e a inserção de vozes e modalizações referentes ao nível enunciativo.

#### 5.3.1 Análise do nível organizacional

O planejamento da tarefa de Modelagem pela professora Anis, teve início no terceiro encontro de formação. A ideia surgiu a partir de discussões no grupo de professoras tutoras ao pensar a tarefa de Modelagem com o tema “construção de embalagens” (realizada no segundo encontro do grupo – abril/2015) para ser desenvolvida com os anos iniciais da Educação Básica.

A sugestão dada pelas professoras foi colocar algum produto dentro das caixas confeccionadas e, dos experimentos realizados com farinha e sagu, emergiram discussões envolvendo o conceito de densidade, as quais geraram certo desconforto nas professoras. O desconforto surgiu em virtude de as professoras perceberem a possibilidade de extrapolar conceitos trabalhados curricularmente na Matemática. Além disso, as professoras viram o conceito de densidade como não pertinente à sua tarefa de professoras de Matemática – possivelmente pela possibilidade de trabalho em um campo de risco provocado por falta de domínio. As professoras também discutiram que a abordagem do cálculo do volume (sexto ano em Matemática) e a abordagem do conceito de densidade (nono ano em Ciências) ocorrem em períodos de formação distintos. E, portanto, havia um descompasso ‘entre os conteúdos’ abordados nas séries.

Em momento nenhum, surgiu, explicitamente, o conceito de densidade como uma razão constante, envolvendo as grandezas massa e volume e, portanto, este conceito poderia ser explorado em conjunto com razão, proporcionalidade e a noção de função afim com os estudantes. Ou seja, resultaria num trabalho interdisciplinar em que a matemática estaria auxiliando para a compreensão de um conceito que geralmente é abordado em Ciências. Nesse sentido, nos encontros seguintes, a professora formadora/pesquisadora investiu em situações que levassem as professoras a perceber essas relações e propôs que os professores pensassem

em uma proposta envolvendo os fundamentos da Modelagem na Educação para explorar razão e proporção, por meio do conceito de densidade. Esse aspecto é importante de ser destacado, visto que uma preocupação constante ao inserir a ME no agir docente diz respeito ao estabelecimento de relações entre a proposta da ME e a abordagem dos conteúdos prescritos. Nesse sentido, destaca-se que o planejamento da tarefa de Modelagem na Educação entrelaça a abordagem de conteúdos específicos ao processo de MM.

É nesse contexto que a professora Anis inicia o processo de Modelagem na Educação-Modelação. As representações textualizadas que antecedem a implementação da tarefa de Modelagem estão registradas em dois diários de planejamento denominados de DP1 e DP2. A identificação dos conteúdos temáticos e temas subsequentes realizou-se de forma análoga ao descrito para os diários de formação e constam no quadro a seguir.

Quadro 21 – Conteúdos temáticos e temas subsequentes – Diário de Planejamento

Conteúdo temático	Temas subsequentes
Modelagem Matemática e Modelagem na Educação	Insegurança para conduzir tarefas de ME.
	Projeção do envolvimento dos estudantes durante a realização da tarefa de ME.
	Relação dos estudantes com as tarefas de ME e com o entendimento do conteúdo programático.
	Dificuldades para implementar a tarefa – tempo para planejamento e realização da tarefa de ME – condições de trabalho.
	Influência das prescrições sobre o trabalho do professor.
	Inseguranças para abordar os conteúdos matemáticos durante a realização das tarefas de ME.
Formação continuada e o agir docente	Tomada de consciência sobre o agir docente – ‘me percebo muito falante’.
	Projeções de transformação do agir docente – ‘interferir o menos possível’, ‘cultura de sala de aula’.
	Representações sobre elementos do agir docente.
	A formação continuada é importante para ajudar o professor a avançar - espaço-tempo para estudo e planejamento – perspectiva de racionalidade prática.
	Papel da professora formadora como orientadora.

Fonte: Elaborado pela autora.

A professora textualizou projeções referentes à implementação da tarefa de ME tanto dos estudantes como dela mesma, ou seja, textualizou expectativas que antecedem a aplicação da tarefa de ME com os estudantes e, também, representações sobre a formação continuada e o seu agir docente

Em relação à **Modelagem Matemática e Modelagem na Educação** identificaram-se temas subsequentes, como a **insegurança para conduzir tarefas de Modelagem**, tema

recorrente que constou nos diários de formação, e **expectativas positivas para implementar a tarefa de Modelagem**, dentre estas o **envolvimento dos estudantes durante a realização da tarefa**. Os segmentos, a seguir, ilustram o exposto.

*Confesso que estou um pouco insegura...mas faz parte do processo de aprendizagem (L5-L6 do DP1)*

*Acredito em meus alunos, sei que buscarão responder a atividade com dedicação[...]. (L6-L7 do DP1)*

*[...] apesar da insegurança que sinto, dos conflitos internos que enfrento, tenho uma expectativa positiva, acredito que meus alunos vão adorar uma aula diferente[...]. (L24-L26 do DP1)*

*Estou com muitas expectativas, ansiosa para ver se dará certo minha primeira prática de ensino envolvendo modelagem matemática. (L2-L4 do DP2)*

*[...] meus alunos irão se dedicar e acredito que irão gostar de realizar esta atividade. (L16-L17 do DP2)*

*[...] minha expectativa é positiva com relação a aceitação da atividade pelos alunos, pela possibilidade de realizar uma atividade diferente. (L50-L51 do DP2)*

**A relação dos estudantes com as tarefas de Modelagem e com o entendimento do conteúdo programático e dificuldades para implementar a tarefa** constituem-se como temas subsequentes e também constaram nos diários de formação. As dificuldades nos diários de planejamento são vistas pela professora como **desafios a serem superados** e novamente as **condições de trabalho do professor** são mencionadas.

*[...] eu espero que possam compreender os assuntos que abordaremos durante a atividade. (L7-L8 do DP1)*

*[...] fico na expectativa de que os alunos ao realizarem o procedimento de verificar as massas dos diferentes volumes possam encontrar/verificar em seus cálculos esta razão constante. (L25-L27 do DP2)*

*Será que eles conseguirão a partir do procedimento verificar o conceito de densidade. (L30-L31 do DP2)*

*Preciso organizar uma atividade que seja objetiva, que faça os alunos pensarem de forma a concluírem o conceito de densidade a partir do procedimento (L46-L48 do DP2)*

*Não sei se meus alunos chegarão às respostas esperadas. (L52 do DP2)*

*[...] a aplicação desta prática me desafia em muitos aspectos, a superação dos limites impostos pelo sistema de ensino em que estou inserida, a falta de recursos, minha própria acomodação... (L8-L11 do DP1)*

*[...] a primeira preocupação, a qual gerou estresse, foi conseguir os materiais necessários para aplicação do procedimentos, principalmente a balança. (L44-L46 do DP2)*

**O tempo para o planejamento e realização de tarefas de Modelagem** também foi mencionado pela professora, o que pode dificultar a sua inserção na sala de aula.

*[...] tenho que otimizar o tempo, devido ao prazo que tenho [...] (L48 do DP2)*

*[...] ainda mais porque me viam em todos os minutinhos livres correndo em função da atividade. (L67-L68 do DP2)*

Em relação ao tempo, este foi mencionado no estudo de Silveira e Caldeira (2012, p. 263), “[...] o tempo que os professores têm que dedicar para essa forma de ensinar exige um replanejamento de todas as suas atividades, dentro e fora da escola”, pois exige melhor preparação das aulas, maior tempo nessa preparação e na sua realização em sala, tempo este, que muitas vezes o professor não dispõe.

Outro tema subsequente e, que também figurou nos diários de formação, diz respeito a **‘vencer’ os conteúdos programáticos**, remetendo ao **papel das prescrições sobre o trabalho da professora**.

*[...]movida pela pressa de **concluir os conteúdos programáticos** [...]. (L29 do DP1)  
Espero que eu consiga **desenvolver direitinho o assunto** [...]. (L15-L16 do DP2)*

A **insegurança em como abordar os conteúdos matemáticos durante a realização da tarefa de ME** foi tema subsequente no DP2, conforme demonstra o segmento a seguir. Destaca-se que este não havia surgido em nenhum diário de formação.

*Tenho um **pouco de insegurança** pois não sei se saberei explicar **direitinho o conceito de densidade**[...]estou um pouco **insegura em como abordar a questão da razão**[...]. (L20-L23 do DP2)*

A professora também textualizou representações sobre a **formação continuada e o agir docente**, trazendo os elementos que compõem o trabalho do professor. O planejamento da tarefa de Modelagem na Educação sugere mudanças na forma de organizar a aula e isso provoca reflexões sobre a prática da professora e sobre como ela concebe o ensino e a aprendizagem. Percebeu-se nos diários de formação uma concepção de ensino tradicional, fortemente influenciada pelo cumprimento dos conteúdos programáticos em que o papel do professor é central no processo e o estudante é passivo e cumpre o que é prescrito pelo professor. A transição entre o discurso que prima por esse ensino tradicional e um ensino mais inovador marca que a professora aceita gradativamente inserir a MM à sua ação docente, conforme exemplifica o enunciado abaixo.

*“[...] parece-me que deveria haver uma **sequência progressiva no desenvolvimento dos conteúdos, uma ordem, uma organização**...acho que sou muito **conteudista!** Mas a **Modelagem** como uma possibilidade de prática interdisciplinar **faz com que eu aceite a proposta de estar aberta a aprender**[...]” (L3-L17 do DF2T).*

Já nos diários de planejamento, observaram-se projeções da professora, no sentido de favorecer maior interação dos estudantes e ser menos transmissiva, sinalizando para uma **tomada de consciência sobre seu agir docente e projeção de transformação desse agir**. Isso marca a (re)configuração do trabalho da professora influenciado pelas discussões advindas dos encontros de formação continuada com Modelagem. As passagens, a seguir, ajudam a compreender o exposto.

*[...] principalmente onde a professora fará o máximo para falar menos, observar e questionar mais. (L26-L27 do DP1)*

*[...] me percebo muito falante, onde movida pela pressa em concluir os conteúdos programáticos*

*[...] acabo não incentivando a reflexão dos alunos. (L29-L32 do DP1)*

*[...] tenho a missão de deixar por conta deles, de deixar eles fazerem suas conclusões, com a menor interferência[...] (L28-L20 do DP2)*

*[...] sou muito faladeira e acabo respondendo mais do que devo para os alunos, fico ansiosa [...] e acabo falando mais que precisaria, ou deveria, quem sabe até podando a capacidade de eles refletirem mais, analisarem mais...(L32-L35 do DP2)*

*[...] é lá que tenho alunos[...] que dividirão comigo esta experiência nova para mim. (L14-L15 do DP2)*

Ao enunciar, no último segmento apresentado acima, ‘*é lá que tenho alunos[...] que dividirão comigo*’, tem-se a ideia de compartilhamento e não apenas de transmissão, como marcado, por exemplo, no DF2M, quando a professora enuncia “[...] onde o professor irá conduzir e delimitar o tema[.]” (L37 do DF2M). A ideia de transmissão, marcada também quando a professora enuncia “*sou muito faladeira*” (L32 do DP2), é seguida de uma reflexão sobre o efeito desse comportamento sobre a aprendizagem dos estudantes: “*podando a capacidade de eles refletirem mais, analisarem mais...*” (L35 do DP2). Dessa forma, durante o planejamento da tarefa de Modelagem na Educação para ser implementada com os estudantes, uma das dimensões do *agir modelagem*, a professora passa por momentos de inquietações que a fazem refletir *sobre e para* a sua prática, ou seja, a professora, ao planejar a atividade, vislumbra outras possibilidades, e por meio do diálogo que estabelece com esta nova realidade, muda o seu ponto de vista, cria novos marcos de referência, novas formas e perspectivas de perceber e reagir, o que caracteriza, segundo Gómez (1995), uma atitude para um ensino reflexivo.

Durante o *agir modelagem*, o professor em interação com outros (especialmente os estudantes e os colegas) age numa situação específica (especialmente na sala de aula) levando em consideração as representações dos mundos formais. Assim, reconhecendo o ensino como uma prática social, que é concretizado na interação entre professores e estudantes e que estes por sua vez refletem a cultura e o contexto social aos quais pertencem, observou-se no diário

de planejamento da professora representações que trazem indícios de uma ‘cultura de sala de aula’ que não é adequada à discussão, ao confronto de ideias e construção de argumentações, pois os estudantes diante de desafios propostos, aos quais não estão acostumados, demonstram passividade distanciando-se da atividade proposta. A reflexão da professora sobre o objeto, isto é, sobre a organização do meio que seja favorável ao desenvolvimento de capacidades e à aprendizagem dos estudantes, numa perspectiva de mudança dessa ‘cultura de sala de aula’, é apontada como um desafio diário na profissão docente, conforme demonstra o segmento a seguir.

*[...] percebo que quando, em sala de aula, eles **não conseguem logo as respostas** que procuram, acabam dizendo “ah professora eu não sei isto”, ou “eu não entendi” [...] se **distanciando da atividade proposta**. É, **encontrar o ponto correto de equilíbrio entre o não dar logo a resposta e manter o aluno interessado na busca** é um **desafio diário do professor**. (L36-L42 do DP2)*

Ainda, foram tematizadas nos diários de planejamento da professora as **representações sobre os elementos do agir docente e as relações que eles mantêm entre si**. Os enunciados da professora evidenciam que a realização do trabalho do professor de Matemática com Modelagem, ao que denominou-se *agir modelagem*, é orientado pela apropriação do artefato simbólico que diz respeito aos fundamentos da MM e ME e desenvolvido em interação permanente com a atividade de outros actantes (estudantes, colegas de profissão, colegas da formação continuada e professora formadora) e com a utilização de instrumentos materiais, provocando transformações no próprio professor, no meio e nos outros actantes. A passagem, a seguir, ilustra o exposto.

*[...] desejo registrar a compreensão e colaboração que **recebi de colegas** maravilhosos que tenho na escola. [...] na escola não tinha o que precisava, **não encontrava os materiais adequados para atividade** [...] então a **direção e alguns colegas me ajudaram**[...] (L57-L69 do DP2)*

Identificaram-se também nos diários de planejamento da professora representações que dizem respeito à **formação continuada**, compreendida pela professora como um **espaço-tempo para estudo e planejamento** o que reforça a perspectiva de racionalidade prática que orienta as ações da formação continuada. A professora parece reconhecer que, mais do que atualizar o professor, o espaço-tempo constituído pelo grupo de professores de Matemática cria condições, elabora e propicia ambiente para que eles aprendam.

*Esta prática que estamos desenvolvendo, [...] a partir de nossos encontros dos Ciclos de Formação [...] nasceu de uma atividade de modelagem matemática desta formação e foi se desenvolvendo, se transformando [...] (L9-L11 do DP2)*

De acordo com Imbernón (2010, p. 33), “para introduzir certas formas de trabalho na sala de aula é fundamental que os professores sejam apoiados por seus colegas ou por um assessor externo durante as aulas”. O exposto pelo autor tornou-se evidente no diário de planejamento da professora, quando ela enuncia o **papel da professora formadora como orientadora no grupo**.

*Obrigada pela atenção e empenho em nos ajudar. (L4 do DP1)  
 Nas breves reflexões que faço, principalmente a partir dos nossos encontros de formação[...].(L27-L28 do DP1)  
 [...] desculpe se em algum momento não consigo corresponder a contento nas atividades da nossa formação [...], mas felizmente sempre tem alguém como a Senhora para nos apontar uma luzinha de esperança. (L35-L39 d DP1)*

A professora parece reconhecer, portanto, que os encontros de formação potencializam um ensino mais reflexivo, possibilitam ver e refletir sobre os problemas e desafios que surgem, sob diferentes pontos de vista, construindo as soluções coletivamente.

A observação do plano global do texto permitiu também a visualização dos actantes principais postos em cena nos textos dos diários de planejamento da professora. Esses actantes estão representados no quadro, a seguir.

Quadro 22 – Actantes postos em cena nos diários de planejamento

Actantes em cena nos textos	DIÁRIOS DE PLANEJAMENTO	
	DP1	DP2
Alunos da professora que enuncia o texto		
Professora que enuncia o texto		
Membros da família da professora que enuncia o texto		
A professora formadora		
Colega tutora		
Colegas da escola em que leciona		
Professores participantes da formação continuada		
Professor genérico		
Aluno genérico		

Fonte: Elaborado pela autora.

Os **alunos da professora que enuncia o texto** foram actantes postos em cena nos diários de planejamento. A professora referiu-se a eles quando textualizou a projeção do envolvimento dos estudantes durante a realização da tarefa de Modelagem, a relação dos

estudantes com as tarefas de MM e com o entendimento do conteúdo programático e também quando textualizou reflexões sobre o seu agir.

*Acredito em meus alunos, sei que buscarão responder a atividade com dedicação e eu espero que possam compreender os assuntos[...]. (L6 –L8 do DP1)*  
*[...] tenho expectativa positiva, acredito que meus alunos vão adorar uma aula diferente [...] (L25-L26 do DP1)*  
*[...]deixo pouco tempo para os alunos construírem [...]. (L30 do DP2)*

A **professora que enuncia o texto** é actante nos diários de planejamento quando enuncia aspectos referentes à insegurança e aos desafios para conduzir o processo de Modelagem na Educação, ao textualizar suas expectativas em relação à implementação da tarefa com os estudantes, quando textualiza dificuldades para implementar a tarefa, como por exemplo a falta de tempo para planejamento e a realização da tarefa atreladas às condições de trabalho do professor e ao papel das prescrições sobre o seu trabalho. Também quando apresenta reflexões sobre o seu agir docente e insegurança para abordar os conteúdos matemáticos durante a realização da tarefa. Por vezes refere-se aos **participantes da formação continuada** incluindo-se nesse grupo por meio da utilização de primeira pessoa do plural.

*Confesso que estou um pouco insegurança [...] (L5 do DP1)*  
*Estou [...] ansiosa para ver se dará certo minha primeira prática de ensino envolvendo modelagem matemática. (L3-L4 do DP2)*  
*A aplicação desta prática me desafia em muitos aspectos [...] (L8-L9 do DP1)*  
*[...] dos conflitos internos que enfrento, tenho expectativa positiva [...] (L24-L25 do DP1)*  
*[...] me percebo muito falante, onde movida pela pressa [...]deixo pouco tempo para os alunos [...] e vou logo dizendo como se faz. (L28-L31 do DP1)*  
*Tenho a missão de deixar por conta deles, de deixar eles fazerem [...]. (L28 do DP2)*  
*[...] nessa parte tenho receio de pecar, pois sou muito faladeira [...] (L32-L33 do DP2)*  
*[...] tive um misto de sentimentos e preocupações: a primeira preocupação[...] foi conseguir os materiais necessário [...]. (L43-L45 do DP2)*  
*Tenho um pouco de insegurança pois não sei se saberei explicar direitinho o conceito de densidade [...] também estou um pouco insegura em como abordar a questão da razão [...]. (L20-L23 do DP2).*  
*Obrigada pela atenção, empenho em nos ajudar. (L4 do DP1)*  
*[...] a partir dos nossos encontros de formação[...].(L27-L28 do DP1)*

Os **membros da família** da professora que enuncia o texto, de forma específica os seus filhos, são postos em cena quando a professora textualiza aspectos referentes à falta de tempo para o planejamento da tarefa de Modelagem na Educação.

*[...] deixei o convívio da minha família para depois, o que me angustia [...] (L13 do DP1)*  
*[...] prometi que nunca mais deixaria meus filhos [...] (L19-L20 do DP1)*

A **professora formadora** é actante nos diários e surge quando a professora Anis refere-se ao papel do formador no processo de formação continuada.

*[...] professora Danusa! Obrigada pela atenção e empenho em nos ajudar. (L3-L4 do DP1)  
Um grande abraço, professora. Obrigada por tudo e [...]* (L35 do DP1)

A professora refere-se aos **colegas da escola** quando textualiza a dificuldade para conseguir o material que precisava para a realização da proposta de ME e a ajuda que teve deles.

*[...] foi a compreensão e colaboração que recebi de alguns colegas maravilhosos que tenho na escola [...]* (L57-L58 do DP2)  
*[...] então a direção e alguns colegas me ajudaram [...]* (L65-L66 do DP2)

Em relação aos tipos de discurso percebeu-se a predominância do **discurso interativo** pertencente a ordem do expor implicado e também segmentos do **relato interativo** da ordem do narrar implicado. O discurso interativo caracteriza-se pela presença de unidades linguísticas que indicam conjunção com a situação de produção do texto, implicando o seu agente-produtor. Já o relato interativo é marcado por unidades linguísticas que indicam disjunção com a situação de produção do texto e implicação do agente-produtor.

Observou-se que o **discurso interativo**, predominante nos diários de planejamento, é utilizado quando a professora realiza projeções de inserir a ME em seu agir docente, trazendo suas expectativas, sensações e sentimentos e, também, ao textualizar representações sobre a formação continuada e avaliações sobre o seu agir docente.

*Sabe apesar da insegurança que sinto, dos conflitos internos que enfrento, tenho uma expectativa positiva, acredito que meus alunos vão adorar uma aula diferente [...]* (L24-L26 do DP1)  
*[...] não sei se saberei explicar direitinho o conceito de densidade [...]* também estou insegura em como abordar a questão da razão, então decidi que tratarei a razão simplesmente como uma [...]. (L21-L24 do DP2)  
*Hoje acho que até sonharei com o dia, a aula de amanhã. Estou com muitas expectativas, ansiosa para ver se dará certo minha primeira prática de ensino envolvendo modelagem matemática. (L2-L4 do DP2).*

O **relato interativo** aparece nos diários de planejamento quando a professora textualiza aspectos específicos referentes às ações dos seus alunos em sala de aula e à dificuldade em conseguir os recursos materiais para a realização da tarefa de Modelagem na Educação.

*Ao organizar a atividade para ser aplicada com os alunos, tive um misto de sentimentos e preocupações/reflexões: a primeira preocupação, a qual gerou estresse, foi conseguir os materiais necessários para a aplicação do procedimento[...]. (L43-L46 do DP2)*

*No primeiro momento tentei me organizar sozinha, para realizar a atividade na escola, não tinha o que precisava, não encontrava os materiais adequados [...]. (L59-L60 do DP2)*

Identificou-se segmentos do **discurso teórico**, da ordem do expor-autônomo no qual o conteúdo tematizado é colocado como conjunto da situação de produção. A passagem, a seguir, caracteriza o discurso teórico:

*É, encontrar o ponto correto de equilíbrio entre o não dar logo a resposta e manter o aluno interessado na busca é um desafio diário do professor. (L40-L42 do DP2)*

Na passagem apresentada acima, pode-se observar marcas linguísticas que identificam o discurso teórico, o qual ajuda a construir uma representação sobre o trabalho do professor (com Modelagem). Observa-se que não há implicação da professora, ela não faz menção sobre o seu agir docente. O ‘*professor*’ representado é um professor genérico e as representações textualizadas denotam um dos desafios da profissão docente.

A predominância do discurso interativo nos diários de planejamento e alguns segmentos em relato interativo, evidenciam novamente, como nos diários de formação, a implicação da professora com o *agir modelagem*. Nesse caso, especialmente com a dimensão referente ao fazer Modelagem na Educação, a qual envolve o planejamento e implementação da tarefa com os estudantes. A análise do nível enunciativo, apresentada a seguir, permite compreender melhor de que forma se dá a implicação da professora.

### **5.3.2 Análise do nível enunciativo: posicionamento enunciativo e modalizações**

No nível organizacional, no que diz respeito à identificação dos tipos de discurso, identificou-se a predominância do discurso interativo e do relato interativo, evidenciando a implicação da professora com as dimensões do *agir modelagem*, de forma específica com o fazer Modelagem na Educação. Na análise das diferentes formas de manifestação da voz da professora que enuncia o texto, observou-se maior ocorrência de **primeira pessoa do singular ‘eu’** e em alguns momentos, a **primeira pessoa do plural ‘nós’**, seguida de **terceira pessoa do singular**, confirmando o caráter implicado da professora marcado pela utilização de dêiticos pessoais e desinências verbais. O quadro, a seguir, apresenta as diferentes manifestações da professora nos diários de planejamento e as modalizações identificadas:

Quadro 23 – Posicionamento enunciativo e modalizações nos diários de planejamento

Diários de planejamento	Posicionamento enunciativo			Modalizações			
	Ocorrências			Ocorrências			
	Eu individual	Nós coletivo	Terceira pessoa do singular	Apreciativa	Deôntica	Lógica	Pragmática
<b>DP1</b>	54	5	4	18	3	5	7
<b>DP2</b>	68	5	4	20	7	10	6
<b>Total de ocorrências</b>	122	10	8	38	10	15	13

Fonte: Elaborado pela autora.

A predominância de utilização de primeira pessoa do singular marca a posição da professora como protagonista, que assume a responsabilidade pelo que é enunciado: sua insegurança, suas razões e os desafios para implementar (ou não) a tarefa de Modelagem na Educação. Na sequência, discute-se a ocorrência das marcas de pessoa e modalizações identificadas em cada diário de planejamento.

No **DP1**, majoritariamente, a professora manifesta-se utilizando o ‘eu’ individual. Identificaram-se **54 ocorrências do ‘eu’ individual, 5 ocorrências do ‘nós’ coletivo e 4 ocorrências da terceira pessoa do singular**. Observou-se que as manifestações em primeira pessoa do singular são utilizadas pela professora para textualizar representações a respeito dos dois conteúdos temáticos centrais identificados nos diários de planejamento: **Modelagem Matemática e Modelagem na Educação** e as projeções que antecedem a implementação da tarefa de ME com os estudantes e, também, representações sobre a **formação continuada e o agir docente** e os elementos que o compõem.

Em relação ao tópico temático **Modelagem Matemática e Modelagem na Educação**, a professora manifesta-se utilizando o ‘eu’ individual e modalizações apreciativas, que carregam consigo subjetividade, para tematizar sua insegurança e o desafio que consiste para ela a implementação da tarefa de Modelagem na Educação com os estudantes.

*Confesso que estou um pouco insegura. (L5 do DP1)  
A aplicação desta prática me desafia em muitos aspectos, a superação dos limites impostos pelo sistema de ensino em que estou inserida, a falta de recursos, minha própria acomodação. (L8-L10 do DP1)*

Observa-se que ao textualizar sobre os desafios referentes à implementação da tarefa de Modelagem na Educação é possível identificar modalizações pragmáticas que assinalam um *não querer fazer* e revelam alguns elementos referentes à semiologia do agir, como as razões tanto de ordem coletiva (determinantes externos), como de ordem interna (motivos) e os

recursos. Ao conceber a implementação da prática como desafiadora, a professora assume-a como algo que está além de suas capacidades ou habilidades e, portanto, como um obstáculo que deve ser ultrapassado. Assim os desafios apresentados pela professora como a superação dos limites impostos pelo sistema de ensino, a falta de recursos e a própria acomodação da professora, podem tornar-se dificuldades para o *agir modelagem* ou razões para o *não agir modelagem*.

A professora emitiu considerações referentes às razões que a levaram a implementar a tarefa de Modelagem na Educação utilizando a primeira pessoa do singular e modalizações apreciativas, lógicas e pragmáticas, conforme denota a passagem:

*Acredito em meus alunos, sei que buscarão responder a atividade com dedicação e eu espero que possam compreender os assuntos que abordaremos durante a atividade. (L6-L8 do DPI)*

Observa-se na passagem textualizada que a professora considera o contexto específico do seu trabalho, no que diz respeito aos seus alunos. A modalização apreciativa expressa no segmento '*acredito em meus alunos*' e a projeção que eles irão dedicar-se durante a realização da tarefa, marcada pelo modalizador lógico '*sei*', no segmento '*sei que buscarão responder a atividade com dedicação*', denotam motivos para a implementação da tarefa com os estudantes: a certeza de que eles buscarão responder a atividade com dedicação. O modalizador pragmático marcado por '*eu espero que possam compreender os assuntos*' assinala a intenção da professora: a compreensão dos assuntos que serão abordados.

A professora manifestou-se utilizando o 'eu' individual sobre o planejamento e implementação da tarefa de Modelagem na Educação e identificou-se que determinantes externos, de origem social, impulsionaram esse agir. A passagem, a seguir, ajuda a compreender o exposto:

*Confesso que algumas das vezes em que parei para preparar a atividade, fiz isto por obrigação, não por prazer pois para realizar uma única atividade para uma das várias turmas que tenho, mais de uma vez, deixei o convívio da minha família para depois, o que me chateia e me angustia [...]. (L11-L14 do DPI).*

Observa-se na passagem apresentada que a professora utiliza uma avaliação deôntica, marcada pela expressão '*fiz isto por obrigação*', trazendo suas razões para esse agir (a realização do planejamento) a partir de valores sociais, das regras e convenções, explicitando uma obrigação social da professora. Pode-se inferir que essa obrigação de ordem social se deve

ao papel da professora no projeto, visto que ela era contemplada com uma bolsa mensal para participar da formação continuada, aspecto este sinalizado como hipótese na identificação do contexto socio subjetivo e marcado nos diários de formação. Isso leva a considerar que a razão para a realização da tarefa de Modelagem na Educação foi o compromisso com a formação continuada, razão essa condicionada por determinantes externos como a obrigação social da professora e não por um motivo individual dela. Na passagem apresentada anteriormente, ao enunciar *'pois para realizar uma única atividade para uma das várias turmas que tenho, mais de uma vez, deixei o convívio da minha família para depois, o que me chateia e me angustia[...]*', observa-se que a professora utiliza modalizações apreciativas, revelando um julgamento mais subjetivo e individual, para justificar as razões que podem levar ao *não agir modelagem* apresentando que deixar o convívio da família para realizar o planejamento da tarefa a deixa **chateada e angustiada**. Ela reconstitui a voz dos filhos para justificar/validar essa avaliação, conforme pode-se observar na passagem abaixo:

*Trabalho na escola durante o dia e à noite continuo trabalhando e acabo ouvindo: “a mãe só pensa na escola”, “a mãe nunca está em casa”, “a mãe nunca fica com nós”...Isto me machuca. (L15-L18 do DP1).*

O exposto ajuda a compreender elementos do *real da atividade* da professora, como aspectos referentes às condições de trabalho da professora, já sinalizados nos diários de formação, como, por exemplo, a falta de tempo no espaço escolar/ na carga-horária do professor para a realização do planejamento e, decorrente disso, os conflitos para conciliar a vida familiar e a vida profissional.

Em relação à **formação continuada, o agir docente e os elementos que o compõem**, a professora manifestou-se em primeira pessoa do singular e observou-se indícios de tomada de consciência sobre o seu agir docente e sobre a influência da formação continuada nesse sentido, conforme denota a passagem a seguir:

*Nas breves reflexões que faço principalmente a partir dos nossos encontros de formação, me percebo muito falante, onde movida pela pressa em concluir os conteúdos programáticos deixo pouco tempo para os alunos construírem sua definição e vou logo dizendo como se faz. Penso também que acabo não incentivando a reflexão dos alunos porque estes muitas vezes dizem preferir que a professora explique da forma mais direta e simples possível. Dizem: "profe não enrola, passa do jeito mais rápido. (L27-L34 do DP1).*

Observa-se nessa passagem modalizações apreciativas, deônticas e pragmáticas. O segmento *'me percebo muito falante'* marca um posicionamento que mostra o modo como ela

se vê na sala de aula, ou seja, é uma avaliação apreciativa do seu agir docente. Na sequência, identifica-se uma avaliação deôntica que remete ao cumprimento das prescrições, marcada pelo enunciado: *‘movida pela pressa em concluir os conteúdos programáticos’*. Isso explicita um posicionamento individual da professora que é utilizado para justificar um comportamento regulado por valores oriundos do mundo social, pelas prescrições que constituem o agir da professora como a conclusão dos conteúdos programáticos. Os modalizadores pragmáticos, presentes nos segmentos *‘deixo pouco tempo’*, *‘vou logo dizendo como se faz’* e *‘acabo não incentivando’*, marcam as ações da professora com relação à sua prática – como ela faz, o que parece não ser ideal em sua opinião. Ao reconstituir a voz dos alunos no segmento *“profe não enrola, passa do jeito mais rápido”*, observa-se que a professora atribui ao pedido dos alunos a responsabilidade para não agir, ou seja, ela condiciona o seu agir ao comportamento dos seus alunos e estes por sua vez, reproduzem uma voz social, uma ‘cultura de sala de aula’ em que o estudante não é considerado ator, ou seja, sujeito responsável pela sua aprendizagem. Diante disso, pode-se identificar aspectos do *real da atividade* de trabalho da professora, de forma mais específica ao que Clot (2007, p. 116) denomina um paradoxo frequente, “aquilo que se faz para não fazer aquilo que se tem a fazer ou ainda aquilo que se faz sem querer fazer”.

Pode-se inferir que as avaliações da professora sobre o seu agir docente expressas nos segmentos *‘me percebo muito falante’* e *‘acabo não incentivando a reflexão dos alunos’* indicam os recursos, nesse caso, as capacidades que a professora concebe como importantes durante o *agir modelagem*, ou seja, ser menos falante e incentivar a reflexão dos estudantes. Nessa mesma perspectiva, identificou-se que ela projeta atribuições ao professor que implementará a tarefa de Modelagem. Isso é marcado por meio da modalização pragmática expressa no segmento *‘principalmente onde a professora fará o máximo para falar menos, observar e questionar mais’ (L26-L27 do DP1)*, a qual evidencia as capacidades do professor durante a realização da tarefa de Modelagem com os estudantes. Ao utilizar terceira pessoa do singular no segmento apresentado, a professora cria um contexto no qual há projeção de transformação da prática e sinaliza parte do papel do professor no decorrer da realização de tarefas de Modelagem. Na verdade, ela projeta o seu papel e o uso da terceira pessoa marca o distanciamento desse papel, o qual ela deseja para si.

No **DP2** identificou-se, de forma majoritária, assim como no DP1, que a professora manifestou-se utilizando o ‘eu’ individual. Identificaram-se **68 ocorrências do ‘eu’ individual**, **5 ocorrências do ‘nós’ coletivo** e **4 ocorrências da terceira pessoa do singular**.

A professora manifestou-se utilizando o ‘eu’ individual para tematizar, de modo geral, aspectos referentes às projeções do desenvolvimento da tarefa de Modelagem com os estudantes. As modalizações apreciativas, as quais traduzem aspectos do mundo subjetivo, são utilizadas para textualizar a ansiedade e as expectativas da professora que antecedem a implementação da tarefa de Modelagem na Educação na sala de aula. A passagem, a seguir, exemplifica o exposto:

*Hoje **acho** que até **sonharei** com o dia, a aula de amanhã. **Estou** com **muitas expectativas**, **ansiosa** para ver se dará certo **minha** primeira prática de ensino envolvendo modelagem matemática. (L2-L4 do DP2)*

Na passagem anterior, observa-se também uma modalização pragmática que denota o efeito esperado com a implementação da tarefa de Modelagem, ou seja, denota uma intenção da professora e o seu desejo referente à obtenção de resultado positivo ao implementar, pela primeira vez, uma tarefa de ME. Isso está marcado no segmento *‘para ver se dará certo **minha** primeira prática de ensino envolvendo modelagem matemática’*.

Observa-se, na passagem textualizada, a seguir, que a professora utiliza a modalização lógica *‘nunca imaginei’* para marcar o que antes ela julgava ser impossível de acontecer, ou seja, implementar a Modelagem com estudantes do nível fundamental de ensino. A utilização do futuro do pretérito *iria*, remete à ideia de possibilidade e marca o movimento de transição entre o que era concebido pela professora como verdadeiro e inquestionável para um princípio de possibilidade, o qual poderá se efetivar e isso é encarado com positividade por ela. A modalização apreciativa marcada pela expressão *‘muito bom’* denota o ponto de vista da professora, advindo do mundo subjetivo e encarando a mudança de ponto de vista sobre esse aspecto como positiva.

*Na verdade **nunca imaginei** que **iria** aplicar modelagem matemática como uma prática de ensino no ensino fundamental. Mas as coisas mudam, se aperfeiçoam, melhoram, na maioria das vezes, e isto é **muito bom**. (L4-L7 do DP2)*

Nos diários de formação, a insegurança durante o *agir modelagem* foi tema recorrente. Já nos diários de planejamento, o fator insegurança aparece, ora como a insegurança para conduzir a tarefa de Modelagem na Educação, ora com uma conotação diferente, vinculada aos conteúdos programáticos abordados durante a realização da tarefa de Modelagem na Educação. A professora manifestou seus posicionamentos, utilizando o ‘eu’ pessoal e modalizações

apreciativas que denotam subjetividade, como os exemplos que seguem: *‘tenho insegurança’*, *‘para mim é fácil’*, *‘eu acho difícil’*, *‘é um tanto abstrato’*; e lógicas que denotam princípio de possibilidade como *‘possam encontrar’* e certeza (*‘é claro’*) sobre o que é enunciado, conforme demonstra a passagem, a seguir:

*Tenho um pouco de insegurança pois não sei se saberei explicar direitinho o conceito de densidade, para mim é fácil, é claro, mas para explicar eu acho difícil é um tanto abstrato...também estou um pouco insegura em como abordar a questão da razão, então decidi que tratarei a razão simplesmente como uma fração/divisão de dois valores, e aí como a densidade é uma razão constante, fico na expectativa de que os alunos ao realizarem o procedimento de verificar as massas dos diferentes volumes possam encontrar/verificar em seus cálculos esta razão constante.. (L20-L27 do DP2)*

A passagem anterior evidencia o efeito esperado do agir individual da professora que é a compreensão pelos estudantes do conceito de densidade conforme apresentado no segmento: *‘fico na expectativa de que os alunos ao realizarem o procedimento de verificar as massas dos diferentes volumes possam encontrar/verificar em seus cálculos esta razão constante’*. O efeito esperado pela professora por meio do seu agir está marcado por uma modalização pragmática, evidenciando a intenção da professora: *‘fico na expectativa’*, *‘possam encontrar/verificar em seus cálculos esta razão constante’*.

No que diz respeito ao tópico temático central **formação continuada e agir docente**, a professora manifestou-se na primeira pessoa do singular e, como mencionado no DP1, observaram-se também indícios de tomada de consciência sobre o seu agir docente, conforme denota a passagem, a seguir:

*[...]pois sou muito “faladeira”, e acabo respondendo mais do que devo para os alunos, fico ansiosa quando percebo que não estão conseguindo chegar no resultado que espero e acabo falando mais que precisaria, ou deveria, quem sabe até podando a capacidade de eles refletirem mais, analisarem mais...Mas também muitas vezes percebo que quando, em sala de aula, eles não conseguem logo as respostas que procuram, acabam dizendo “ah professora eu não sei isto”, ou “eu não entendi” ou ainda “eu não consigo fazer” e desistem da atividade começando a conversar com os colegas e se distanciando da atividade proposta.(L31-L40 do DP2)*

Na passagem apresentada anteriormente, identifica-se modalização apreciativa que traduz julgamento subjetivo sobre o agir da professora marcada na expressão *‘sou muito faladeira’* e modalizações deônticas que assinalam julgamentos da professora apoiados em valores sociais marcados nos segmentos *‘acabo respondendo mais do que devo para os alunos’* e *‘acabo falando mais que precisaria, ou deveria’*, concebido como algo com conotação negativa. A modalização pragmática assinalada no segmento *‘quando percebo que não estão*

*conseguindo chegar no resultado que espero*’ denota uma responsabilidade que ela se atribui enquanto profissional: fazer com que os alunos aprendam, e se isso não ocorre, ela fica ansiosa. Observa-se que as ações da professora são estratégias que ela utiliza enquanto profissional na tentativa de ajudar os alunos. Entretanto ela mesma tem a noção de que esse agir, muitas vezes, poda as capacidades dos alunos, conforme denota o segmento *‘quem sabe até podendo a capacidade de eles refletirem mais, analisarem mais...’*. Ademais, conforme mencionado no DP1, no DP2 a professora também se apoia na voz dos alunos e condiciona o seu agir ao comportamento deles, ou seja, no comportamento deles podem estar alguns elementos do *real da atividade de trabalho*. A professora pode até querer realizar algo que extrapola o tradicional na sala de aula, entretanto, por alguma razão, ela não o faz e dentre essas, pode estar o comportamento dos alunos, os quais reproduzem uma ‘cultura de sala de aula’, que tem o professor como transmissor, como o que dá as respostas certas e o estudante como passivo e não um sujeito interativo no processo e também responsável pela sua aprendizagem.

As modalizações apresentadas anteriormente denotam os recursos para o *agir modelagem*, ou seja, deixam subentendidas as capacidades necessárias ao trabalho do professor de Matemática com Modelagem: favorecer a autonomia dos estudantes. Isso é reforçado, quando a professora enuncia *‘tenho a missão de deixar por conta deles, de deixar eles fazerem suas conclusões com a menor interferência’* (L28-L29 do DP2). Nessa passagem, pode-se observar uma modalização deontica marcada pela expressão *‘tenho a missão’*, a qual permite identificar, de modo implícito, que a professora se apoia na voz da formação continuada, da professora formadora/pesquisadora, do *agir modelagem*. O enunciado permite inferir que há um suporte que ampara e orienta o agir da professora, buscando a transformação desse agir e marcando a importância da formação continuada para ajudar o professor a avançar.

A professora também evidenciou, utilizando o ‘eu’ individual, artefatos materiais necessários à implementação da tarefa de Modelagem, ou seja, elementos constitutivos que compõem o contexto específico do trabalho da professora com Modelagem. Ela textualizou, utilizando modalizações apreciativas, que a falta de recursos materiais gerou preocupação e estresse, conforme demonstra a passagem, a seguir:

*Ao organizar a atividade para ser aplicada com os alunos, tive um misto de sentimentos e preocupações/reflexões: a primeira preocupação, a qual gerou estresse, foi conseguir os materiais necessários para a aplicação do procedimento, principalmente a balança.* (L43-L46 do DP2).

Diante da falta de instrumentos necessários para a realização da tarefa de Modelagem com os estudantes, a professora buscou formas de sanar esse problema e nisso entram em cena outros actantes no processo – os ‘outros’, nesse caso a diretora e colegas da escola. A professora textualizou a compreensão e colaboração dos colegas como algo positivo, conforme ilustra a passagem, a seguir:

*Outro aspecto positivo que desejo registrar foi a compreensão e colaboração que recebi de alguns colegas maravilhosos que tenho na escola. [...] na escola, não tinha o que precisava, não encontrava os materiais adequados para a atividade, então num determinado dia a diretora da escola percebeu que eu estava angustiada/preocupada [...], então a direção e alguns colegas me ajudaram.* (L57-L66 do DP2)

O ‘nós’ coletivo, utilizado com menor ocorrência tanto no DP1 (5) como no DP2 (5), é utilizado principalmente para referir-se à formação continuada e parece representar, ora o grupo de professores participantes da formação, ora os colegas que compartilharam a realização do planejamento da tarefa de Modelagem na Educação com a professora. Os segmentos, a seguir, ilustram o exposto.

*Obrigada pela atenção, empenho em nos ajudar. (L4 do DP1)*  
*Nas breves reflexões que faço, principalmente a partir dos nossos encontros de formação [...].* (L27-L28 do DP1)  
*[...]espero que possam compreender os assuntos que **abordaremos** durante a atividade* (L7-L8 do DP1)  
*[...] mas felizmente sempre tem alguém como a Senhora para nos apontar uma luzinha de esperança.* (L37-L38 do DP1)  
*Esta prática de ensino que **estamos** desenvolvendo, a Andréia e eu, a partir de nossos encontros dos ciclos de formação na UFFS nasceu de uma atividade de modelagem matemática desta formação [...].* (L8-L10 do DP2)  
*[...] e aí será que eles irão concluir aquilo que **esperamos**?* (L29-L30 do DP2)

A professora, utiliza modalização pragmática marcada pelo verbo ‘*espero*’, o qual denota um desejo da professora e evidencia o efeito esperado a partir da implementação da tarefa de Modelagem. Ao enunciar ‘[...]*espero que possam compreender os assuntos que **abordaremos durante a atividade***’ (L7-L8 do DP1), a professora textualiza uma finalidade do *agir modelagem*, ou seja, o efeito que ela espera ser obtido por meio de um agir coletivo referente a implementação da tarefa com os estudantes da Educação Básica: a compreensão dos assuntos que serão abordados assinalando para a relação dos estudantes com tarefas de Modelagem e com o entendimento do conteúdo programático. A coletividade, nesse caso, traz a noção de que a implementação da tarefa de Modelagem na sala de aula carrega as ideias que foram discutidas previamente na formação continuada com os colegas e, portanto, a

responsabilidade pelos efeitos do agir, no que tange a esse aspecto específico da compreensão dos assuntos abordados, são de ordem coletiva.

Destaca-se que esse efeito esperado, referente à compreensão do conteúdo programático que será abordado durante a realização da tarefa, é tomado, ora como uma finalidade, ora como intenção, pois em outras passagens, como por exemplo, no DP2, a professora toma para si a responsabilidade referente ao efeito esperado com a implementação da tarefa de Modelagem na Educação e enuncia ***‘Espero que eu consiga desenvolver direitinho o assunto’*** (L15-L16 do DP2), conforme já foi apresentado anteriormente. Nesse caso, pode-se dizer que há uma intenção da professora ao realizar a tarefa. É a voz dela, enquanto professora da Educação Básica, que estará em sala de aula desenvolvendo o planejamento realizado.

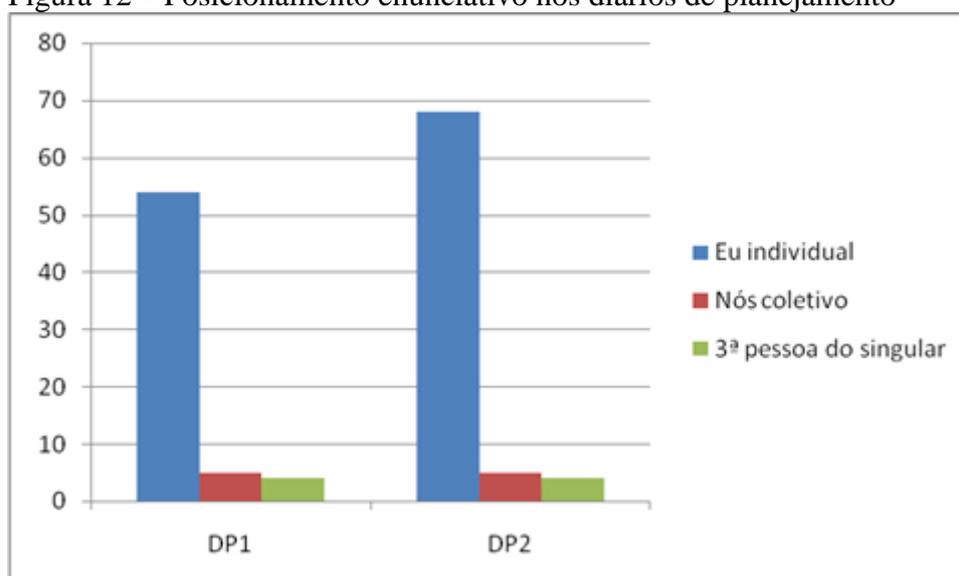
Ainda, identificaram-se passagens nas quais foi utilizada a terceira pessoa do singular:

*‘É, encontrar o ponto correto de equilíbrio entre o não dar logo a resposta e manter o aluno interessado na busca é um desafio diário do professor’(L40-L41 do DP2).*

Nessa passagem, a professora utiliza avaliações pragmáticas identificadas a partir da oração impessoal, na qual se julga um dos desafios do professor na sala de aula. As representações textualizadas pela professora são atribuídas não a um ‘eu’ individual, mas a um grupo social maior, ou seja, a representação que é constituída tem validade para o coletivo de professores (de Matemática).

A partir da análise realizada, observou-se que a professora manifesta suas posições nos diários de planejamento utilizando com maior ocorrência o **‘eu’ individual** (122), seguido do emprego do **‘nós’ coletivo** (10) e com menor ocorrência a **3ª pessoa do singular** (8). O gráfico, a seguir, permite a visualização do posicionamento enunciativo da professora em cada diário de planejamento.

Figura 12 – Posicionamento enunciativo nos diários de planejamento

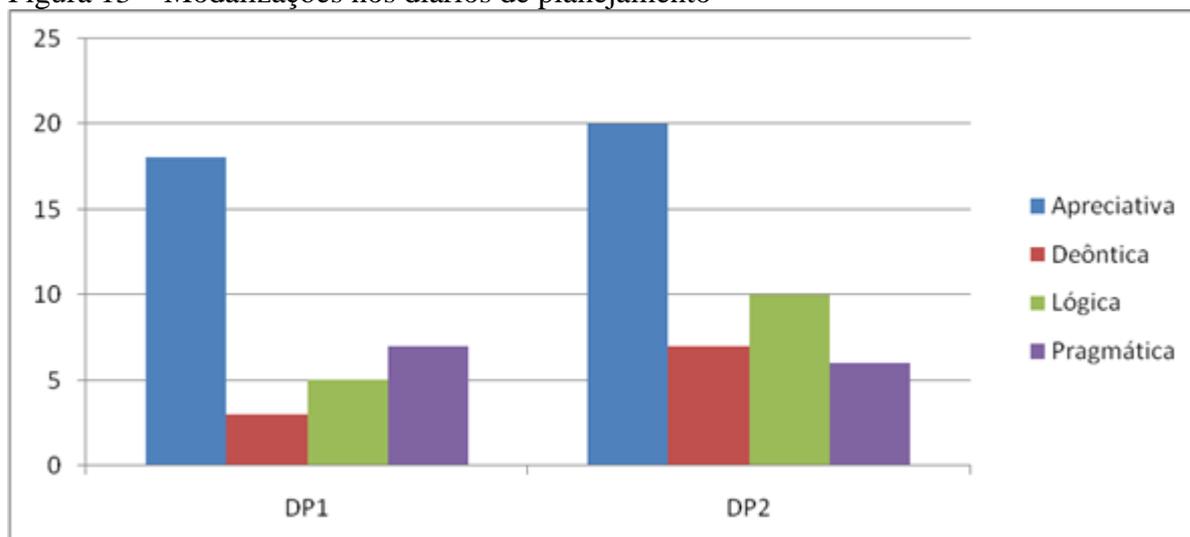


Fonte: Elaborado pela autora.

Destaca-se que, embora a primeira pessoa tenha sido utilizada pela professora com maior recorrência nos diários de planejamento, percebeu-se que ela traz consigo outras vozes que indicam que, por vezes, a professora assume a responsabilidade enunciativa e em outros momentos utiliza a voz da formação continuada, do mundo social, do contexto das regras e prescrições. A manifestação de outras vozes se deu de forma explícita ao trazer o discurso dos seus alunos e a voz da família para validar e justificar seus posicionamentos e, também, de forma implícita, ao ser identificado, por meio das avaliações deônticas e pragmáticas, a voz do mundo social, da formação continuada, do *agir modelagem*.

Em relação às modalizações, identificou-se a utilização de modalizações **apreciativas** (38), representando 50% do total de modalizações dos diários de planejamento; seguida da utilização de modalizações **lógicas** (15), representando 19,7% do total de modalizações; **pragmáticas** (13), as quais representam 17,1% do total; e **deônticas** (10) equivalente a 13,1% do total. O gráfico, a seguir, permite a visualização das modalizações identificadas em cada diário de planejamento:

Figura 13 – Modalizações nos diários de planejamento



Fonte: Elaborado pela autora.

De forma semelhante aos diários de formação, nos diários de planejamento observou-se a maior ocorrência de modalizações apreciativas e lógicas, correspondendo, respectivamente em torno de 50% e 19,7% do total de avaliações realizadas pela professora. O que diferiu nos diários de planejamento foi a maior ocorrência de modalizações pragmáticas, em torno de 17,1%, em detrimento das modalizações deonticas 13,1%.

A predominância de modalizações **apreciativas** (38) nos diários de planejamento indica que as avaliações realizadas explicitam a subjetividade da professora que enuncia o texto em relação aos tópicos temáticos enunciados. Ao realizar julgamentos à luz do mundo subjetivo, identificou-se que a professora se manifesta fundamentalmente em primeira pessoa do singular. A utilização dessas modalizações permitiu observar a relação conflituosa da professora enquanto vivenciava a dimensão referente à adaptação do processo de Modelagem para implementar com os seus estudantes, ou seja, enquanto fazia Modelagem na Educação, e denotam suas expectativas, sua ansiedade e insegurança. Essas modalizações também permitiram identificar o gosto da professora pelo seu trabalho, o gosto por estudar e por aprender e denotam avaliações positivas sobre possibilidades de mudança, de transformação da prática. Também foi possível identificar que a professora se manifesta por meio de modalizações apreciativas para textualizar julgamentos positivos sobre elementos que fazem parte do seu contexto específico de trabalho: a escola em que trabalha, seus alunos e colegas; e, ao fazer isso, deixa transparecer descontentamento com suas condições de trabalho

especialmente no que diz respeito ao fator temporal e à falta de recursos materiais (nesse caso, instrumentos para o *agir modelagem*).

Nos diários de formação, as modalizações apreciativas permitiram identificar sinais de tomada de consciência da professora sobre o seu agir docente e, igualmente, isso aconteceu nos diários de planejamento. Nesse caso, as representações sobre o seu agir docente indiciam aspectos que podem ser considerados capacidades para o *agir modelagem*: ser menos falante e favorecer a autonomia dos estudantes.

Em relação às modalizações **lógicas** (15), estas evidenciam julgamentos à luz do mundo objetivo e explicitam posicionamentos no eixo da possibilidade e da certeza. Ao utilizar essas modalizações, a professora manifestou-se fundamentalmente em primeira pessoa do singular para textualizar julgamento positivo referente à relação dos estudantes com a tarefa de Modelagem. Esse julgamento positivo está atrelado à certeza dela, referente à dedicação e ao envolvimento de seus alunos durante o desenvolvimento da proposta. Essas modalizações também foram utilizadas para textualizar suas dúvidas referentes ao entendimento do conteúdo programático pelos estudantes e durante a abordagem do conceito de densidade ao decorrer do desenvolvimento da tarefa de Modelagem. Assinalam também a mudança de perspectiva em relação ao trabalho com Modelagem e o respectivo nível de ensino. Inicialmente, nos diários de formação, ela encarava como não sendo possível o desenvolvimento de práticas de Modelagem no ensino fundamental e nos diários de planejamento, ela planeja (planifica) uma atividade de Modelagem para o ensino fundamental.

Com relação ao uso de modalizações **pragmáticas** (13), elas permitiram identificar alguns elementos da semiologia do agir, especialmente no que diz respeito às finalidades e intenções da professora ao implementar a tarefa de Modelagem na Educação, ou seja, o efeito esperado por meio da realização da tarefa de Modelagem: a compreensão do conteúdo programático pelos estudantes e o desenvolvimento desse conteúdo por parte dela. Essas modalizações também denotam algumas ações da professora com relação à sua prática, ou seja, ajudam a construir um cenário que permite indiciar a tomada de consciência da professora sobre o seu agir docente, o qual, na opinião dela, parece não ser ideal. Esse julgamento de cunho negativo sobre o seu agir é condicionado ao comportamento dos seus alunos, ou seja, ela atribui ao comportamento deles, às incapacidades que ela julga que eles têm, a responsabilidade para não agir. Observou-se que as modalizações pragmáticas foram realizadas fundamentalmente em primeira pessoa do singular, entretanto identificou-se a utilização de terceira pessoa para textualizar a dificuldade do actante professor (no sentido genérico) na sala de aula.

As modalizações **deônticas** (10), nos diários de planejamento, foram as que tiveram menor ocorrência e foram utilizadas para assinalar as obrigações advindas da formação continuada e do seu contexto específico de trabalho. Nos diários de formação, essas modalizações já assinalavam que o papel assumido no projeto constituiu-se num determinante externo para o *agir modelagem* e nos diários de planejamento esse fato foi recorrente. Outro fato recorrente nos diários de planejamento e identificado nos diários de formação diz respeito à otimização do tempo para o desenvolvimento da tarefa de Modelagem atrelada ao cumprimento do currículo.

Para dar sequência à análise, na próxima seção realiza-se a análise dos diários de aplicação da tarefa de Modelagem planejada pela professora.

#### 5.4 ANÁLISE DOS DIÁRIOS DE APLICAÇÃO

Nesta seção, apresenta-se a análise do nível organizacional e do nível enunciativo dos diários de aplicação da tarefa de Modelagem. Para isso, em consonância com a análise realizada nos diários de formação e de planejamento, identifica-se no nível organizacional o conteúdo temático, actantes e tipos de discurso e, posteriormente, o posicionamento enunciativo e as modalizações, referentes ao nível enunciativo.

##### 5.4.1 Análise do nível organizacional

O registro da implementação da tarefa de Modelagem pela professora Anis consta em três diários, denominados de diários de aplicação: DA1, DA2 e DA3. A implementação da tarefa de Modelagem ocorreu no mês de agosto de 2015, com estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal localizada no interior do RS, e foi desenvolvida em 5 horas aula. Nos diários de aplicação, a professora deveria relatar a experiência vivenciada a partir do seu trabalho com Modelagem. De forma semelhante ao descrito para os diários de formação e planejamento, identificou-se o conteúdo temático central e temas subsequentes nos diários de aplicação da tarefa de Modelagem. O Quadro 24 apresenta esses elementos.

Quadro 24 – Conteúdos temáticos e temas subsequentes – Diário de Aplicação

Conteúdo temático	Temas subsequentes
Desenvolvimento da tarefa de ME	Avaliação positiva da implementação da tarefa de Modelagem e do envolvimento dos estudantes.
	Descrição da participação dos estudantes durante as diferentes etapas do processo de MM.
	Descrição das dificuldades apresentadas pelos estudantes no decorrer do desenvolvimento da tarefa de ME.
	Realização de intervenções por parte da professora durante a implementação da tarefa de ME.
	Avaliação positiva da relação dos estudantes com a MM e o entendimento do conteúdo programático.
	Planejamento de realização de outras tarefas de ME.
	Influência das prescrições sobre o trabalho do professor - desenvolvimento dos conteúdos programáticos e avaliações.
	Inseguranças para abordar os conteúdos matemáticos durante a realização das tarefas de ME.
Processo de escrita	Incentivo aos estudantes para escreverem sobre a tarefa proposta.
	Dificuldades apresentadas para escrever o relato de experiência da prática realizada.
Formação continuada	Valorização da formação continuada.

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir das informações apresentadas nos diários de aplicação e sintetizadas no quadro acima, identificou-se que o conteúdo temático central dos diários de aplicação da tarefa de ME diz respeito ao trabalho do professor de Matemática com Modelagem – *agir modelagem*, especialmente à dimensão do fazer Modelagem na Educação – Modelação, a qual envolve a adaptação do processo de Modelagem Matemática para o ensino de Matemática e sua implementação na sala de aula. Assim, identificaram-se três temas centrais nos diários de aplicação: o **desenvolvimento da tarefa de Modelagem na Educação**, planejada pela professora para explorar razão e proporcionalidade por meio do conceito de densidade; a **importância da formação continuada** e as **dificuldades referentes ao processo de escrita do relato de experiência**. A partir desses temas centrais, identificaram-se temas subsequentes, os quais são apresentados, a seguir.

Referente ao **desenvolvimento da tarefa de Modelagem na Educação com os estudantes**, a professora realizou **avaliação positiva da implementação da tarefa planejada** e do **envolvimento dos estudantes durante a realização da prática**.

*Foi muito legal. (L3 do DA1)*

*Aula foi atrativa, prazerosa para mim e meus alunos, percebi que estavam envolvidos com a atividade, estavam curiosos, motivados...sairam da aula felizes e me disseram: “profe tínhamos que ter mais aulas assim”. (L47-L49 do DA1)*

Destaca-se que esses temas subsequentes estão em consonância com o discurso da professora quando realizou o registro dos diários de planejamento antes de implementar a tarefa na sala de aula. Nos diários de planejamento, a professora realizou projeções acerca da implementação da tarefa e do envolvimento dos estudantes e nos diários de aplicação foi possível observar que o que antes foi idealizado pela professora tornou-se prática efetiva, desenvolvida num contexto específico (com estudantes do ensino fundamental) e para a abordagem de um conteúdo específico (razão, proporção, densidade). Ademais, a avaliação da professora acerca da relação dos estudantes com a MM foi positiva.

Ainda foram identificados temas subsequentes interligados com a situação específica da sala de aula da professora, como a descrição da **participação dos estudantes durante as diferentes etapas do processo de MM**.

*[...] as primeiras manifestações foram no sentido de poluição ambiental do petróleo. (L10-L11 do DA1)*

*Depois três grupos fizeram a verificação da massa dos diferentes volumes de líquidos, essa parte demorou, eles se preocuparam em deixar o líquido bem direitinho na marca do béquer [...] (L24-L25 do DA1)*

*Foi aí que começaram a me questionar sobre o primeiro procedimento: acharam que a água tinha ficado em baixo porque tinha tinta guache, então fizemos novamente sem tinta, aí um aluno queria ver se nós colocássemos primeiro o óleo, então fizemos [...] (L37-L40 DO DA1)*

*[...] alguns começaram dividindo a massa pelo volume enquanto outros logo perceberam que isso já era um dado pronto na tabela. (L37-L40 do DA2)*

*[...] e então vários me disseram: “dividindo a massa pelo volume” (L59 do DA2)*

*[...] os alunos definiram um modelo matemático para o cálculo da densidade. (L64 do DA2)*

Outros temas subsequentes, relacionados ao **desenvolvimento da tarefa de ME**, dizem respeito às **dificuldades apresentadas pelos estudantes durante o desenvolvimento da tarefa**, as quais demandaram **intervenções da professora**.

*Não conseguiram responder as perguntas elaboradas para os grupos sozinhos. Não conseguiram dizer por que os líquidos não se misturam, demoraram para perceber a variação da massa dos diferentes líquidos, só com minha orientação. (L30-L33 do DA1)*

*Sozinhos não perceberam a proximidade da razão calculada. (L36-L37 do DA1)*

*Os alunos não souberam explicar o que indicava a razão calculada. (L30-L31 do DA2)*

*[...] cada aluno lia uma das questões [...] depois conversávamos sobre as respostas. (L49-L51 do DA2)*

*[...] tiveram dificuldade para calcular a massa de 50ml de óleo e álcool. (L45-L46 do DA2)*

*[...]Expliquei que era um experimento e que por isso determinamos valores aproximados e que podem comprovar por aproximação os dados que os cientistas definiram a partir de experimentos realizados com alta precisão.(L39-L42 do DA2)*

A partir dos segmentos, os quais ilustram aspectos sobre o **desenvolvimento da tarefa de Modelagem na Educação**, evidenciando a **participação dos estudantes durante as**

**diferentes etapas do processo de MM**, as **dificuldades apresentadas pelos estudantes no decorrer do desenvolvimento da tarefa** e as **intervenções da professora**, observou-se que a professora iniciou a implementação da tarefa buscando as representações, textualizadas pelos estudantes, acerca do tema que seria estudado. Na sequência, ela realizou o experimento a fim de que os discentes confrontassem essas representações com o resultado do experimento e buscassem justificativas para tentar explicar o porquê da disposição dos líquidos. Ou seja, a partir das representações textualizadas pelos estudantes, iniciou-se um processo de construção de novos argumentos, o qual, segundo Moraes, Galiuzzi e Ramos (2002), faz parte de uma educação que prima pela pesquisa. Ademais, percebeu-se, a partir do diário de aplicação da professora: o movimento analítico dos estudantes para elaborar e comprovar, empiricamente, conjecturas acerca da disposição dos líquidos; as intervenções da professora para ajudá-los na construção de argumentos que extrapolassem o senso comum e justificassem a comprovação empírica, ajudando-os a avançar na compreensão dos conceitos abordados e na superação das dificuldades encontradas. Logo, pode-se dizer que o agir da professora distanciou-se de um agir tradicional, na medida em que ela deu maior liberdade de participação e expressão aos estudantes.

Uma preocupação evidenciada nos diários de formação e de planejamento referia-se à **relação dos estudantes com a MM e o entendimento do conteúdo programático** e, nos diários de aplicação, observou-se uma avaliação positiva em relação a isso, conforme evidenciam as passagens a seguir:

*Por isso acredito que estão no caminho de compreenderem o conceito de densidade como uma razão constante entre massa e volume [...]. (L56-L58 do DA1)*  
*[...] então apenas disse: se alguém perguntasse para vocês como calculamos a densidade de um líquido como responderiam? [...] vários me disseram: dividindo a massa pelo volume. [...] igual fizemos para água, óleo e álcool. (L59-L62 do DA2)*  
*[...] meus alunos definiram um modelo matemático para o cálculo da densidade, fizeram comparações [...]. (L62-L64 do DA2)*

Nos diários de aplicação, a professora também **projetou a realização de outras tarefas de ME**, entretanto percebeu-se que as **prescrições** regulam o seu trabalho na sala de aula, ou seja, ao mesmo tempo em que tem o desejo de implementar mais tarefas ME, ela se vê presa ao cronograma estabelecido para o **desenvolvimento dos conteúdos programáticos** e ações rotineiras de sala de aula, como a **realização das avaliações** com os estudantes.

*[...] sabe estou com vontade de aplicar a atividade das caixinhas/embalagens... mas não posso fugir do foco, temos o relato desta atividade para desenvolver até o final do mês e não posso esquecer que este mês é encerramento do trimestre, temos avaliações para serem desenvolvidas. O que sei*

*é que pretendo dentro do possível realizar outras práticas pedagógicas, pois me realizei vendo a alegria e o envolvimento dos meus alunos. (L63-L69 do DA2)*

Em relação ao **processo de escrita**, evidenciou-se a tentativa da professora de **motivar os estudantes a escreverem sobre a tarefa proposta** e as **dificuldades apresentadas pela professora para escrever o relato de experiência da prática realizada**.

*Em nossa próxima aula vou solicitar que escrevam sobre a atividade realizada [...] (L72 do DA2) [...] ao fazer o relato científico de uma prática de sala aula...nossa quanta dificuldade! Como escrever? Que conjugação verbal usar? Que linguagem? Posso usar meus pensamentos? Sentimentos? Como me referir a meus aluno: alunos, estudantes? Como me referir a mim mesma: educadora? Professora?(L6-L10 do DA3) [...] mas realmente acho que estou com o 'raciocínio enferrujado'. Principalmente quanto a escrita, quanto a organizar as ideias. (L17-L19 do DA3).*

Em relação à **formação continuada**, observou-se a **valorização que a referida professora atribui à formação continuada**.

*Obrigada professora Danusa por abrir meu horizonte, por me disponibilizar nova forma de trabalho. (L75-L76 do DA2) [...] hoje ao sentar novamente para fazer o relato da prática mais uma vez me senti pequena...mas percebi o valor da nossa formação. (L3-L4 do DA3) [...] como é importante nossa formação. Nosso vínculo com o mundo acadêmico. Nos recicla, mexe com nosso conhecimento...nos desestrutura [...] (L11-L12 do DA3) [...] é importante que soubesse o quanto nossa formação está nos sacudindo. (L22-L23 do DA3)*

A observação do plano global do texto permitiu também a visualização dos actantes principais postos em cena nos textos dos diários de aplicação pela professora. Esses actantes estão representados no quadro a seguir.

Quadro 25 – Actantes postos em cena nos diários de aplicação

Actantes em cena nos textos	Diários de aplicação		
	DA1	DA2	DA3
Professora que enuncia o texto			
Alunos da professora que enuncia o texto			
Professora formadora/pesquisadora			
Colegas da formação continuada			

Fonte: Elaborado pela autora.

Nos diários de aplicação foram identificados quatro actantes: a professora que enuncia o texto, os alunos da professora que enuncia o texto, a professora formadora/pesquisadora e os colegas da formação continuada.

A **professora que enuncia o texto** é actante nos diários de aplicação e manifesta-se em primeira pessoa do singular – ‘eu’ individual, e também em primeira pessoa do plural – ‘nós’ coletivo. O ‘eu’ individual foi utilizado quando a professora apresentou as intervenções realizadas durante o desenvolvimento da tarefa, as avaliações referentes à relação dos estudantes com a Modelagem e o entendimento do conteúdo programático, e também quando realizou avaliação relativa à implementação da tarefa com os estudantes e apresentou as dificuldades apresentadas por eles. O ‘nós’ coletivo foi utilizado para denotar aspectos compartilhados **com seus alunos** durante o desenvolvimento da tarefa e também para referir-se ao grupo de **professores participantes da formação continuada**. As passagens, a seguir, denotam o exposto:

*Por isso **acredito** que estão no caminho de compreenderem o conceito de densidade [...]. (L56-L57 do DA1)*  
*Aula foi atrativa, prazerosa para mim [...] **percebi** que estavam envolvidos com a atividade, estavam curiosos [...] (L47-L48 do DA1)*  
*[...] mas ao mesmo tempo **percebi** que tiveram dificuldades[...] (L51-L52 do DA1)*  
***Expliquei** que era um experimento [...]. (L30 DA2)*  
*Ao finalizar a atividade **me sinto** muito feliz [...].(L63-L64 do DA2)*  
***Não consegui concluir** a atividade [...] ainda **teremos** tarefa. (L4-L5 do DA1)*  
*Então primeiramente **assistimos** o vídeo, e ao **pedir** que eles explicassem [...](L9-L10 do DA1)*  
*Em seguida responderam as questões e **passamos** a realização do procedimento [...]. (L15-L16 do DA1)*  
*Hoje, conforme planejado, **iniciei** a aula solicitando que comparassem os valores[...] (L3-L4 do DA2)*  
*[...] como é importante **nossa** formação. **Nosso** vínculo com o mundo acadêmico. **Nos** recicla, mexe com **nosso** conhecimento [...] (L12-L13 do DA3)*

A professora que enuncia o texto refere-se aos **seus alunos** para denotar avaliação do envolvimento e participação deles durante as diferentes etapas do processo de Modelagem, bem como as dificuldades apresentadas por eles.

*Aula oi atrativa para mim e **meus alunos**, percebi que **estavam envolvidos** com a atividade, **estavam curiosos**, motivados, **saíram** da aula felizes[...] (L47-L48 do DA1)*  
*[...] **não conseguiram** apenas observando [...] perceber o conceito. (L53-L54 do DA1)*  
*[...] escrevi as tabelas no quadro, sugerindo que **eles comparassem** detalhadamente [...]. (L4-L6 do DA2)*  
*[...] quero saber a opinião **dos alunos**, tentar perceber o que **sentiram** e como se **sentiram** realizando esta atividade. (L72-L73 do DA2)*

A professora Anis refere-se à **professora formadora/pesquisadora** quando enuncia avaliação positiva acerca da prática realizada e da importância da formação continuada para ajudar o professor avançar.

*Fique muito satisfeita e acredito que a **professora Danusa** também ficará [...]. (L52-L53 do DA2)  
 Obrigada **Professora Danusa** por abrir meu horizonte, por me disponibilizar nova forma de trabalho. (L75-L76 do DA2)  
**Professora Danusa**, hoje ao sentar novamente para fazer o relato da prática mais uma vez me senti pequena ... (L2-L3 do DA3)*

Com relação aos tipos de discurso constitutivos dos textos, percebeu-se a predominância do **relato interativo** pertencente a ordem do narrar implicado e também foram identificados segmentos do **discurso interativo**.

No **relato interativo**, o mundo discursivo apresenta coordenadas disjuntas das coordenadas do mundo ordinário do agente-produtor e dos agentes-ouvintes, ou seja, não há coincidência dos conteúdos tematizados com a interação em curso. É implicado, marcado pela presença de dêiticos e de unidades da língua que fazem referência direta ao produtor do texto e pela utilização de tempos verbais como o pretérito perfeito e o imperfeito do indicativo. Identificou-se que o relato interativo foi utilizado pela professora quando ela textualizou aspectos que aconteceram durante a realização da aula, durante a implementação da tarefa de Modelagem na Educação com os estudantes. Ou seja, quando ela apresentou como se deu a participação dos estudantes durante as diferentes etapas do processo de Modelagem, bem como as dificuldades apresentadas por eles ao textualizar as suas intervenções durante a realização da tarefa, conforme evidenciam os segmentos a seguir:

*Então **primeiramente assistimos** o vídeo, e ao pedir que **eles explicassem** o que **estava acontecendo** as primeiras manifestações **foram** no sentido de poluição ambiental do petróleo, [...], **solicitei** que eles observassem o comportamento do petróleo, e ao **assistirmos novamente** o vídeo **perceberam** que “o óleo não se **misturou** com a água”, “**ficou em cima**”. (L9-L14 do DA1)  
 Eles **adoraram** a ideia, os alunos que eu **não esperava** se **disponibilizaram** a realizar o procedimento. **Acharam** bonito, a forma em que **ficaram** dispostos os líquidos, mas **não concluíram** direito o porquê daquela disposição dos líquidos, alguns **ficavam** na dúvida de que mesmo o álcool não ia se misturar com a água. (L19-L23 do DA1)  
 Não **conseguiram** dizer por que os líquidos não se misturam, **demoraram** para perceber a variação da massa dos diferentes líquidos, só com **minha** orientação[...]. (L31-L33 do DA1)  
**Percebi** que **tiveram** dificuldades em responder aos questionamentos, e **não conseguiram** apenas observando e participando da realização da prática perceber o conceito de densidade. (L51-L54 do DA1)  
 Para tanto, **escrevi** as tabelas no quadro, sugerindo que eles comparassem [...] (L3-L4 do DA2)*

No **discurso interativo**, o mundo discursivo é conjunto ao mundo ordinário. Há implicação com os parâmetros de ação de linguagem e os conteúdos mobilizados coincidem com a interação em curso. No discurso interativo os tempos verbais utilizados são presente, futuro perifrástico e imperativo. Os seguimentos, a seguir, ilustram o discurso interativo:

*Ao finalizar a atividade, me sinto muito feliz [...](L63 do DA2)*  
*O que sei é que pretendo, dentro do possível realizar outras práticas pedagógicas, pois me realizei vendo a alegria e o envolvimento dos meus alunos. (L69-L71 do DA2)*  
*Em nossa próxima aula, vou pedir que escrevam sobre a atividade [...] quero saber a opinião dos alunos [...]. (L71-L72 do DA2)*  
*[...] sabe estou com vontade de aplicar a atividade das caixinhas/embalagens...mas não posso fugir do foco. (L65-L66 do DA2)*  
*[...] hoje ao sentar novamente para fazer o relato da prática mais uma vez me senti pequena. (DA3)*  
*Nosso dia-a-dia na escola nos afasta da escrita acadêmica [...]. (L5 do DA3)*  
*[...] isto não tem preço, estou apavorada, me sentindo impotente, até “burra”, tenho até medo de todas as perguntas que surgiram até o momento. (L14-L16 do DA3)*

Observou-se que o discurso interativo foi utilizado quando a professora realizou avaliação sobre a atividade desenvolvida e sobre as dificuldades apresentadas para realizar a escrita do relato de experiência. O discurso interativo também foi utilizado para projetar a realização de outras tarefas de Modelagem com os estudantes e para expressar a valorização da professora à formação continuada.

Destaca-se a predominância do relato interativo nos DA1 e DA2, nos quais a professora discorre sobre o desenvolvimento da tarefa de Modelagem com os estudantes e reconstitui parte das ações realizadas em sala de aula. Já no DA3, no qual a professora emite considerações sobre o processo de escrita, suas dificuldades e angústias, há o predomínio do discurso interativo.

#### **5.4.2 Análise do nível enunciativo: posicionamento enunciativo e modalizações**

Nos diários de aplicação, identificou-se a predominância do relato interativo, marcado por características linguísticas as quais evidenciam que os fatos apresentados não aconteceram no mesmo tempo do momento de produção do texto. Ademais, identificou-se que a implicação da professora se dá majoritariamente em primeira pessoa do singular, ‘eu’ individual, seguida do ‘nós’ coletivo. O quadro, a seguir, demonstra o posicionamento enunciativo nos diários de aplicação e a ocorrência de modalizações.

Quadro 26 – Posicionamento enunciativo e modalizações nos diários de aplicação

Diários de planejamento	Posicionamento enunciativo			Modalizações			
	Ocorrências			Ocorrências			
	Eu individual	Nós coletivo	Terceira pessoa do singular	Apreciativa	Deôntica	Lógica	Pragmática
DA1	22	10	0	13	0	1	15
DA2	27	13	1	7	5	3	7
DA3	22	11	0	7	1	2	2
<b>Total de ocorrências</b>	71	34	1	27	6	6	26

Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se que embora o uso da primeira pessoa do singular prevaleça, há uma maior utilização do pronome ‘nós’, comparando-se com os diários de planejamento. A presença majoritária da primeira pessoa do singular ‘eu’ individual, é compreensível, visto que o conteúdo tematizado nos diários de aplicação refere-se ao relato da experiência da professora sobre o desenvolvimento da tarefa de Modelagem na Educação. Destaca-se que a utilização do ‘nós’ coletivo se deu nos DA1 e DA2 referindo-se a professora e aos seus alunos para descrever o agir, ou seja, no sentido de compartilhar fatos realizados de forma conjunta ou que foram acompanhados pela professora durante o desenvolvimento da tarefa de Modelagem na Educação e também referindo-se à professora e aos colegas da formação continuada para denotar deveres e aspectos da prática cotidiana de trabalho, como por exemplo a realização de avaliações. Já no DA3, no qual o conteúdo temático central referiu-se ao processo de escrita da prática realizada, observou-se que a professora utilizou a primeira pessoa do plural para compartilhar o posicionamento com os colegas da formação sobre a importância da formação continuada. Já o ‘eu’ individual, nesse diário foi utilizado para textualizar os conflitos em relação ao processo de escrita do relato de experiência. Na sequência, discutem-se as diferentes formas de manifestação da voz da professora e as modalizações. Observa-se que, para a apresentação dessa discussão, considerou-se as diferentes etapas do processo de Modelagem na Educação, já que os diários de aplicação textualizam a reconstituição da aula da professora com Modelagem.

A **primeira etapa do processo de Modelagem na Educação** foi tematizada no DA1, entre as linhas L6-L23. Essa etapa, denominada de *Percepção e Apreensão*, envolve a escolha e a interação com o tema e nela identificaram-se **8 ocorrências da utilização do ‘eu’ individual e 4 ocorrências do ‘nós’ coletivo**.

A primeira pessoa do plural, o ‘nós’, foi utilizada no sentido de marcar o que foi realizado em conjunto com os alunos, como por exemplo: *‘assistimos o vídeo’* (L9 do DA1) e *‘passamos*

a realização do procedimento’ (L15-L16 do DA1). Já o ‘eu’ individual marca as decisões tomadas pela professora, suas intervenções durante a realização da primeira etapa da Modelagem e sua avaliação sobre o envolvimento dos estudantes, conforme exemplificado nas passagens, a seguir:

*Estou seguindo o roteiro do planejamento[...] (L6 do DA1)*

*Então primeiramente assistimos o vídeo, e ao **pedir** que eles explicassem o que estava acontecendo as primeiras manifestações foram no sentido de poluição ambiental do petróleo, só a partir de **minha** interferência, **solicitei** que eles observassem o comportamento do petróleo, e ao assistirmos novamente o vídeo perceberam que “o óleo não se misturou com a água”, “ficou em cima”. (L9-L14 do DA1)*

***Percebi** que alguns alunos tinham ideia de que os líquidos como óleo e água não se misturariam’ (L17-L18 do DA1)*

*Eles adoraram a ideia, os alunos que **eu não esperava** se disponibilizaram a realizar o procedimento’ (L19-L20 do DA1)*

Durante a primeira etapa do processo de ME, observou-se que as intervenções da professora deram-se no sentido de chamar a atenção dos estudantes para o que seria o foco de estudo da proposta: compreensão do conceito de densidade. Nesse sentido, a professora utiliza modalizadores pragmáticos, os quais permitem a identificação do protagonismo dela, suas intenções e capacidade de ação, conforme denotam os segmentos textualizados na segunda passagem apresentada anteriormente: ‘e **ao pedir** que eles explicassem o que estava acontecendo’, ‘**só a partir de minha interferência, solicitei**’. Observa-se que ao solicitar aos estudantes que explicassem o que estava acontecendo no vídeo apresentado, a professora tem a intenção de reconhecer as representações textualizadas por eles sobre o assunto que seria estudado. A partir das respostas dos estudantes conforme mencionado no segmento ‘**as primeiras manifestações foram no sentido de poluição ambiental do petróleo**’, a professora (re)configura sua ação e realiza intervenções a fim de direcionar o olhar dos estudantes para o comportamento do petróleo, conforme denota o segmento: **só a partir da minha interferência, solicitei que eles observassem o comportamento do petróleo e [...] perceberam que “o óleo não se misturou com a água”, “ficou em cima”**’.

Destaca-se que na primeira etapa do processo de ME, há a familiarização com o tema a ser estudado e observou-se nas passagens textualizadas anteriormente que a estratégia utilizada pela professora foi recorrer ao recurso ‘vídeo’ para problematizar a temática e despertar o interesse dos estudantes para o tema que seria abordado. Ela reconstitui a voz dos seus alunos para exemplificar as representações deles sobre o tema, conforme denota o segmento: ‘**ao**

*assistirmos novamente o vídeo perceberam que “o óleo não se misturou com a água”, “ficou em cima”*” (L12-L14 do DA1).

Ainda, a professora realizou julgamentos sobre o envolvimento dos estudantes durante a realização da primeira etapa do processo de Modelagem, avaliações essas, marcadas por modalizações apreciativas que explicitam grau de subjetividade como *‘se envolveram’*, *‘adoraram a ideia’* e *‘acharam bonito’*. Essas modalizações denotam, do ponto de vista subjetivo da professora, o olhar dos seus alunos quanto à disposição dos líquidos durante a realização do experimento, conforme ilustra a passagem, a seguir:

*Eles adoraram a ideia, os alunos que eu não esperava se disponibilizaram a realizar o procedimento. Acharam bonito, a forma em que ficaram dispostos os líquidos, mas não concluíram direito o porquê daquela disposição dos líquidos, alguns ficavam na dúvida de que mesmo o álcool não ia se misturar com a água. (L19-L23 do DA1)*

Observa-se na passagem apresentada anteriormente, que a justificativa para as disposições dos líquidos observadas pelos estudantes, é marcada por uma avaliação pragmática *‘não concluíram direito’* a qual introduz uma avaliação formulada pela professora acerca da (in)capacidade de ação dos alunos, os quais não conseguiram justificar o porquê da disposição dos líquidos. Tal fato é compreensível, visto que inicialmente, a professora busca reconhecer o que os estudantes têm a dizer sobre o tema em estudo.

**A segunda etapa do processo de Modelagem na Educação**, foi tematizada no DA1, entre as linhas L24-L63 e no DA2 entre as linhas L1-L51. Nessa etapa, denominada de *Compreensão e explicitação* a qual envolve a formulação do problema, do modelo e sua resolução, identificaram-se: **14 ocorrências da utilização do ‘eu’ individual e 6 ocorrências do ‘nós’ coletivo** no DA1 e, no DA2, **6 ocorrências da utilização do ‘eu’ individual e 6 ocorrências do ‘nós’ coletivo**.

Novamente, há o predomínio do ‘eu’ individual e esse marca as decisões tomadas pela professora, suas intervenções durante a realização da segunda etapa da Modelagem, decorrente das dificuldades apresentadas pelos estudantes e as avaliações sobre a participação dos estudantes e sobre a realização da prática.

As intervenções realizadas pela professora, textualizadas em primeira pessoa, deram-se no sentido de ajudar os estudantes a superarem as dificuldades manifestadas durante a realização da tarefa, quais sejam: compreender a variação da massa dos diferentes líquidos, a proximidade das razões calculadas e o que indicavam os valores encontrados, bem como o

cálculo da massa referente a determinados volumes de óleo e álcool, conforme denotam as passagens, a seguir:

*Não conseguiram dizer por que os líquidos não se misturam, demoraram para perceber a variação da massa dos diferentes líquidos, só com **minha** orientação. Depois que **pedi** para eles compararem a massa de 20ml de água, com a massa de 20ml de óleo e com a massa de 20ml de álcool é que perceberam que a água era mais “pesada”, e começaram a ir em direção a ideia de densidade. Sozinhos não perceberam a proximidade dos valores da razão calculada. (L31-L37 do DA1).*

*[...] mas ao mesmo tempo **percebi** que tiveram dificuldades em responder aos questionamentos, e não conseguiram apenas observando e participando da realização da prática perceber o conceito de densidade. (L51-L54 do DA1)*

*[...] por isso **acredito** que estão no caminho de compreenderem o conceito de densidade como uma razão constante entre massa e volume. (L56-L50 do DA1)*

*[...] **espero** que percebam a proximidade da razão calculada nos diferentes volumes de água, óleo e álcool. (L62-L63 do DA1)*

Essas intervenções, e as representações textualizadas por ela sobre as dificuldades dos estudantes, são marcada por modalizações pragmáticas que traduzem avaliações referentes à capacidade de ação dos alunos, expressas nas passagens anteriormente citadas, por meio dos segmentos: *‘**Não conseguiram dizer por que os líquidos não se misturam, demoraram para perceber a variação da massa**[...]Sozinhos não perceberam a proximidade’; ‘**tiveram dificuldades em responder aos questionamentos [...]não conseguiram apenas observando e participando da realização da prática perceber o conceito de densidade**’*. A utilização dessas modalizações evidencia o julgamento da professora sobre o agir dos estudantes e indiciam para os efeitos esperados pela professora a partir da implementação da tarefa de Modelagem: justificar o porquê de os líquidos não se misturarem e identificar a proximidade das razões calculadas o que culmina com a compreensão do conceito de densidade pelos estudantes.

Pode-se visualizar, nas passagens anteriores, marcas linguísticas que evidenciam momentos de protagonismo da professora, principalmente no momento das intervenções. Por exemplo, a estratégia utilizada pela professora para ajudar os estudantes compreenderem o conceito de densidade foi orientá-los a comparar a massa dos diferentes líquidos, considerando um mesmo volume, conforme demonstra a passagem a seguir:

*Depois que **pedi para eles compararem** a massa de 20ml de água, com a massa de 20ml de óleo e com a massa de 20ml de álcool é que perceberam que a água era mais “pesada”, e começaram a ir em direção a ideia de densidade. (L33-L36 do DA1)*

Assim, as ações dos estudantes durante a realização do experimento exigem que a professora (re)configure sua ação: ela passa então a realizar intervenções a fim de que os

estudantes percebam a existência de um padrão no resultado do experimento realizado. Entretanto há destaque para a constituição de um contexto que evidencia que a professora esperava intervir menos durante a realização da tarefa e isso é marcado pelo adjetivo **‘sozinho’**, textualizado em diferentes momentos durante a segunda etapa do processo de Modelagem: *‘não conseguiram responder as perguntas elaboradas pelos grupos **sozinhos**.’ (L30-L31 do DA1), ‘**Sozinhos** não perceberam a proximidade dos valores da razão calculada’ (L36-L37 do DA1).*

As avaliações textualizadas pela professora sobre o desenvolvimento da proposta com os estudantes foram positivas. Ela utilizou modalizações apreciativas, à luz de valores subjetivos, para apresentar como sentiu-se após a realização da tarefa com os estudantes e também para denotar a sua avaliação a respeito do envolvimento dos estudantes durante o processo, conforme exemplifica a passagem, a seguir:

*Aula foi atrativa, prazerosa para mim e meus alunos, percebi que estavam envolvidos com a atividade, estavam curiosos, motivados... saíram da aula felizes e me disseram: “profe tínhamos que ter mais aulas assim”. Me senti bem, foi gostoso ver o interesse dos alunos [...] (L47-L51 do DA2)*

Observa-se que essas avaliações, de cunho positivo sobre o desenvolvimento da proposta de Modelagem com os estudantes, podem tornar-se motivos para a realização de outras tarefas de Modelagem com eles.

Em relação à utilização do ‘nós’, observou-se que houve maior ocorrência na segunda etapa do processo de Modelagem na Educação. Nessa etapa, as aparições de primeira pessoa do plural podem ser divididas em duas categorias. Primeiramente, tem-se um ‘nós’ que representa a professora e seus estudantes durante a realização do processo de Modelagem na Educação e denota o acompanhamento da professora aos alunos e as escolhas realizadas coletivamente como: a mudança referente a quantidade de líquidos utilizados nos béquers em função do recurso material utilizado (a balança); a realização do experimento colocando os líquidos em ordem diferente nos béquers, impulsionada por questionamentos dos estudantes e o caráter coletivo da conclusão da tarefa em desenvolvimento. Cumpre destacar que a identificação da utilização do ‘nós’, durante a segunda etapa do processo de Modelagem, explicita a participação de ambas as partes (professora e alunos) durante a realização da tarefa que, em uma perspectiva mais tradicional, poderiam ter como foco a participação somente da professora. Isso é perceptível nas passagens a seguir:

*Depois os três grupos fizeram a verificação da massa dos diferentes volumes dos líquidos, esta parte demorou, eles se preocuparam em deixar o líquido bem direitinho na marca do béquer, a balança oscilava um pouco já que era de precisão, até por isso **trabalhamos** com volumes menores do que havia sido proposto primeiramente, **utilizamos** os volumes: 20ml, 40ml, 60ml e 80ml.(L24-L29 do DA1)*

*[...] então **fizemos** novamente sem tinta, aí então um aluno queria ver se nós **colocássemos** primeiro o óleo, então **fizemos**, e eles verificaram que a água passou pelo óleo e se posicionou abaixo.(L37-L41 do DA1)*

*E neste contexto a aula terminou e assim, na segunda feira, irei retomar isto para que **possamos** concluir a atividade.(L45-L46 do DA1)*

*Expliquei que era um experimento e que por isso **determinamos** valores aproximados e que podem comprovar por aproximação os dados que os cientistas definiram a partir de experimentos realizados com alta precisão. (L39-L42 do DA2)*

Em um segundo momento, o pronome ‘nós’ é usado para assinalar as vozes do mundo social, ou seja, o ‘nós’ é utilizado para sistematizar o conceito de densidade, no sentido de compartilhar com os estudantes a definição do conceito de densidade, sociohistoricamente construído.

*[...] e quanto maior a massa neste determinado volume **dizemos** que este líquido é então mais denso, e por isso **chamamos** esta razão que é constante, não muda, de **densidade do líquido**.(L35-L39 do DA2)*

Observou-se que durante a segunda etapa do processo de Modelagem na Educação é evidenciado não só o protagonismo da professora, como também dos estudantes durante a realização da tarefa e isso é marcado pela transição entre o ‘eu’ individual e o ‘nós’ coletivo, como, por exemplo, nas passagens a seguir:

*Foi aí que começaram a **me questionar** sobre o primeiro procedimento: acharam que a água tinha ficado em baixo porque tinha tinta guache, então **fizemos** novamente sem tinta (L37-L39 do DA1)*

*Também **calculamos** a média das densidades encontradas e então **eu apresentei** a densidade definida para cada um dos líquidos.(L42-L43 do DA2)*

***Expliquei** que era um experimento e que por isso **determinamos** valores aproximados [...](L39-L40 do DA2)*

A professora demonstrou-se satisfeita com a realização da tarefa, no que diz respeito à compreensão dos estudantes sobre o assunto tratado e às relações estabelecidas por eles a partir dos recursos e estratégias utilizadas durante o desenvolvimento da segunda etapa do processo de Modelagem na Educação. Ela utiliza uma modalização apreciativa, marcada no segmento ‘*aí foi o ponto alto da aula*’, denotando subjetividade, e reconstitui a voz dos estudantes para demonstrar as relações estabelecidas por eles.

*Aí foi o ponto alto da aula, um aluno disse: “ah profe então é por isso que o petróleo ficou em cima da água, o petróleo é um óleo”. Fizeram conexão com o vídeo. (L41-L43 do DA1)*

Desataca-se que nos diários de formação e de planejamento uma preocupação apresentada pela professora dizia respeito à relação dos estudantes com a Modelagem e com a compreensão do conteúdo programático. Ela realizou avaliação positiva acerca desse aspecto nos diários de aplicação.

**A terceira etapa do processo de Modelagem na Educação** foi tematizada no DA2, entre as linhas L52-L77 e no DA3. Nessa etapa, denominada de *Significação e expressão*, na qual realiza-se a interpretação da solução, a validação do modelo e a expressão do processo, identificaram-se **21 ocorrências da utilização do ‘eu’ individual** no DA2, **22 ocorrências do ‘eu’ individual** no DA3, **7 ocorrências da primeira pessoa do plural** no DA2 e **11 ocorrências** no DA3.

O ‘eu’ individual foi utilizado para sinalizar as intervenções da professora para ajudar os estudantes a expressarem o modelo matemático para o cálculo da densidade, suas avaliações a respeito da prática realizada e projeções para a realização de outras práticas de Modelagem. As passagens, a seguir, ilustram o exposto:

***Fiquei muuuuuuito satisfeita [...]. (L52 do DA2)***

*Neste momento **me** devolveram a seguinte pergunta: “profe não entendi, como assim fórmula?” Então apenas **disse**: “se alguém perguntasse para vocês como calculamos a densidade de um líquido, como responderiam?”(L56-L58 Do DA2)*

*[...] **meus** alunos definiram um modelo matemático para o cálculo da densidade, **acho** que compreenderam o conceito da densidade, fizeram comparações, sabe **estou** com vontade de **aplicar** a atividade das caixinhas/embalagens... mas **não posso fugir** do foco[...] (L63-L66 do DA2)*

*[...] **não posso esquecer** que este mês é encerramento do trimestre [...]. (L68 do DA2)*

*O que **sei** é que **pretendo** dentro do possível realizar outras práticas pedagógicas, pois **me realizei** vendo a alegria e o envolvimento dos **meus** alunos. (L69-L71 do DA2)*

*Nosso dia-a-dia na escola nos afasta da escrita acadêmica, e ao fazer o relato, científico, de uma simples prática de sala de aula... nossa quanta dificuldade! Como escrever? Que conjugação verbal usar? Que linguagem? Posso usar **meus** pensamentos? Sentimentos? Como **me** referir a **meus** alunos: alunos, estudantes? (L5-L9 do DA3)*

A identificação da utilização do ‘nós’, durante a terceira etapa do processo de Modelagem, também pode ser dividida em duas categorias. Primeiramente tem-se um ‘nós’ que representa a professora e seus estudantes durante a obtenção, interpretação e validação do modelo matemático, conforme ilustram as passagens a seguir:

*[...] conseguiram definir o modelo matemático ao responderem a pergunta: **Poderíamos** escrever uma fórmula para calcular a densidade? Como seria?(L53 do DA2)*

*Então apenas disse: “se alguém perguntasse para vocês como **calculamos** a densidade de um líquido, como responderiam?”(L58 do DA2)  
 Para a questão: como você faria para calcular a densidade da gasolina? Me disseram, “igual **fizemos** para a água, o óleo e o álcool”.(L61-L62 do DA2)  
 Em **nossa** próxima aula vou solicitar que escrevam sobre a atividade realizada [...]. (L71-L72 do DA2)*

E em um segundo momento, tem-se um ‘nós’ que representa a professora e seus colegas de formação continuada, utilizado para denotar deveres da formação continuada, da prática cotidiana de trabalho dos professores e também para compartilhar as dificuldades apresentadas durante o processo de escrita, conforme ilustram as passagens, a seguir:

*[...] mas não posso fugir do foco, **temos** o relato desta atividade para desenvolver até o final do mês e não posso esquecer que este mês é encerramento do trimestre, **temos** avaliações para serem desenvolvidas.(L66-L60 do DA2)  
**Nosso** dia-a-dia na escola **nos** afasta da escrita acadêmica, e ao fazer o relato, científico, de uma simples prática de sala de aula... nossa quanta dificuldade! (L5-L7 do DA3)  
 Obrigada Professora Danusa por abrir meu horizonte, por me disponibilizar nova forma de trabalho. Sabe é bastante trabalhoso, envolve muito o professor, **nos** sobrecarrega, mas é gratificante. (L75-L77 do DA2)*

Na última passagem textualizada acima, a professora utilizou a terceira pessoa do singular, marcada pela desinência verbal ‘é’, buscando generalizar como ela vê a implementação da tarefa de Modelagem na Educação com os estudantes, ou seja, ao textualizar ‘Sabe é bastante trabalhoso, envolve muito o **professor, nos** sobrecarrega, mas é gratificante’, a professora refere-se ao professor, de modo geral, assinalando uma representação que não é apenas dela, mas compartilhada com os demais colegas da classe.

Observou-se que, a partir da implementação da tarefa de Modelagem na Educação com os estudantes, a professora realizou avaliação positiva sobre o seu desenvolvimento. Isso é marcado por modalizações apreciativas expressas por: ‘**muuuuuito satisfeita**’ e ‘**me realizei**’, para manifestar a sua satisfação referente à expressão do modelo matemático para o cálculo da densidade e o seu julgamento à luz de valores subjetivos referindo-se à realização pessoal diante do desenvolvimento da tarefa.

Ainda, a professora manifestou o desejo de realizar outras tarefas de Modelagem com os estudantes, entretanto percebeu-se que fatores advindos das ‘obrigações’ da formação continuada e do cotidiano de trabalho da professora interferem nesse aspecto. A passagem, a seguir, denota o exposto:

*[...] sabe **estou com vontade** de aplicar a atividade das caixinhas/embalagens... mas **não posso** fugir do foco, **temos** o relato desta atividade para desenvolver até o final do mês e **não posso** esquecer que este mês é encerramento do trimestre, **temos** avaliações para serem desenvolvidas. O que **sei** é que **pretendo** dentro do possível **realizar outras práticas pedagógicas**, pois **me realizei** vendo a alegria e o envolvimento dos meus alunos. (L63-L71 do DA2).*

Nessa passagem, o desejo de implementar outras tarefas de Modelagem é marcado pela modalização pragmática '**estou com vontade**', a qual evidencia a projeção da professora de realização de novas práticas com os estudantes. Esse desejo é reforçado pela modalização lógica, explicitando certo grau de certeza acerca disso '*o que sei é que **pretendo dentro do possível** realizar outras práticas*'. Contudo observa-se que interferências advindas do mundo social, do contexto das obrigações assumidas pela professora, parecem dificultar/barrar esse desejo. Isso é explicitado por meio de modalizações deônticas: '**não posso fugir do foco**', '**temos o relato desta atividade**', '**não posso esquecer que este mês é encerramento do trimestre**', '**temos avaliações para serem desenvolvidas**'. Essas modalizações explicitam as obrigações da professora, ora na formação continuada, ora no seu contexto específico de trabalho.

A expressão do processo de Modelagem por meio da escrita do relato de experiência da prática realizada foi assinalada no DA3. Em relação a isso, identificou-se a utilização de modalizações apreciativas, com conotação subjetiva, marcadas em passagens como:

*[...] ao sentar novamente para fazer o relato da prática mais uma vez **me senti pequena**. (L3-L4 do DA3)*

*Nosso dia-a-dia na escola nos afasta da escrita acadêmica, e ao fazer o relato, científico, de uma simples prática de sala de aula... nossa **quanta dificuldade!** (L5-L7 do DA3)*

O conflito na relação com o processo de escrita também é assinalado por meio de modalizações pragmáticas, nas quais a professora atribui a si (in)capacidades, conforme denota o trecho, a seguir:

*[...]estou apavorada, **me sentindo impotente, até "burra"**, tenho até medo de todas as perguntas que surgiram até o momento... e as que ainda virão. (L14-L16 do DA3)*

O Quadro 27 apresenta, de forma resumida, o posicionamento enunciativo durante a implementação da tarefa de Modelagem na Educação, considerando cada uma das suas etapas e também os tipos de modalizações assinaladas.

Quadro 27 – Posicionamento enunciativo e modalizações nos diários de aplicação de acordo com as etapas do processo de Modelagem na Educação

<b>Etapas do processo de Modelagem na Educação</b>	<b>Posicionamento enunciativo</b>	<b>DA1</b>	<b>DA2</b>	<b>DA3</b>	<b>Modalizações</b>
<b>Percepção e apreensão</b> (L3-L23 do DA1)	Eu individual	8			Apreciativas (4) Pragmáticas (5)
	Nós coletivo (professora + alunos)	4			
<b>Compreensão e explicitação</b> (L24-L63 do DA1 e L3-L51 do DA2)	Eu individual	14	6		Apreciativas(9) Pragmáticas (15) Lógica (2)
	Nós coletivo (professora + alunos e professora + outras vozes)	6	6		
<b>Significação e expressão</b> (L52-L77 do DA2 e L1-L23 do DA3)	Eu individual		21	22	Apreciativas (7)+(7-DA3) Pragmáticas (2)+(2-DA3) Deonticas (5)+ (1-DA3) Lógicas (2)+ (2-DA3)
	Nós coletivo (professora + alunos e professora + colegas da formação continuada)		7	11	

Fonte: Elaborado pela autora.

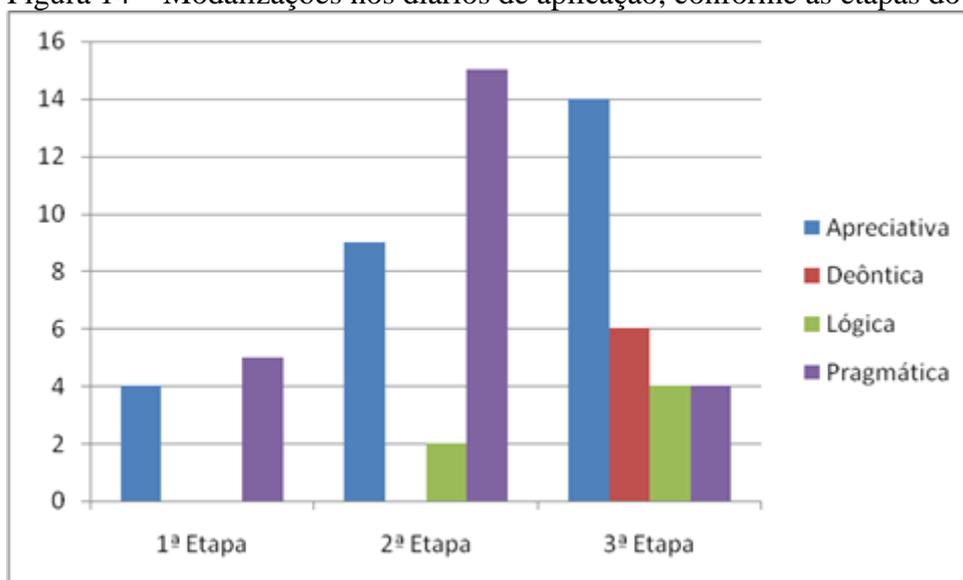
A observação do posicionamento enunciativo nos diários de aplicação, referentes ao desenvolvimento das diferentes etapas do processo de Modelagem na Educação com os estudantes, auxiliaram na compreensão do caráter implicado da professora evidenciado nos tipos de discurso predominantes identificados nos diários de aplicação: relato interativo e discurso interativo.

A análise do posicionamento enunciativo, apresentada no quadro anterior, oportunizou identificar que a professora se manifestou predominantemente na primeira pessoa do singular tanto no DA1, DA2 e DA3, e a predominância do ‘eu’ individual se mantém em todas as etapas do processo de Modelagem na Educação. A utilização do ‘nós’ coletivo deu-se com maior ocorrência na segunda e terceira etapas do processo de ME. Destaca-se que na segunda etapa, a primeira pessoa do plural foi utilizada predominantemente para representar a professora e seus alunos, evidenciando o protagonismo de ambos nas as ações realizadas conjuntamente. Já na terceira etapa do processo de ME o ‘nós’ coletivo foi utilizado para representar, de forma majoritária, a professora e os colegas de formação continuada e para denotar as obrigações advindas da profissão e a dificuldade compartilhada com os colegas da formação continuada, no que diz respeito ao processo de expressão da tarefa de ME desenvolvida, por meio da escrita do relato de experiência. A representação da professora e de seus alunos na terceira etapa do processo de ME é utilizada apenas para compartilhar com eles um questionamento realizado por ela acerca da expressão do modelo matemático, conforme explicita a passagem:

***Poderíamos** escrever uma fórmula para calcular a densidade? Como seria? Neste momento me devolveram a seguinte pergunta: “profe não entendi, como assim fórmula?” Então apenas disse: “se alguém perguntasse para vocês como **calculamos** a densidade de um líquido, como responderiam?” (L54-L58 do DA2)*

Destaca-se que as intervenções da professora, durante o desenvolvimento da primeira etapa do processo de Modelagem na Educação, dizem respeito a levar os estudantes a se inteirarem do tema que seria abordado. Já na segunda etapa do processo, as intervenções se deram no sentido de ajudar os estudantes a superarem as dificuldades apresentadas e compreender o conceito de densidade e, na terceira etapa, as intervenções da professora se deram no sentido de ajudar os estudantes a expressarem o modelo matemático, conforme passagem apresentada anteriormente. Em relação às modalizações, o gráfico abaixo quantifica a ocorrência em cada etapa do processo de Modelagem.

Figura 14 – Modalizações nos diários de aplicação, conforme as etapas do processo de ME.



Fonte: Elaborado pela autora.

No que diz respeito às modalizações, identificou-se que na **primeira etapa** a professora utiliza modalizações **apreciativas** (4) para denotar sua avaliação a respeito do envolvimento dos estudantes durante a realização da tarefa e **pragmáticas** (5) evidenciando o seu protagonismo, ou seja, a responsabilidade assumida por ela e expressa por meio das intervenções realizadas. Também as modalizações pragmáticas, nas quais são atribuídas responsabilidade aos estudantes, permitiram a identificação das intenções da professora no decorrer da realização da primeira etapa do processo de ME: identificação das representações

textualizadas pelos estudantes sobre a temática em estudo; leva-los a observarem que o óleo e a água não iriam se misturar.

Durante a **segunda etapa**, observaram-se modalizações **apreciativas** (9), **pragmáticas** (15) e **lógicas** (2). Os modalizadores apreciativos, marcados por expressões como ‘*a aula foi atrativa*’, ‘*me senti bem*’, ‘*foi gostoso*’, foram utilizados para avaliar de forma positiva o desenvolvimento da proposta com os estudantes e a compreensão do conteúdo abordado ‘*Aí foi o ponto alto da aula*’. Já os modalizadores pragmáticos, marcados por palavras como ‘*acredito*’, ‘*espero*’, ‘*percebi*’, explicitaram o julgamento da professora sobre o agir dos estudantes, atribuindo (in)capacidades a eles e sinalizando para as intenções da professora a partir da implementação da tarefa de Modelagem, qual seja: a compreensão do conceito de densidade pelos estudantes. Destaca-se que nessa etapa do processo de Modelagem na Educação, percebeu-se um **maior protagonismo dos estudantes**, por meio da elaboração de questionamentos e hipóteses referentes ao experimento: questionamentos sobre a tinta guache colocada na água e sobre a ordem dos líquidos colocados no béquer e se esses fatores alterariam o resultado da disposição dos líquidos, conforme demonstra a passagem a seguir.

*Foi aí que começaram a me questionar [...] acharam que a água tinha ficado em baixo porque tinha tinta guache, então fizemos novamente sem tinta, aí então um aluno queria ver se nós colocássemos primeiro o óleo, então fizemos[...]. (L37-L42 do DA1)*

Já durante o desenvolvimento da **terceira etapa** do processo de ME, destaca-se a utilização dos quatro tipos de modalizações: **apreciativa** (14), **pragmática** (4), **deôntica** (6) e **lógica** (4). Nessa etapa há o destaque para a satisfação da professora após o desenvolvimento da tarefa de ME e para a dificuldade em expressar a prática realizada por meio do relato de experiência. A satisfação é marcada por modalizações apreciativas, expressas por ‘*me sinto feliz*’, ‘*me realizei*’, e impulsiona o desejo de realização de outras tarefas, marcado pela modalização pragmática ‘*estou com vontade de aplicar a atividade das caixinhas*’. As modalizações pragmáticas na terceira etapa também são utilizadas para denotar a (in)capacidade que a professora atribui a si, em relação ao processo de escrita. Por meio de modalizações deônticas marcadas em expressões como ‘*não posso fugir do foco*’, ‘*temos avaliações para serem desenvolvidas*’ e utilizadas, em especial, para fazer alusão à atividade docente, às obrigações do cotidiano de trabalho da professora e deveres da formação continuada. Esses fatores, no contexto em que são textualizados, parecem interferir nas decisões da professora. O desejo de realização de outras tarefas é reforçado pela utilização da

modalização lógica no segmento ‘*O que sei é que pretendo dentro do possível realizar outras práticas pedagógicas*’. A próxima seção, trata do terceiro nível de análise do ISD: o nível semântico.

### 5.5 ANÁLISE DO NÍVEL SEMÂNTICO: A COMPREENSÃO DO CASO ESTUDADO

Nesta seção, considerando-se a inter-relação existente entre os níveis de análise do ISD, no qual a análise de um nível ilumina e é iluminada pela análise do outro nível, as informações obtidas a respeito do *agir modelagem* da professora participante desta pesquisa são elucidadas no nível semântico, o qual proporciona interpretar as (re)configurações do *agir modelagem* materializadas nos textos dos diários de formação, de planejamento e aplicação da tarefa de Modelagem na Educação. Dessa forma, nesse nível de análise, busca-se correlacionar as informações obtidas nos níveis organizacional e enunciativo de modo a responder a pergunta central desta pesquisa: ***Como o agir modelagem é (re)configurado nos textos produzidos pelo professor de Matemática em formação continuada durante as vivências e experiências com Modelagem Matemática e Modelagem na Educação?***

Cumprê destacar que nesta seção as interpretações nem sempre serão ilustradas com a marca do elemento linguístico, visto que isso foi realizado na análise dos níveis organizacional e enunciativo. Desse modo, fica sob a responsabilidade do(a) leitor(a), a partir do movimento apresentado detalhadamente durante a análise dos níveis anteriores, o estabelecimento de relações entre cada resultado apresentado com o processo analítico realizado anteriormente.

A análise dos dados, constituídos pelo conjunto de três tipos de diários – de formação, de planejamento e de aplicação, foi muito importante para compreender o movimento de (re)configuração do *agir modelagem* materializado nos textos escritos pela professora. Inicialmente, a identificação do contexto de produção (físico e sociossubjetivo) permitiu compreender que o papel assumido pela professora no projeto de formação continuada teria influência sobre o *agir modelagem*, o qual foi confirmado por meio da análise dos níveis textuais (principalmente do nível enunciativo). A evidência da influência do papel assumido pela professora é marcada principalmente por modalizações deônticas, por meio das quais, a professora textualiza os deveres e obrigações assumidos na formação continuada.

A análise do nível organizacional permitiu a identificação dos conteúdos tematizados nos diários, dos actantes postos em cena nos textos e dos tipos de discurso predominantes em cada conjunto de diários e essas informações orientaram o olhar da pesquisadora durante a

análise do nível enunciativo. A síntese dos conteúdos temáticos apresentados no conjunto dos diários analisados consta no quadro a seguir:

Quadro 28 – Síntese dos conteúdos temáticos identificados nos diários de formação, de planejamento e de aplicação da tarefa de ME.

<b>Instrumentos analisados</b>	<b>Diários de Formação</b>	<b>Diários de Planejamento</b>	<b>Diários de Aplicação</b>
<b>Conteúdo temático central identificado</b>	Modelagem Matemática e Modelagem na Educação	Modelagem Matemática e Modelagem na Educação	Desenvolvimento da tarefa de ME
	Formação continuada e o agir docente	Formação continuada e o agir docente	Processo de escrita
	Processo de escrita		Valorização da formação continuada

Fonte: Elaborado pela autora.

Observou-se que o movimento inicial de identificação dos conteúdos tematizados nos diários possibilitou à pesquisadora o levantamento de informações importantes acerca do agir docente da professora, dos elementos que constituem o seu trabalho, dos conflitos e dificuldades enfrentadas por ela no decorrer do *agir modelagem*, e a tomada de consciência sobre aspectos do seu agir docente.

Nos diários de formação, a partir do movimento formativo do qual a professora participou, observou-se o processo de (re)elaboração acerca do que é Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática e a professora constrói gradativamente a aceitação de inserir a Modelagem em seu agir docente. Esse movimento de (re)configuração é dinâmico e conflituoso, pois percebeu-se o confronto entre o *trabalho prescrito*, suas representações acerca do ensino de Matemática, sobre aprendizagem, sobre currículo e sobre sua prática com as possibilidades e dificuldades que o trabalho com Modelagem apresenta.

Nesse confronto, a professora deixa revelar aspectos da sua ação docente. Há um movimento de transição entre o discurso baseado no ensino tradicional de Matemática, priorizando conteúdos, progressão e linearidade, e um discurso mais inovador, advindo da influência da formação continuada. Neste movimento de transição, é possível perceber a tomada de consciência da professora acerca do seu agir profissional e a tentativa de transformação da prática e então são revelados os medos, as inseguranças e as resistências da professora.

Nos diários de planejamento, está marcado de forma mais intensa o movimento de transição para tornar a ME um instrumento de trabalho da professora. Já nos diários de aplicação está textualizado a reconstituição do *meio aula* e as interações estabelecidas entre os alunos e a

professora por meio de intervenções e ações realizadas coletivamente durante o desenvolvimento da aula. Tanto nos diários de planejamento como de aplicação pôde-se identificar mais claramente os elementos da semiologia do agir (*agir modelagem*): razões, intencionalidade e recursos.

Quanto aos actantes postos em cena nos textos, observou-se que a professora que enuncia o texto e os seus alunos, os professores participantes da formação continuada e os professores formadores estão marcados no conjunto de diários: de formação, de planejamento e de aplicação. Entretanto destaca-se que, nos diários de planejamento e aplicação da tarefa de ME, os alunos da professora estão presentes com maior ocorrência.

A identificação dos tipos de discurso predominantes nos diários (discurso interativo e relato interativo) evidenciou a relação de implicação da professora com o *agir modelagem* e a análise do nível enunciativo permitiu compreender de que modo se deu essa relação de implicação e que vozes (ou ecos) estão presentes nos textos da professora. A identificação das modalizações traz à tona essas vozes marcando as avaliações da professora realizadas à luz do mundo objetivo, social e subjetivo.

As marcas de pessoa e inserção de vozes evidenciaram o predomínio da utilização do ‘eu’ individual, seguido do ‘nós’ coletivo e algumas vezes da utilização da terceira pessoa do singular. O Quadro 29 apresenta a síntese das marcas de pessoa identificadas no conjunto dos diários analisados.

Quadro 29 – Síntese do posicionamento enunciativo nos diários de formação, de planejamento e de aplicação da tarefa de ME.

<b>Instrumentos analisados</b> <b>Marcas de Pessoa</b>	<b>Diários de Formação</b>	<b>Diários de Planejamento</b>	<b>Diários de Aplicação</b>
<b>‘eu’ pessoal</b>	163	122	71
<b>‘nós’ coletivo</b>	155	10	34
<b>3ª pessoa singular</b>	20	8	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Cumprir destacar a utilização do ‘nós’ coletivo nos diários de formação e de planejamento para representar de modo predominante a professora que enuncia o texto e os colegas participantes da formação continuada (incluindo aí as professoras tutoras). De modo geral, essa marca de pessoa evidenciou a reconstituição de atividades realizadas nos encontros de formação continuada. Já nos diários de aplicação, a utilização do ‘nós’ coletivo se deu para

representar de modo predominante a professora que enuncia o texto e os seus alunos (DA1 e DA2) e para denotar a reconstituição do *meio aula*. Observa-se que no DA3 essa marca foi utilizada para representar a professora que enuncia o texto e os colegas da formação continuada e demonstra que a professora compartilha com os colegas a dificuldade referente ao processo de escrita. Além disso, foi nos diários de planejamento e aplicação da tarefa de ME que o actante aluno (da professora que enuncia o texto) figurou com maior ocorrência, permitindo observar a atribuição de determinadas responsabilidades e (in)capacidades e marcando como a professora (re)constrói a agentividade do seu aluno (movimento de transição agente-ator) durante o *agir modelagem*.

No que diz respeito às modalizações, identificaram-se modalizações apreciativas, deônticas, lógicas e pragmáticas no conjunto de diários analisados. O quadro, a seguir, apresenta a ocorrência dessas modalizações.

Quadro 30 – Síntese das modalizações nos diários de formação, de planejamento e de aplicação da tarefa de ME.

<b>Instrumentos Analisados</b> <b>Modalizações</b>	<b>Diários de Formação</b>	<b>Diários de Planejamento</b>	<b>Diários de Aplicação</b>
<b>Apreciativas</b>	51 - > 32%	38 - > 48,7%	27 - > 41,5%
<b>Deônticas</b>	42 - > 26,4%	10 - > 12,8%	6 - > 9,2%
<b>Lógicas</b>	48 - > 30,1%	15 - > 19,2%	6 - > 9,2%
<b>Pragmáticas</b>	18 - > 11,3%	15 - > 19,2%	26 - > 40%
<b>Total de ocorrências</b>	159	78	65

Fonte: Elaborado pela autora.

A realização de avaliações no conjunto de diários deu-se predominantemente utilizando o ‘eu’ individual. Destaca-se que a utilização de modalizações deônticas revelaram os deveres, as obrigações sociais da professora tanto assumidas na formação continuada como advindas do seu cotidiano de trabalho e marcam as prescrições como constitutivas do trabalho da professora e isso foi revelado de forma mais intensa nos diários de formação. Além disso, a utilização de modalizações pragmáticas teve maior ocorrência nos diários de planejamento e aplicação e foi nesses diários que observou-se a maior ocorrência do actante aluno (da professora que enuncia o texto), ou seja, por meio dessas modalizações identificou-se o movimento de (re)elaboração por parte da professora referente à agentividade do aluno, mencionado anteriormente. Além disso, por meio das modalizações apreciativas, deônticas e pragmáticas foi possível identificar elementos que fazem parte do *real da atividade* de trabalho da professora, os quais serão discutidos, ainda, nesta seção. A partir desse panorama geral referente à análise dos dados

empíricos, na sequência, busca-se elucidar os objetivos específicos propostos nesta pesquisa, os quais ajudarão a sistematizar a resposta ao problema de pesquisa.

**- Identificar quais elementos constitutivos do agir modelagem são tematizados nos textos, tomando como referência a semiologia do agir.**

Os elementos constitutivos do *agir modelagem* (ou as figuras interpretativas do agir) surgiram e foram discutidos e interpretados durante a análise dos níveis organizacional e enunciativo e, neste momento, busca-se sistematizá-los de modo que possam ajudar a elucidar a compreensão do caso estudado.

Em relação às **razões** para o *agir modelagem*, observou-se que estas alternam-se entre **determinantes externos** e **razões de ordem interna (motivos)**. Nos diários de formação, identificou-se que o papel assumido pela professora como tutora do projeto, as orientações dos documentos oficiais referentes ao desenvolvimento de um ensino interdisciplinar, as representações textualizadas acerca da necessidade da formação continuada e a responsabilidade atribuída aos professores de modo geral por uma forma de ensinar que seja mais atrativa e eficiente, são determinantes externos, de origem coletiva, que impulsionam o *agir modelagem*. Entretanto, a busca pela qualificação da sua prática, por tornar-se uma professora melhor, aliada à disponibilidade demonstrada pela professora para aprender, ao gosto por estudar, ao desejo de fazer algo diferente em suas aulas e as avaliações de cunho positivo realizadas, marcadas predominantemente por modalidades apreciativas, advindas do mundo subjetivo, sobre as práticas de Modelagem, constituem-se em razões de ordem interna, ou seja, são motivos que podem impulsionar o *agir modelagem*.

Já nos diários de planejamento e aplicação da tarefa de Modelagem, ou seja, enquanto planejava e após a implementação da tarefa com os estudantes, observou-se também que as razões alternaram-se entre **motivos** de ordem interna e **determinantes externos** de origem social/coletiva. Os determinantes externos estão vinculados à formação continuada e ao compromisso assumido na formação, são, portanto, de ordem social. Entretanto as razões de ordem interna trazem elementos importantes do contexto específico de trabalho da professora, como o conhecimento dos seus alunos e a certeza dela referente ao envolvimento e dedicação deles durante a realização da tarefa.

No que diz respeito aos efeitos esperados do *agir modelagem*, ou seja, à **intencionalidade**, esses foram sinalizados nos diários de formação, mas somente nos diários de planejamento e aplicação da tarefa de Modelagem na Educação tornaram-se mais evidentes.

Esses efeitos buscam corresponder às expectativas da formação continuada e também a aspectos referentes a situação de trabalho específica da professora, voltados para a sua prática docente.

Nos diários de formação, observou-se a preocupação da professora referente à relação dos estudantes de modo geral e de forma específica, dos seus alunos, com as tarefas de Modelagem e com o entendimento do conteúdo programático. Já nos diários de planejamento e aplicação, identificou-se por meio de verbos de valor pragmático (eu espero, eu gostaria, eu tentei) e de algumas expressões (alcançar meu objetivo, fico na expectativa), que explicitam as intenções do agente, o efeito esperado referente a esse aspecto: a compreensão por parte dos estudantes do conteúdo/assunto abordado durante a implementação da tarefa, no caso considerado, o conceito de densidade. Nesse sentido, para atingir esse objetivo geral, existiu uma intenção para cada etapa constituinte do processo de Modelagem. As intenções foram identificadas nos diários de aplicação durante a reconstituição, por parte da professora, do *meio aula*, e estão sistematizadas no quadro apresentado no Apêndice B.

Observou-se, no registro do diário de aplicação, que as intenções da professora ao implementar a tarefa de Modelagem com os seus estudantes vêm à tona ao reconstituir a sua aula e as diferentes etapas do processo de Modelagem realizadas com os estudantes. Destacase ainda que essas intenções envolvem os seus alunos e as (in)capacidades atribuídas a eles durante o desenvolvimento da proposta e, ao perceber que algo não estava correspondendo ao que havia sido prefigurado, a professora realiza intervenções e modificações na tarefa em função das variantes encontradas, como, por exemplo, a modificação dos volumes dos líquidos para a realização dos cálculos, conforme evidencia a passagem a seguir:

*[...] a balança oscilava um pouco já que era de precisão, até por isso **trabalhamos com volumes menores do que havia sido proposto primeiramente**, utilizamos os volumes: 20ml, 40ml, 60ml e 80ml. (L26-L27 do DA1)*

Nesse sentido, a investigação de como o professor (re)configura a sua ação durante o desenvolvimento da tarefa de ME, mediante as ações dos estudantes, constitui-se num aspecto que pode ser estudado em pesquisas futuras.

No que diz respeito aos **recursos para o agir modelagem**, observou-se que a professora menciona nos diários de formação alguns artefatos disponíveis no meio social que constituem-se em **instrumentos** do seu trabalho como, por exemplo: a utilização do livro didático, o conteúdo programático prescrito e as tarefas prescritas relacionadas ao cotidiano de trabalho da professora – realização de avaliações e entrega de notas. Entretanto, para o caso específico

referente à implementação da tarefa de ME, identificou-se a utilização de recursos materiais, como quadro negro, projetor, béquers e balança de precisão. Cumpre destacar que na escola não existiam béquers e balança de precisão disponíveis – instrumentos necessários para a realização da tarefa que seria proposta o que provocou angústia e preocupação na professora e mobilizou os colegas da escola para ajudá-la.

Do exposto, percebe-se que o trabalho da professora é marcado pela situação de interação constante na qual ela se encontra e que a análise efetiva do seu trabalho com Modelagem necessita também da consideração de outras dimensões, também constitutivas do seu trabalho, que não dependem necessariamente da dimensão didática, ou seja, nesse contexto, a noção do *real da atividade* é essencial para a compreensão do trabalho do professor de Matemática com Modelagem. Nesse sentido, observou-se que determinantes externos podem criar impedimentos para a ação do professor e podem ser considerados dificuldades para o *agir modelagem* ou razões para o *não agir modelagem*. De forma específica, identificaram-se nos diários de formação, planejamento e aplicação, de forma implícita ou explícita, representações textualizadas pela professora sobre: prescrições (currículo, conteúdos programáticos, sequencialidade); utilização do livro didático; aprendizagem; condições de trabalho – tempo para planejamento e recursos materiais; o papel central do professor e a passividade do aluno no processo de aprendizagem e ensino como elementos que dificultam (mas não impedem) o trabalho do professor de Matemática com Modelagem.

Ainda, referente aos recursos para o *agir modelagem*, identificaram-se as **capacidades** textualizadas pela professora para esse agir específico. Essas capacidades, em geral, são advindas de representações textualizadas por ela acerca do seu agir docente e de como ela concebe o papel do professor de Matemática de modo geral. Nos diários de formação, observou-se que o perpassar pelas dimensões do *agir modelagem* provocaram um movimento de desacomodação na professora, ao confrontar as vivências do *agir modelagem* com o seu agir docente. Desse confronto evidenciam-se aspectos/características/reflexões do seu agir docente e, tanto de forma implícita, quanto explícita, também são evidenciadas as capacidades requeridas do professor durante o *agir modelagem*. Assim, destaca-se que, para tornar a Modelagem na Educação um instrumento do agir docente, a professora indicia capacidades como: ser investigativa, mais questionadora, mais observadora, menos falante, menos conteudista, maior incentivadora da reflexão dos alunos.

A sistematização dos elementos que constituem o *agir modelagem* identificados nos diários de formação, de planejamento e aplicação da tarefa de Modelagem na Educação,

redigidos pela professora participante desta pesquisa, permitiu visualizar como a professora (re)constrói sua agentividade, ou seja como ela transita entre o papel de ator e agente enquanto vivencia as dimensões do *agir modelagem*.

Nos diários de formação, observou-se fortemente a influência do papel assumido no projeto de formação continuada impulsionando o *agir modelagem*. Já nos diários de planejamento e aplicação da tarefa de Modelagem com os estudantes, embora perceba-se a influência desse papel, observou-se que prevalece o papel de professora da Educação Básica e a reconstituição do *meio aula*, permitiu a visualização da actante professora como ator evidenciando motivos, intenções, e mobilizando recursos (sejam recursos externos ou capacidades) para o agir.

Ao implementar a tarefa de ME com os estudantes, observou-se que a professora mobiliza objetos de ensino da sua área específica – conceito de razão, proporcionalidade e densidade e busca engajar os estudantes na tarefa, priorizando a participação dos alunos (atribuindo a eles determinadas responsabilidades e (in)capacidades) e o desenvolvimento de habilidades investigativas nos estudantes como a formulação de perguntas, a elaboração de hipóteses e sistematização, entendendo-os, dessa forma, como actantes interativos no processo de aprendizagem e ensino, o que marca um movimento de transição entre conceber o estudante como agente ou ator.

A análise dos diários da professora permitiu identificar que o trabalho do professor de Matemática com Modelagem é permeado por representações que são (des)construídas com base nas experiências que a formação com Modelagem lhe permitiu vivenciar, nos desafios que vinculam-se ao contexto específico de trabalho da professora e também dizem respeito a questões intrapessoais, às batalhas que a professora trava consigo mesma, ao processo de reflexividade sobre a sua prática, aos seus medos, suas angústias, enquanto transita entre o ambiente da formação continuada e a sua sala de aula. Ou seja, observam-se *relações conflituosas* estabelecidas com elementos constitutivos da sua atividade docente, as quais são discutidas e explicitadas na sequência.

A compreensão dos elementos constitutivos do *agir modelagem*, tematizados nos diários escritos pela professora, favoreceu a compreensão acerca **dos conflitos e resistências e/ou dificuldades encontrados durante a vivência do processo de Modelagem Matemática e Modelagem na Educação e sua implementação na sala de aula**. Busca-se, a partir da análise realizada, sistematizar esses conflitos e resistências que, *a posteriori*, se constituem em dificuldades e indicativos para (re)organizar as ações de formação continuada com Modelagem.

Observou-se, durante o *agir modelagem*, a identificação de conflitos e resistências advindos de representações oriundas dos mundos objetivo, social e subjetivo, confrontadas com as representações acerca do *agir modelagem* decorrentes das experiências e vivências da formação continuada e da transição da formação para o contexto específico de trabalho da professora. Esses conflitos e resistências se configuram na relação da professora com os elementos constitutivos do trabalho com Modelagem e estão marcados: 1) *na relação da professora com o trabalho prescrito*; 2) *na relação da professora com o real da atividade*; 3) *na relação da professora com os alunos*, o que por vezes condiciona o seu agir docente; 4) *na relação da professora com o processo de escrita*; 5) *na relação da professora com o seu agir e com o agir modelagem*, esse conflito por sua vez sinaliza para transformações na prática; e 6) *na relação da professora com aspectos inerentes ao processo de MM e ME*. Cumpre destacar que, por vezes, **há o entrelaçamento desses conflitos**, já que aspectos referentes ao *trabalho prescrito*, à *relação da professora com os alunos*, a *aspectos inerentes ao processo de MM e ME* e às representações do seu agir docente podem trazer elementos do *real da atividade* da professora. Além disso, aspectos relacionados às (re)configurações do seu trabalho também estão assinalados na relação dela com os alunos. No que segue, busca-se discutir os conflitos identificados, à luz do entendimento sobre trabalho do ISD e das pesquisas realizadas acerca de Modelagem e Formação Continuada de Professores e, também, considerando o entrelaçamento existente e assinalando, de modo mais expressivo, o que caracteriza cada um deles.

1) Na relação da professora com *trabalho prescrito*.

Esse conflito está assinalado nos diários de formação, de planejamento e aplicação da tarefa de Modelagem. Conforme Amigues (2004), as prescrições desencadeiam e são constitutivas da ação do professor e condicionam o contexto escolar traduzindo-se tanto na organização do meio de trabalho do professor como dos alunos. Observou-se principalmente nos diários de formação o movimento conflituoso estabelecido entre as prescrições e o *agir modelagem*, explicitado principalmente nas representações textualizadas e marcadas por modalizações deônticas, as quais traduzem as obrigações referentes ao cumprimento dos conteúdos programáticos estabelecidos por instâncias superiores e cristalizados nos livros didáticos, ou seja, a professora entende o cumprimento dos conteúdos programáticos como uma tarefa que faz parte do seu trabalho, como uma obrigação social. O *trabalho prescrito* prefigura a ação da professora e inserir a Modelagem no agir docente, ou seja, torná-la parte do trabalho realizado, causa desequilíbrios nessa relação, previamente consolidada. Desse modo, a análise

realizada indicia para um trabalho prescrito balizado pelo cumprimento de um currículo linear e sequencial por vezes ancorado no livro didático.

O aspecto referente à relação de tarefas de Modelagem e ao cumprimento do conteúdo programático é abordado em diferentes pesquisas realizadas, conforme apresentado no Capítulo 1. Em Bassanezi (2006), esse aspecto é mencionado na forma de um obstáculo à inserção da Modelagem na sala de aula, o qual o autor denomina de *obstáculo instrucional*, estando esse vinculado à existência de programas que devem ser desenvolvidos. Destaca-se que atrelado ao cumprimento do currículo a professora textualiza o tempo para a realização das tarefas de Modelagem, ou seja, implementar tarefas de Modelagem requer maior tempo e o tempo despendido nesse processo pode implicar em não cumprimento dos programas pré-estabelecidos. Nessa mesma perspectiva, resultados semelhantes são apontados por Barbosa (2004b), Dias (2005), Oliveira (2010) e Silveira e Caldeira (2012), evidenciando como dificuldade ou como razão para não incluir a Modelagem na sala de aula o predomínio de programas pré-estabelecidos nos espaços escolares.

Também se materializaram nos textos dos diários outras tarefas prescritas referentes ao agir docente que são pelo professor personalizadas e desenvolvidas com os estudantes, como a elaboração do planejamento, a realização de avaliações e a continuidade do *meio aula*. O planejamento é posto nos diários de formação como um instrumento que pode minimizar a insegurança para conduzir tarefas de ME. A realização de avaliações é posta nos diários de aplicação como uma tarefa prescrita que deve ser realizada e, por considerar tal necessidade, a professora deixa em segundo plano o desenvolvimento de futuras tarefas de ME. Em relação à continuidade da aula, conforme Souza-e-Silva (2004, p. 92), “a prescrição da tarefa pelos professores dá origem a uma atividade coletiva professor/aluno”, cujo tempo de realização pode variar a depender do caráter inovador da tarefa, do nível de escolaridade dos alunos, das intervenções do professor. Esses fatores geram rupturas temporais, ou seja, o trabalho realizado na sala de aula depende das atividades que já foram realizadas e, desse modo, a professora (re)organiza e projeta o que será trabalhado na aula seguinte. Nesse sentido, a continuidade do trabalho de ensino é observada nos diários de aplicação da tarefa de ME, por meio das retomadas realizadas pela professora durante a sua implementação, isso restabelece a ligação com o curso precedente e (re)situa o estudante no contexto de ensino e aprendizagem. Desse modo, o agir docente é, simultaneamente, uma resposta às prescrições e também uma questão a elas endereçada – a ação do professor não consiste apenas em operacionalizar o que lhe é

prescrito, mas consiste em (re)organizar o que lhe é prescrito mediante sua situação de trabalho específica.

Diante do exposto, destaca-se que os estudos apontados anteriormente sinalizam para o aspecto referente às tarefas de Modelagem e ao cumprimento do conteúdo programático como um obstáculo ou dificuldade para inserir a Modelagem no agir docente. Nesta pesquisa, concorda-se que o exposto é um fator que pode dificultar a inserção da Modelagem no agir docente, ou seja, constitui-se num determinante externo que pode criar impedimentos para o *agir modelagem*. Entretanto, além disso, entende-se nesta pesquisa que as prescrições desencadeiam e são constitutivas do agir docente e, portanto, ao planejar a tarefa de Modelagem na Educação, devem ser levadas em consideração e não apenas ser apontadas como obstáculos ou dificuldades de inserção da Modelagem na sala de aula, ou seja, “as prescrições não são somente um meio mais ou menos eficaz de influenciar as práticas do trabalhador; elas são consubstanciais ao seu próprio trabalho e às suas preocupações profissionais” (SOUZA-E-SIVA, 2004, p. 89).

## 2) Na relação da professora com o *real da atividade*.

A análise realizada permitiu visualizar também conflitos na relação da professora com aspectos do *real da atividade* que ela desenvolve, ou seja, com o trabalho efetivamente realizado pela professora e com elementos que indiciam o que ela gostaria de fazer, que não se pode fazer ou que se absteve de fazer por alguma razão, o que desejaria ou poderia ter feito ou ainda no que ela faz para não fazer aquilo que deve ser feito (CLOT, 2007). Nessa perspectiva, a professora vislumbra que o *agir modelagem* qualifica a prática docente, favorece uma forma de ensinar mais atrativa e eficiente, permite relações interdisciplinares e a significação dos conteúdos matemáticos, entretanto, as condições de trabalho são colocadas como elemento que constitui parte do *real da atividade* de trabalho, ou seja, no decorrer dos diários, a professora elenca múltiplos fatores que denotam o quanto a Modelagem poderia contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática, mas apresenta as condições de trabalho do professor, de modo geral, como um fator que pode dificultar a implementação da Modelagem na sala de aula. Dentre os elementos que compõem as condições de trabalho da professora, são textualizados nos diários, principalmente, o tempo requerido para o planejamento de tarefas de Modelagem, os recursos materiais disponíveis e a infraestrutura das escolas. Em relação ao tempo requerido para o planejamento de tarefas de Modelagem, resultado semelhante é apontado por Bassanezi

(2006) e Silveira e Caldeira (2012), os quais evidenciam que tarefas de Modelagem implicam em maior exigência no seu planejamento.

Observou-se na análise dos diários que a falta de tempo no espaço escolar e/ou na carga horária da professora para a realização do planejamento implicou em angústia para conciliar a vida familiar e profissional sinalizando para uma insatisfação no âmbito da profissão docente. Essa insatisfação, atrelada à falta de recursos, pode ter incidência direta sobre a ação do professor em sala de aula e constituem-se em indicadores que contribuem para o mal-estar docente<sup>31</sup> em médio ou longo prazo. O exposto pode produzir uma ‘reação de inibição’ no professor, que acaba aceitando a velha rotina escolar depois de perder a ilusão de uma mudança em sua prática docente que, além de exigir-lhe maior esforço e dedicação, implica a utilização de recursos dos quais o professor não dispõe (ESTEVE, 1999).

A análise dos diários permite inferir que aspectos relacionados ao *real da atividade* da professora, como a falta de recursos materiais, a falta de tempo para o planejamento e a acumulação de exigências sobre a professora, eleva o seu nível de ansiedade, tendo em vista as responsabilidades que dela são exigidas e a expõem a um aumento de tensão no exercício do seu trabalho, o que compromete a qualidade do trabalho realizado e também a saúde física e emocional da professora. A identificação desses fatores, internos ou externos, os quais vinculam-se ao *real da atividade*, podem impedir o agir docente e não dependem unicamente da vontade da professora.

Inclusas no *real da atividade* estão as estratégias para evitar fazer o que deve ser feito. Nessa perspectiva, identificou-se o condicionamento das ações da professora ao comportamento dos estudantes. A exemplo disso, na passagem [...] *acabo não incentivando a reflexão dos alunos porque estes muitas vezes dizem preferir que a professora explique da forma mais direta e simples possível (L31-L33 do DPI)*, observa-se um modo de agir prescritivo, condicionado ao que os alunos querem. Entretanto há uma voz anterior pressuposta que prescreve que ela deve incentivar a reflexão dos alunos. Essa passagem denota que a prescrição da ação dos alunos é uma estratégia que a professora utiliza para superar uma adversidade do seu trabalho vinculada ao comportamento dos estudantes.

Cumprido destacar que a relação da professora com o *real da atividade* está marcada principalmente por modalizações apreciativas e pragmáticas, as quais envolvem aspectos

---

<sup>31</sup> A expressão “mal-estar docente”, adotada em Esteve (1999, p. 25), é utilizada para “descrever os efeitos permanentes de caráter negativo que afetam a personalidade do professor como resultado das condições psicológicas e sociais em que se exerce a docência”.

subjetivos, que não são observáveis, mas que interferem no agir docente provocando uma (re)configuração na ação ou a desistência dela. No caso específico desta pesquisa, os sentimentos de contrariedade, de medo, de angústia, de insegurança, de ansiedade, são textualizados na produção escrita dos diários pela professora durante o *agir modelagem* e constituem-se em aspectos relativos ao *real da atividade* da professora, assinalando e reforçando a complexidade do trabalho docente.

3) Na relação da professora com os alunos: a construção gradativa da agentividade.

No decorrer dos registros escritos dos diários, observou-se a existência de conflitos na relação da professora com os seus alunos. A professora textualizou avaliações de cunho negativo nos diários de formação a respeito dos seus alunos como a falta de empenho, de envolvimento deles nas atividades propostas e isso, por vezes, condiciona o seu agir docente (conforme apresentado no item anterior) e dificulta mudanças na sua prática. Já nos diários de planejamento e aplicação da tarefa de Modelagem, observaram-se representações textualizadas a respeito dos seus alunos sinalizando para o envolvimento, motivação e curiosidade deles durante a realização da tarefa proposta. Esses fatores implicaram na satisfação da professora, sinalizando para o planejamento de novas tarefas de ME.

A relação da professora com os estudantes também está marcada em aspectos inerentes ao processo de Modelagem, como a escolha do tema vinculado ao interesse dos estudantes e a relação deles com a compreensão do conteúdo programático por meio de tarefas de ME. Ademais, foi nos diários de aplicação da tarefa de ME que se observaram, de forma mais acentuada, representações textualizadas pela professora a respeito do actante aluno como ator, ou seja, ela lhe atribui determinadas responsabilidades e (in)capacidades durante o desenvolvimento da tarefa de Modelagem.

Conforme Amigues (2004, p. 50), “o objeto da atividade do professor consiste em organizar um meio de trabalho coletivo dos alunos para instaurar neles uma relação cultural com um objeto de conhecimento, a fim de modificar sua relação pessoal com esse conhecimento”. Cabe destacar que o modo como os estudantes interpretam as tarefas propostas pelo professor interfere nas interações em sala de aula desencadeando o engajamento (ou não) deles. Nesse sentido, as avaliações de cunho negativo, apresentadas nos diários de formação, sobre o envolvimento dos estudantes e a avaliação da professora de cunho positivo realizada nos diários de aplicação da tarefa de Modelagem assinalando o engajamento deles, por vezes trazendo suas vozes de forma explícita, denotam a (re)construção do *meio aula* e abrem novas

possibilidades de ação por parte dos alunos e da professora e, segundo Amigues (2004), esse ponto de vista permite (re)situar as relações entre ensino e aprendizagem e assinala o movimento de (re)construção da relação da professora com os estudantes.

No decorrer do *agir modelagem*, identificaram-se representações textualizadas advindas do mundo social e ancoradas na visão que concebe o professor como “dono” do saber. Essa visão reproduz um tipo de relação autoritária e prescritiva com os alunos. Entretanto essa relação pareceu ser (re)construída, numa perspectiva mais dialógica, e isso tornou-se mais evidente nos diários de planejamento e aplicação da tarefa de ME. Nesse movimento de (re)construção, observou-se a influência das discussões advindas da formação continuada confrontadas com as representações textualizadas pela professora sobre como ela concebe a aprendizagem, o ensino e suas ações na sala de aula, atreladas à projeções para favorecer maior interação e engajamento dos estudantes. Pensar a relação professor-aluno e aluno-aluno considerando o pressuposto da dialogicidade marca a transição entre conceber o aluno não apenas como agente, mas como ator, como pessoa capaz de agir e intervir nos processos dos quais participa.

#### 4) Na relação da professora com o processo de escrita.

A relação conflituosa da professora com o processo de escrita foi recorrente nos diários. Inicialmente a professora textualizou sobre o processo de escrita dos diários de formação manifestando que o registro escrito dos diários se constituía num desafio para ela, visto as suas atribuições profissionais. No decorrer dos encontros de formação continuada a professora textualizou a dificuldade para escrever um texto que exigia maior rigor acadêmico, trazendo essa dificuldade de modo compartilhado com os colegas da formação continuada e permitindo inferir o distanciamento dos professores desse agir, conforme denota a passagem, a seguir:

*Nosso dia-a-dia na escola nos afasta da escrita acadêmica, e ao fazer o relato, científico, de uma simples prática de sala de aula... nossa quanta dificuldade! Como escrever? Que conjugação verbal usar? Que linguagem? Posso usar meus pensamentos? Sentimentos? Como me referir a meus alunos: alunos, estudantes? Como me referir a mim mesma: educadora, professora? (L5-L10 do DA3)*

Em ambos os casos, embora ela manifeste que considera importante escrever, notou-se que a realização da escrita dos diários e do relato de experiência da prática realizada foi condicionada ao papel assumido pela professora no projeto de formação continuada. Desse modo, a análise referente à escrita dos diários de formação (ou das aulas) e a escrita do relato

de experiência possibilitou atentar para dois aspectos: 1) a linha de pensamento de Porlán e Martín (1997), Zabalza (2004), Alarcão (2010), a escrita dos diários é adotada como um instrumento de reflexão e de mecanismo para o desenvolvimento pessoal e profissional, sendo útil para descrever, analisar e avaliar a realidade escolar e, conforme Ibiapina (2008), a escrita das narrativas desencadeia a reflexão sobre os processos vivenciados, sobre o que transcorreu e, portanto, é constitutiva de novas perguntas, inquietações e entendimentos; 2) a linha de pensamento referente à utilização da linguagem científica nos contextos escolares. Em relação ao segundo aspecto, destaca-se que o processo de ensino e de aprendizagem é mediado pelos tipos de linguagem verbal e não-verbal, comum ou científica e o domínio dessas linguagens permite a (re)elaboração do conhecimento tanto pelo professor, quanto pelo estudante e é indicativo de desenvolvimento cognitivo. A análise dos diários da professora dá indícios de que o ensino se dá muito mais na oralidade, em detrimento da escrita, de forma especial quando esta exigiu maior rigor acadêmico. Nesse sentido, na sala de aula entende-se a necessidade da oralidade e da escrita e faz parte do papel da escola torná-las cada vez mais complexas e abstratas envolvendo contextos de referência cada vez mais amplos. A utilização dessas linguagens é aprimorada pelo estudante na escola com a ajuda do professor atuando na zona de desenvolvimento proximal, no sentido de Vygotsky (2000), ou seja, é nessa zona que o professor pode realizar intervenções e propor ações a fim de provocar avanços que não ocorrem de forma espontânea. Desse modo, “partindo-se de uma linguagem cotidiana e de senso comum, pela interação com outras vozes e outros discursos sociais, os sujeitos podem, gradativamente, apropriar-se de linguagens e discursos cada vez mais complexos e descontextualizados” (MORAES; GALIAZZI, 2003, p.7).

Do exposto, os aspectos apresentados referentes à produção escrita do professor necessitam de uma abordagem mais direcionada na formação (continuada) e voltam-se, ora para as especificidades próprias da linguagem científica<sup>32</sup>, ora para uma perspectiva mais introspectiva de reflexão sobre as experiências em sala de aula e da própria prática e ora para dar voz e tornar público o trabalho do professor e assim fazer ouvir seus problemas, suas ideias, suas práticas de modo a dialogar com as pesquisas realizadas no cenário da Educação Matemática.

---

<sup>32</sup> Características da Linguagem Científica podem ser consultadas em Halliday (1993) e Fang (2004).

- 5) Na relação da professora com o seu agir docente e com o *agir modelagem*: (re)configurações no trabalho docente.

Identificou-se esse conflito no decorrer do registro escrito dos diários de formação, de planejamento e de aplicação da tarefa de Modelagem. A discussão sobre esse aspecto, estabelecida no nível de análise organizacional, enunciativo e nos elementos constitutivos da semiologia do agir, auxiliam a **compreender a influência da formação continuada com Modelagem, na tomada de consciência do professor de Matemática sobre seu agir profissional** e, além disso, permitiu observar em que aspectos a professora (re)configura o seu agir docente.

Observou-se, na análise realizada reflexões da professora acerca do seu trabalho, da sua ação docente, e isso demarca um movimento de melhoria, de transformação da prática da referida professora. A escrita dos diários de formação, o diálogo com os colegas da área e a possibilidade do diálogo com as múltiplas vozes que constituem e são constituídas durante os encontros de formação, a vivência de novas experiências, a insegurança, o sentimento de medo e contrariedade diante do novo, o apoio dos professores formadores e o papel assumido no projeto de formação continuada são elementos que ajudaram a professora a (re)pensar *sobre* a sua prática (ou sobre alguns elementos da sua prática, talvez negligenciados por ela até o momento), sobre o processo de ensino e aprendizagem, sobre os conteúdos, sobre o que ela sabe sobre os conteúdos que ensina, sobre sua formação.

Ao vivenciar as dimensões do *agir modelagem*, observou-se que a professora inicialmente textualizou representações advindas do mundo social que tem representatividade sobre o seu trabalho, as quais reproduzem uma concepção tradicional de ensino, que têm o professor como elemento central no processo de ensino aprendizagem, o qual ‘explica o conteúdo e o aluno aprende’, que acredita ser essencial uma base de conteúdos, que tem receio de estar em situações em que não detenha o controle. À medida que os encontros de formação vão acontecendo e as dimensões do *agir modelagem* vão se configurando, a professora demonstra indícios de tomada de consciência do seu agir docente e, a partir disso, observou-se a atribuição de determinadas capacidades ao professor (por vezes genérico) durante o *agir modelagem* e ao estudante (seus estudantes) envolvido em tarefas de Modelagem. Isso se revela, de forma explícita, nos diários de planejamento, enquanto a professora prefigura a sua ação e a ação dos estudantes durante o desenvolvimento da proposta de ME e durante a reconstituição da sua aula, nos diários de aplicação. Nesse movimento ela inclui a escuta aos alunos e se coloca (ainda que de forma incipiente) numa posição de parceria com eles, colocando-os numa situação

em que possam questionar, levantar hipóteses e comprová-las (ou não), desenvolver argumentos e expressá-los, e projetando interferir o menos possível durante o processo. Nesse movimento pode-se perceber que ela transita, entre conceber os estudantes não apenas como agentes, mas como atores durante a implementação da tarefa de ME, conforme discutido anteriormente.

Desse modo, as representações textualizadas pela professora nos diários sobre o seu agir docente, sobre seus alunos, sobre aprendizagem e ensino, sobre a Matemática e o seu ensino, sobre MM e ME, são postas em discussão, em movimento, ou seja são (re)construídas sugerindo a constituição docente por uma via mais reflexiva, retrospectiva (*sobre* a prática) e prospectiva (*para* a prática).

Em forma de síntese, pode-se avaliar que as **dificuldades encontradas durante a vivência do processo de MM e ME** decorrem dos seguintes elementos: da representatividade das prescrições, em especial do cumprimento do conteúdo programático sobre o trabalho da professora; das representações textualizadas acerca da linearidade da abordagem dos conteúdos matemáticos; da imposição social que ela sofre enquanto professora, o que a deixa numa posição de insegurança mediante o novo, mediante situações em que ela não detém o controle; das suas atribuições profissionais e condições de trabalho, especialmente no que tange ao tempo para planejamento e realização de tarefas de Modelagem. Esses elementos constituem-se em fatores que podem dificultar a inserção da Modelagem no agir docente, entretanto não se constituem em impedimentos, visto que a professora textualiza projeções para realizar outras tarefas de Modelagem considerando a abordagem de conteúdos específicos e, desse modo, parece que sua inquietação referente a esse aspecto é atenuada. Outro aspecto que contribui para essa projeção foi a constatação dela referente ao entusiasmo e participação dos seus alunos durante o desenvolvimento da tarefa de Modelagem revelando assim um motivo que pode impulsionar o planejamento e implementação de novas tarefas de Modelagem, ou seja, o *agir modelagem* provocou transformações na forma da professora organizar o ensino (objeto) e nas ações dos seus alunos (outros), que, por sua vez, provocaram novas transformações na professora, evidenciando o movimento entre os elementos que constituem o trabalho do professor de Matemática com Modelagem: professor-objeto-artefatos-instrumento-outros.

6) Na relação da professora com aspectos inerentes ao processo de MM e ME.

A professora textualizou representações inerentes ao processo de MM, as quais estão sinalizadas em algumas pesquisas envolvendo a Modelagem e Formação de Professores e que

também são considerados desafios a serem superados ou dificuldades para integrar a Modelagem ao agir docente: *a escolha do tema; a insegurança para conduzir tarefas de Modelagem e identificar suas etapas; a inquietação referente ao desenvolvimento do conteúdo programático por meio de tarefas de MM; compreensão pelo estudante do conteúdo programático por meio de tarefas de Modelagem; a abordagem do conteúdo matemático durante a implementação da tarefa de Modelagem.*

A análise dos diários evidenciou que a professora encontra-se inquieta em relação à escolha do tema para a realização do processo de Modelagem. Esse fato foi identificado nos registros escritos dos diários de formação e apresentam conotações diferentes: ora está vinculado ao actante aluno de modo geral, ora aos alunos da professora que enuncia o texto e ora está vinculado às capacidades da professora que enuncia o texto. Relacionado aos estudantes, a professora textualiza o *receio de deixar o estudante escolher o tema* para a realização do processo de Modelagem vinculando esse fato ao cumprimento do currículo, ou seja, ela concebe que deixando um tema livre não se cumpre o currículo; manifesta preocupação referente à *escolha do tema atrelado ao interesse dos seus alunos* e manifesta preocupação referente à *escolha do tema e a compreensão do conteúdo programático por parte dos seus alunos*. Outro aspecto referente à escolha do tema está vinculado às representações textualizadas sobre o professor, tendo-o com o dever de ‘saber tudo’, ou seja, nesse sentido a escolha de um tema que pode fugir do controle da professora causa nela sentimento de medo, angústia e incapacidade.

Em relação ao exposto, o estudo de Silveira e Caldeira (2012), embora não aponte aspectos diretamente relacionados à escolha do tema, evidencia preocupações semelhantes e que constam nas pesquisas estudadas por eles, como a preocupação em cumprir o conteúdo e a preocupação acerca do processo de construção do conhecimento. Já no estudo de Oliveira (2010), identificou-se o que ela denominou de ‘*tensão na escolha do tema*’ e que essa situação de tensão se deu no momento em que os professores estavam realizando o planejamento do ambiente de Modelagem (perspectiva assumida pela autora apresentada no Capítulo 1). Nesse sentido, observa-se, que nesta, pesquisa as textualizações referentes à escolha do tema se dão nos diários de formação, em situações que antecedem o planejamento da tarefa de Modelagem. Ainda, aspectos semelhantes aos apontados, neste estudo, foram identificados no estudo de Dias (2005) e Oliveira (2010), como a escolha de tema que fosse de interesse dos estudantes e propiciasse envolvimento deles. Oliveira (2010) apresenta ainda que os professores manifestaram preocupação em escolher um tema em que os alunos pudessem refletir sobre o

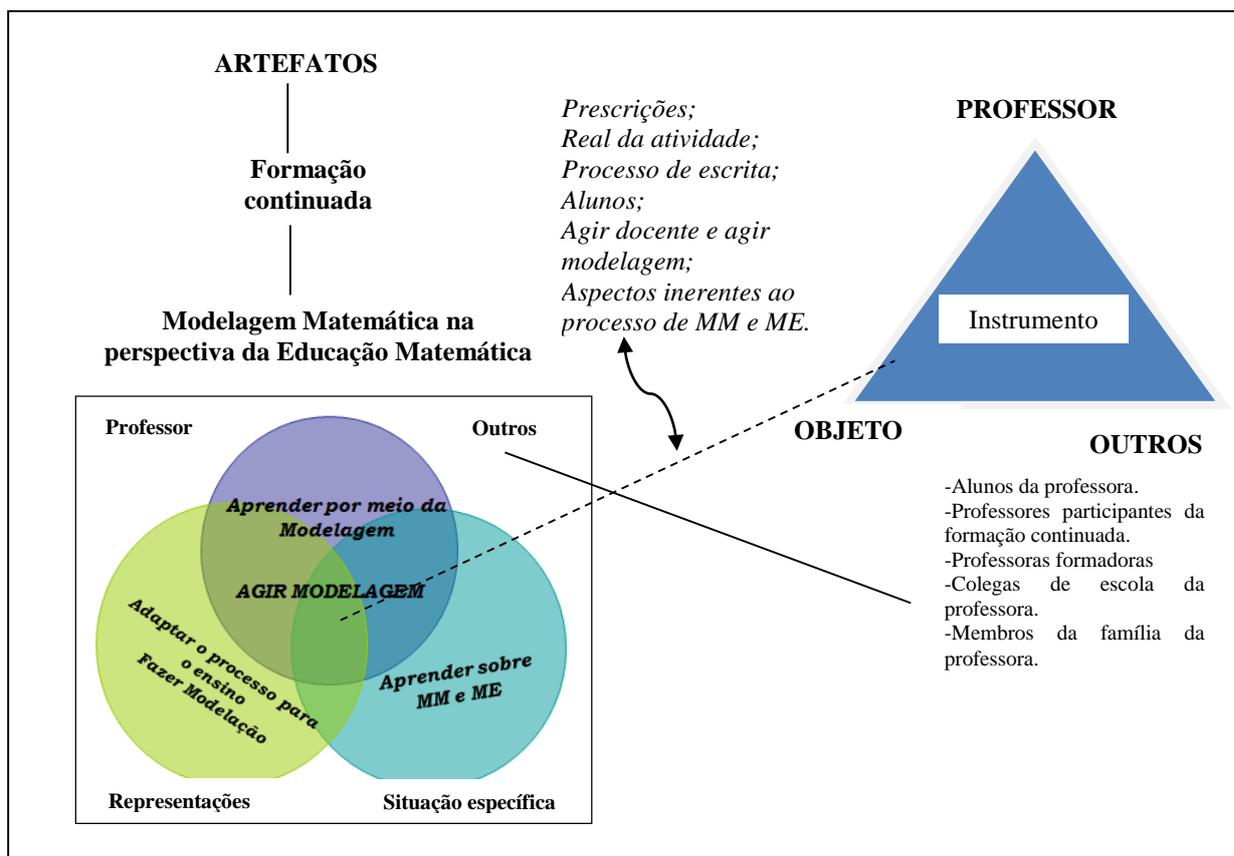
que acontece no contexto em que eles vivem, que fosse fácil para trabalhar e que não envolvesse conteúdo matemático complicado.

As representações textualizadas pela professora vinculadas à escolha do tema também indiciam a sua insegurança. Nesse sentido, a professora textualizou nos diários de formação e planejamento da tarefa de Modelagem a *insegurança referente à sua capacidade de conduzir tarefas de Modelagem*. Esse aspecto tem sido evidenciado em muitas pesquisas realizadas envolvendo Modelagem e Formação de Professores – Bassanezi (2006), Barbosa (2004b), Dias (2005), Blomhøj e Kjeldsen (2006), Oliveira (2010), Oliveira e Barbosa (2011), Silveira e Caldeira (2012), Silva e Oliveira (2012), Doer e English (2006), Bisognin e Bisognin (2012), Bonotto e Lima (2016), e está associado à imprevisibilidade característica do processo de Modelagem.

A abordagem do *conteúdo matemático durante a implementação da tarefa de Modelagem* foi identificada também no estudo de Oliveira (2010) – a autora denominou de ‘*a tensão da abordagem do conteúdo matemático*’, e essa se manifestou quando os professores perceberam que os alunos apresentaram dificuldades para usar os conteúdos matemáticos para resolver os problemas. No caso desta pesquisa, essa situação foi identificada no diário de planejamento da tarefa de Modelagem, no qual a professora demonstra insegurança em relação à abordagem do conteúdo matemático que seria explorado e sobre o qual, *a priori*, ela já tinha conhecimento, denotando portanto uma dificuldade apresentada pela professora na relação com o seu objeto de ensino.

Do exposto, pode-se dizer que os textos escritos pela professora participante desta pesquisa materializaram as representações referentes ao trabalho do professor de Matemática com Modelagem e que a professora (re)configura o *agir modelagem* nos conflitos estabelecidos com os elementos que constituem o seu agir docente. A figura, a seguir, ilustra o exposto.

Figura 15 - Trabalho do professor de Matemática com Modelagem



Fonte: Elaborado pela autora.

O professor tem à sua disposição artefatos sociohistoricamente construídos e disponibilizados pelo meio social em que se encontra, dentre eles o espaço constituído por meio da formação continuada. O artefato simbólico diz respeito aos pressupostos da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática e faz parte dessa perspectiva, o que denominou-se nesta pesquisa *agir modelagem* – trabalho do professor de Matemática com Modelagem. Defende-se que, ao perpassar pelas dimensões do *agir modelagem* e transitar do espaço da formação continuada para o contexto específico do seu trabalho (assinalado na figura pelo tracejado), o professor participante da formação continuada (re)configura esse agir específico. Esse movimento de (re)configuração é materializado nos textos escritos pela professora e estão marcados nos conflitos estabelecidos na sua relação com *as prescrições, com o real da atividade, com os alunos, com o processo de escrita*, no confronto com o *seu agir docente e com o agir modelagem e com os aspectos inerentes ao processo de MM e ME* provocando transformações não apenas sobre o objeto, mas sobre os outros indivíduos envolvidos na atividade e sobre a própria professora.

Destaca-se que os resultados encontrados nesta pesquisa, os quais ajudam a compreender como o professor de Matemática (re)configura o *agir modelagem*, estão suscetíveis a mudanças a partir da realização de novas práticas de ME, visto que foi a primeira vez que a professora, participante desta pesquisa, implementou em sala de aula uma experiência de ME.

A partir do exposto, no próximo capítulo, assinalam-se as considerações em linhas gerais sobre o caso estudado. Apresentam-se também as implicações teóricas da pesquisa para a Educação Matemática, bem como as implicações dos seus resultados para a formação continuada de professores de Matemática e as limitações deste estudo.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Aos poucos vamos tentando superar as dificuldades e os obstáculos que surgem. Percebo os professores receptivos e ao mesmo tempo receosos. O processo não é rápido, a construção demora, os profes não têm muito tempo. (DF-Professora formadora/pesquisadora - 15/04/2015)*

O objetivo da pesquisa, por ora realizada, consistiu em compreender como o *agir modelagem* é (re)configurado nos textos produzidos pelo professor de Matemática, durante as vivências e experiências com Modelagem Matemática e Modelagem na Educação. O aporte teórico-metodológico do Interacionismo Sociodiscursivo – ISD, o qual entende o ensino como trabalho e tem interesse em compreender como os professores constroem suas representações do agir por meio da linguagem, subsidiou teórica e metodologicamente a pesquisa e orientou a realização da análise. As (re)configurações do *agir modelagem* materializaram-se nos textos registrados pela professora participante da pesquisa ao vivenciar, planejar e implementar a tarefa de Modelagem na Educação com estudantes da Educação Básica. Esse movimento de (re)configuração foi influenciado por diversas vozes, por vezes conflituosas, advindas dos mundos representados: objetivo, subjetivo e social. Considerando a singularidade do caso estudado, os resultados obtidos nesta pesquisa não podem ser generalizados, mas contribuem, reafirmam e ampliam os resultados obtidos nas pesquisas desenvolvidas na área e podem ser utilizados para assinalar algumas implicações teóricas para a Educação Matemática e para a formação continuada de professores de Matemática, no próprio contexto no qual a pesquisa foi realizada e em outros contextos de formação. Na sequência, discute-se sobre esses aspectos.

A expressão *agir modelagem*, definida à luz do ISD e do aporte teórico sobre MM e ME de Biembengut (2014, 2016), foi a noção teórica construída para compreender o trabalho do professor de Matemática com Modelagem. Considerou-se que esse agir específico compreende três dimensões: 1) *aprender por meio da MM e ME*; 2) *aprender sobre MM e ME* e 3) *adaptar o processo de MM para o ensino de Matemática – fazer Modelação* (Modelagem na Educação, conforme Biembengut (2014, 2016)). Destaca-se que essa noção teórica pode ser ainda (re)elaborada, a partir de outros pontos de vista e outras vozes. À luz dos elementos constitutivos do trabalho do professor, a Modelagem Matemática, compreendida na perspectiva da Educação Matemática, é um artefato simbólico e, ao integrá-la à ação docente, torna-se um instrumento do agir do professor e provoca transformações na sua atividade de trabalho, nos

'outros' e em si próprio. Esse movimento é marcado pelos elementos constitutivos do agir, pois ao transitar da formação continuada para a sala de aula, ao implementar tarefas de Modelagem com os estudantes, o professor o faz com determinadas razões, intencionalidade e mobilizando determinados recursos. Nesse contexto, há a transição entre um discurso que prima por um ensino tradicional e um discurso que vislumbra um ensino inovador, influenciado pelas discussões advindas da formação continuada, pelo 'auditório social' próprio bem estabelecido de cada indivíduo, pelo confronto entre o agir docente e o trabalho com Modelagem e, nesse movimento, é (re)construída (de forma gradativa) a agentividade do professor e, também do estudante durante o *agir modelagem*.

Os resultados obtidos nesta pesquisa sinalizam que as (re)configurações do *agir modelagem* estão marcadas nos conflitos estabelecidos: 1) *na relação do professor com o trabalho prescrito*; 2) *na relação do professor com o real da atividade*; 3) *na relação do professor com os alunos*; 4) *na relação do professor com o processo de escrita*; 5) *na relação do professor com o seu agir e com o agir modelagem*; 6) *na relação do professor com aspectos inerentes ao processo de MM e ME*.

A partir dos resultados obtidos, é possível assinalar indicadores para ações de formação continuada e contribuições que esta pesquisa traz no âmbito do trabalho do professor de Matemática com Modelagem. Inicialmente, destaca-se o ponto de vista assumido nesta pesquisa em relação às prescrições: elas desencadeiam e são constitutivas do agir docente e, desse modo, devem ser levadas em consideração ao se pensar a inserção da Modelagem no cotidiano específico de trabalho do professor. Nesse sentido, defende-se a Modelagem na Educação como uma possibilidade de integrar à ação docente os fundamentos da MM. Logo, no que diz respeito à *relação do professor com o trabalho prescrito*, assume-se, fundamentado no referencial teórico utilizado nesta pesquisa, que as tarefas prescritas condicionam e constituem o trabalho do professor e que, no contexto específico do seu trabalho, o professor transforma, (re)elabora as prescrições atendendo às demandas específicas da situação, ou seja, a constituição do *meio aula* é orientado pelas prescrições, em seus aspectos institucionais e normativos. Esse processo de (re)elaboração necessita ser constituído de forma reflexiva e crítica e articulado às problemáticas do contexto social. Desse modo, torna-se necessário desconstruir a representação que o professor cria de si como aquele reproduzidor e aplicador do que está posto nos livros didáticos, os quais, por sua vez, prescrevem os conteúdos e a ordem em que devem ser abordados, e resgatar a imagem do professor como um profissional capaz de (re)elaborar, de adaptar ou de criar o seu material de ensino, ou seja, um profissional com maior autonomia e

mais consciente de sua prática em sala de aula. Para tal, acredita-se na formação (continuada) próxima da escola, dos problemas advindos do agir docente e do contexto específico de trabalho do professor. Além disso, aponta-se a necessidade de focalizar as relações do professor com os elementos constitutivos do seu trabalho, dentre estes, as prescrições. Nesse sentido investigar: 1) *o papel que as prescrições (e quais prescrições) exercem na constituição do agir profissional do professor de Matemática (do agir modelagem, de forma específica)*, e 2) *como o professor (re)elabora as prescrições durante o agir modelagem* podem ser aspectos a serem investigados em futuros estudos, na perspectiva do ISD.

Em relação ao processo de escrita, entende-se que a produção escrita faz parte da constituição profissional do professor, pois possibilita ampliar saberes, redimensionar práticas docentes e se revela fonte produtora de reflexões, as quais enriquecem o processo. Compete destacar que o conflito estabelecido na *relação do professor com o processo de escrita* foi resultado assinalado nesta pesquisa, aspecto ainda não identificado em pesquisas que tratam da Modelagem e Formação (continuada) de professores, até o momento. Esse conflito revela o afastamento do professor de Matemática desse agir e sinaliza para ações da formação (continuada) nesse sentido. Vislumbra-se a atenção ao processo de escrita, conforme mencionado na seção 5.5 do Capítulo anterior, sobre dois aspectos: 1) o potencial formativo e, nesse caso, para favorecer a reflexão *na, sobre e para* o agir docente, e 2) o aspecto vinculado à produção escrita que exige maior rigor acadêmico. No primeiro caso, tem-se a escrita de diários, ou seja, o registro escrito do professor no qual ele anota suas impressões ou reconstitui parte de suas aulas trazendo suas avaliações acerca dos fatos descritos, o que permite reconhecer, avaliar e interpretar os problemas, os conflitos advindos do seu contexto específico de trabalho e, desse modo, reconhecer suas possíveis causas e efeitos, tornando o professor mais consciente do seu agir. Esse agir, mediado pela escrita discursiva, parece estar distante do professor de Matemática, seja pela falta de hábito, por suas atribuições profissionais e condições de trabalho, as quais não oferecem tempo suficiente para reflexões acompanhadas de registros escritos, pelas representações sociohistoricamente construídas acerca do professor de Matemática ou pela falta de discussões (e ações) sobre tal aspecto na formação em virtude da ênfase dada na Graduação à escrita técnica e formal da Matemática. Aspecto, esse, que pode contribuir para que a experiência da escrita discursiva seja árdua. Nesse contexto, o questionamento sobre o papel e a importância da escrita discursiva na formação do professor de Matemática (com Modelagem) mostra-se relevante e a integração de estratégias mediadas pela escrita nos espaços de formação, a exemplo, a escrita dos diários, conforme mencionado

no Capítulo 3, pode ser utilizada para impulsionar o professor para o hábito de escrever, e, desse modo, favorecer uma atitude mais reflexiva e investigativa (intencional) sobre a sua própria prática, sobre a aprendizagem da Matemática e seus conceitos e processos.

Em relação ao segundo aspecto, tem-se o distanciamento do professor de Matemática da Educação Básica da produção escrita que exige rigor acadêmico, por exemplo, a produção de um artigo ou relato de experiência de uma prática realizada para um evento ou para ser publicado em um livro. Destaca-se, com fundamento na abordagem vygotskyana, que o escrever difere da fala, pois envolve um alto grau de abstração, maior organização cognitiva e promove modos diferenciados de relacionamento com as pessoas e com o conhecimento. Ademais, destaca-se a diferença entre a linguagem comum e a linguagem científica, a qual possui determinadas especificidades que a classificam. Conforme Fang (2004), a premissa para dificuldades encontradas no ensino (de Ciências) está relacionada à dificuldade de os estudantes entenderem essas especificidades. Nesse sentido, infere-se que, se o professor evidencia dificuldades (ou resistência) em relação ao processo de escrita na formação continuada, isso tem reflexos sobre o seu agir docente e, portanto, o estudo referente à prática da escrita dos professores torna-se indicativo para (re)orientar as ações na formação continuada, no contexto específico estudado e em outros contextos de formação. Em vista disso, a partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, emergem novas questões a serem investigadas, as quais também não foram identificadas nas pesquisas envolvendo Modelagem e Formação (continuada) de Professores: 1) *como o agir modelagem contribui para qualificar a escrita científica dos professores?*; 2) *a qualificação da escrita científica dos professores implica na qualificação da escrita científica dos estudantes?* Observa-se que a pesquisa de Scheller (2017) objetivou identificar como e em que medida a MM contribui para o desenvolvimento da linguagem científica de estudantes do Ensino Médio. Entretanto esse estudo com professores não foi identificado. Acredita-se que investigar tais questões possibilitaria ampliar as temáticas de pesquisas envolvendo Modelagem e Formação Continuada de professores, além de contribuir para o melhoramento da linguagem científica dos professores.

Em relação ao processo de análise realizado, convém destacar que, nesta pesquisa, utilizou-se, na análise do nível semântico as categorias da semiologia do agir e estas, juntamente com a análise do nível organizacional e enunciativo, foram suficientes para compreender as (re)configurações do *agir modelagem* materializadas nos textos escritos pela professora. Entretanto observou-se que nas investigações realizadas na área de Linguística Aplicada, como em Rios-Registro (2010), Bortolini (2014), Gonçalves (2015), Gatto (2015), há

complementação da análise observando os diferentes tipos de agir do professor por meio do estudo das *figuras do agir* de Mazzillo (2006, 2011) e Barricelli (2007, 2011) ou das *figuras de ação* de Bulea (2010). Desse modo, para futuras investigações sugere-se acrescentar essas categorias à análise do nível semântico. No caso de continuidade desta pesquisa, identificaram-se nos textos dos diários a predominância de três conteúdos temáticos centrais: A formação continuada e o agir docente, o processo de escrita, MM e ME. Nesse sentido, a identificação de quais os tipos de agir a eles relacionados é uma perspectiva de continuidade deste estudo.

Ademais, em relação às intervenções realizadas pelo professor durante a implementação da tarefa de Modelagem na Educação, observa-se que, nesta pesquisa, as mesmas estão reconstituídas no diário de aplicação e deram-se em função do planejamento realizado e das dificuldades apresentadas pelos estudantes durante a realização da proposta de ME, o que, por vezes, condicionou a (re)configuração da ação do professor. Nesse sentido, *o olhar sobre como o professor (re)configura a sua ação, mediante as ações dos estudantes durante o desenvolvimento da tarefa de ME* é um aspecto que merece atenção. Isso ajudaria a identificar como o professor auxilia o estudante; quais artefatos e recursos (instrumentos/capacidades) ele mobiliza; se as intervenções realizadas promovem maior autonomia dos estudantes ou prescrevem suas ações. Acredita-se que a análise das *figuras do agir*<sup>33</sup> de Mazzillo (2006, 2011) e Barricelli (2007, 2011) permitiriam a identificação de características do trabalho do professor de Matemática com Modelagem, em seu contexto específico de atuação, e as capacidades mobilizadas para desempenhar esse agir específico.

Em relação às limitações desta pesquisa, elenca-se a singularidade do caso estudado, ou seja, o papel assumido pela professora no projeto de formação continuada teve influência sobre o *agir modelagem*. Diante disso, a análise dos textos produzidos por outros professores participantes da formação continuada podem levantar outras compreensões acerca das (re)configurações do *agir modelagem*. No que diz respeito às contribuições, ressalta-se:

- o modelo de formação continuada defendido nesta tese, pautado na perspectiva da racionalidade prática e fundamentado no referencial da reflexão no contexto da educação, o qual transcende a configuração da formação continuada como cursos de atualização. A partir dessa perspectiva, acredita-se na formação continuada como um espaço-tempo no qual o

---

<sup>33</sup> Para a identificação das *figuras do agir*, a unidade de análise é o verbo e, conforme essas autoras, elas são classificadas em: agir com instrumentos, agir mental, agir linguageiro, agir afetivo, agir corporal, agir pluridimensional e agir prescritivo.

professor possa estudar sobre Matemática, sobre Educação Matemática, sobre estratégias para o ensino e aprendizagem de Matemática e/ou sobre temas de interesse apresentados pelos professores ou problematizados pelos formadores e advindos das necessidades identificadas; que favoreça a aproximação entre as pesquisas acadêmicas realizadas e o contexto específico de trabalho do professor; que favoreça a aprendizagem, a pesquisa, o planejamento, a (re)elaboração de materiais de ensino, a socialização e reflexão sobre suas experiências de modo compartilhado. Acredita-se nesse modelo de formação para explicitar, desestruturar e (re)construir representações acerca da Matemática, da sua aprendizagem, do seu ensino, do ser professor, conforme demonstrou-se no decorrer do registro escrito desta tese.

- o referencial teórico-metodológico utilizado, o qual possibilitou uma consistente base de análise linguístico-discursiva que permitiu sustentar os apontamentos referentes às (re)configurações do *agir modelagem* e sua relação conflituosa com os elementos que constituem o agir docente.

- a noção teórica fundada na expressão *agir modelagem* – trabalho do professor de Matemática com Modelagem, a qual entrelaça o aporte teórico-metodológico do ISD e o seu entendimento sobre trabalho com os fundamentos da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática e que pode ainda ser (re)elaborada no confronto com a realização de outras pesquisas e outros contextos, na polifonia das vozes, na produção de novos sentidos sobre o trabalho do professor de Matemática com Modelagem.

- os resultados obtidos, os quais reafirmam e ampliam os resultados das pesquisas realizadas na área; refletem algumas problemáticas na formação (continuada) de professores e podem ser utilizados como balizadores para ações de formação continuada.

- a emergência de novas questões de pesquisa decorrentes dos resultados obtidos e pela possibilidade de perspectiva de continuidade deste estudo, apresentadas anteriormente.

Para finalizar, peço licença para colocar-me não apenas como pesquisadora mas como professora (formadora) e me permito olhar para o movimento formativo (re)constituído durante a construção desta tese. Reafirmo a importância da formação continuada para qualificar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e para favorecer o desenvolvimento do professor em todas as suas dimensões – afetiva, cognitiva, biológica, pessoal, profissional.

Durante o processo vivenciado, o caminho foi sendo trilhado, retroalimentado pelas interações estabelecidas e (re)construídas; pelas experiências compartilhadas; pelas expectativas, medos e inseguranças manifestadas oralmente ou por meio da escrita ou até

mesmo no silêncio, em cada encontro de formação, os quais configuraram-se como um espaço de constituição docente.

A possibilidade de revisitar os textos produzidos no decorrer dos encontros de formação continuada, seja na produção escrita do meu diário de formação ou na produção escrita dos diários da professora, permitiu-me a realização de autoavaliação do meu papel e das minhas ações enquanto professora formadora. A partir da (re)constituição dos encontros de formação, percebo a (re)configuração das minhas ações e, por vezes, vi isso refletido nos textos da professora participante desta pesquisa. A epígrafe que trago no início deste capítulo retrata um pouco do que sinto em relação ao processo vivenciado e também faz parte da minha constituição enquanto professora (formadora) e pesquisadora. Propor mudanças parece fácil, mas realizá-las requer lidar com conflitos, com desafios e isso está muito marcado na configuração desta tese. A modificação de nossos modos de agir exige controle, motivo e intenção, interlocução teórica, mediação, (des)construção e pré-disposição para isso. Nesse sentido, vejo a importância e a necessidade da formação (continuada) para tornar a inserção da Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática, uma prática menos pontual no cenário do ensino brasileiro. O contexto vivenciado e investigado me permite inferir que sem o apoio da formação (continuada) para ajudar o professor a perpassar pelas dimensões do *agir modelagem* e apoiar a sua ação na sala de aula, essa tendência da Educação Matemática se estabeleça mais no âmbito de artefato simbólico e de trabalho prescrito em detrimento de instrumento de trabalho do professor e parte do trabalho realizado. Nesse sentido, vejo que as ações realizadas nos encontros de formação favoreceram aos professores participantes as primeiras experiências e vivências com MM e ME e as representações (re)construídas por eles acerca disso estão associadas a essas experiências e vivências. Entretanto, enquanto professora formadora, que orientou a formação continuada com Modelagem, me questiono se os professores realizariam novas propostas de tarefas de ME por iniciativa própria. Considerando o movimento formativo (em parte revelado nesta pesquisa) instituído por meio do projeto Ciclos Formativos em Ensino de Matemática, o qual foi concebido por razões que extrapolam a minha pesquisa – essa questão pode ser acompanhada.

Acredito que avançamos como grupo no que diz respeito a pensar a Modelagem na Educação a partir das experiências e vivências realizadas, mas ainda queremos e podemos avançar mais, uma vez que o caráter contínuo e progressivo o qual marca o projeto de formação nos permite isso. E, assim, é com esse caráter de continuidade que finalizo o registro escrito desta tese, certa de que a análise realizada e os resultados apontados são representativos das

minhas interlocuções teóricas e empíricas, da minha constituição enquanto professora e pesquisadora, do meu momento histórico e social, do meu desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- ALMEIDA, L.M.W. Modelagem Matemática e Formação de professores. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais do evento**. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004, p.1-8. CD-ROM.
- ALMEIDA, L.M.W.; DIAS, M.R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégias de ensino e aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, n. 22, p. 19-35, 2004.
- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- AMIGUES, R. Trabalho do professor e trabalho de ensino. In: MACHADO, A. R. (Org.) **O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva**. Londrina: Eduel, 2004. p. 35-53.
- ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**. 8. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- ARAÚJO, J.L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos**. 2002. 173f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.
- ARAÚJO, J.L. Situações reais e computadores: Os convidados são igualmente bem-vindos? **Bolema**, Rio Claro, v. 16, n. 19, p.1-18, 2003.
- BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1992 [edição original: 1984].
- BAKHTIN, M. (VOLOCHÍNOV). **Marxismo e filosofia da linguagem**. 8. ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1997 [edição original: 1977].
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. Rio Claro: UNESP, 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2001a.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001b.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUALDA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais do evento**. Rio Janeiro: ANPED, 2001c. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritatis**, Salvador, n. 4, p. 73- 80, 2004a.

BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais do evento**. Recife: SBEM, 2004b. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: a critical and discursive perspective. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.

BARBOSA, J. C. Modelagem e modelos matemáticos na Educação Científica. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 65-85, 2009.

BARRICELLI, E. **A reconfiguração pelos professores da proposta curricular da educação infantil**. 2007. 323 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

BARRICELLI, E. O trabalho do professor de educação infantil interpretado em textos oficiais. In: MACHADO, A. R.; LOUSADA, E. G.; FERREIRA, A. D. **O professor e seu trabalho**: a linguagem revelando práticas docentes. Campinas: Mercado de Letras, 2011. p. 97-117.

BASSANEZI, R. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelação Matemática como método de ensino aprendizagem de Matemática em cursos de 1º e 2º Graus**. 1990. 210f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

BIEMBENGUT, M. S. **Qualidade de Ensino de Matemática na Engenharia**: uma proposta metodológica e curricular. 1997. 175 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática**. 2. ed. Blumenau: Edifurb, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**. Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.

BIEMBENGUT, M. S. Concepções e Tendências de Modelagem Matemática na Educação Brasileira. **Cuadernos de investigación y Formación Matemática**. Costa Rica, ano 7. n. 10, p. 195-204, 2012. (Artigo apresentado em forma de conferência na XIII CIAEM, Jun. 2011, Recife.)

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem no Ensino Fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BIEMBENGUT, M.S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, M. S.; MARTINS, R. **Mapeamento dos programas curriculares de Modelagem Matemática dos Cursos de Formação de Educadores de Matemática (licenciaturas) do Brasil**. Relatório de Iniciação Científica – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC. Blumenau, 2009.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Percepções de professores sobre o uso da Modelagem Matemática em sala de aula. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p.277-297, 2012.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Modelagem e competências matemáticas: uma investigação com professores em formação continuada. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v.9, n.2, p.130-144, 2014.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Modelagem Matemática em cursos de formação de professores: uma contribuição para a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo. **Educação Matemática em Revista, SBEM**, v. 46, p. 35-43, 2015.

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

BLUM, W. Applications and Modelling in Mathematics Teaching and Mathematics Education – Some Important Aspects of Practice and of Research. In: SLOYER, C.; BLUM, W. HUNTLEY, I. (org.) **Advances and Perspectives in the Teaching of Mathematical and Applications**, 1995, p. 1-20.

BLUM, W. et al. **Modelling and Applications in Mathematics Education**. New York: Springer, 2007.

BLUM, W.; FERRI, R.B. Mathematical Modelling: Can it be taught and learnt? **Journal of Mathematical Modelling and Application**. Blumenau: FURB, v.1, n. 1, p. 45-58. 2009. Disponível em: <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelling/issue/view/163>. Acesso em: 28 mar. 2017.

BOFF, E. T. O.; FRISON, M. D.; PINO, J. C. D. Formação Inicial e Continuada de Professores: o início de um processo de mudança no espaço escolar. In: GALIAZZI, M. C. et al. **Construtivismo curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula**. Ijuí, Ed. UNIJUÍ, 2007. p.70-90.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BONOTTO, D.L.; LIMA, V. Planejamento de uma atividade de Modelagem na Educação: o que figura na escrita do diário do professor? **Revista Conexão - UEPG**, Ponta Grossa, v. 12, n.2, p. 250-267, 2016.

BORBA, M.C.; VILLARREAL, M.E. **Humans-wuith-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation. New York: Springer Science Business Media. 2005.

BORBA, M.S; MALHEIROS, A.P.S; AMARAL, R.B. **Educação à Distância online**. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

BORBA, M.C.; MALHEIROS, A.P.S. Diferentes formas de interação entre Internet e Modelagem: desenvolvimento de projetos e o CVM. In: BARBOSA, J.C; CALDEIRA, A.D.; ARAÚJO, J.L. (Orgs) **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: Pesquisas e Práticas Educacionais. Recife: Sbem, 2007. p.195-211. (Biblioteca do Educador Matemático). V.3.

BORTOLINI, A. S. B. **O agir docente representado na fala de uma professora do sistema de ensino militar**. 237f. Tese (Doutorado em Letras) – Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2014.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 27 mar. 2017.

BRONCKART, J.P. **Atividade de linguagem, textos e discursos**: por um interacionismo sócio-discursivo. São Paulo: EDUC, 2012 [edição original: 1999].

BRONCKART, J.P. **Atividade de linguagem, discurso e desenvolvimento humano**. Campinas: Mercado de Letras, 2006.

BRONCKART, J.P. **O agir nos discursos**: das concepções teóricas às concepções dos trabalhadores. Campinas: Mercado de Letras, 2008.

BRONCKART, J. P.; MACHADO, A.R. Procedimentos de análise de textos sobre o trabalho educacional. In: MACHADO, A. R. (Org.) **O ensino como trabalho**: uma abordagem discursiva. Londrina: Eduel, 2004. p. 131-163.

BULEA, E. **Linguagem e efeitos desenvolvimentais da interpretação da atividade**. Campinas: Mercado de Letras, 2010.

BURAK, D. A Modelagem Matemática e a sala de aula. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 1., 2004, Londrina. **Anais do evento**. Londrina, 2004, p.1-10.

BURAK, D. Modelagem Matemática: avanços, problemas e desafios. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 2., 2006, Apucarana-PR. **Anais do evento**. Apucarana-PR, 2006, p.1-9.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Encaminhamentos didático-pedagógicos no contexto de uma atividade de Modelagem Matemática para a Educação Básica. In: ALMEIDA, L.W.; ARAÚJO, J.L.; BISOGNIN, E. **Práticas de Modelagem Matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011, p.45-64.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009.

CASTIGLIONE, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C.; SILVEIRA, J.M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997, 24p.

CHAVES, M. I. A. **Percepções de professores sobre repercussões de suas experiências com Modelagem Matemática**. 2012. 134 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

CLOT, Y. **A função psicológica do trabalho**. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 2007 [edição original: 1999].

CONTRERAS, J. **Autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DIAS, M. R.. **Uma experiência com Modelagem Matemática na formação continuada de professores**. 2005. 121p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, 2005.

DOERR, H.M.; ENGLISH, L.D. Middle grade teachers' learning through students' engagement with modeling tasks. **Journal of Mathematics Teacher Education**, New York, v. 9, n.1, p.5-32, 2006. Disponível em: <http://eprints.qut.edu.au/18040/1/c18040.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2017.

DOROW, K.C.; BIEMBENGUT, M.S. Mapeamento das pesquisas sobre Modelagem matemática no ensino brasileiro: análise das dissertações e teses desenvolvidas no Brasil. **Dynamis: revista tecno-científica**. Blumenau-FURB, v.1, n.14, p. 54-61, 2008.

ESTEVE, J. M. **O mal-estar docente: a-sala-de-aula e a saúde dos professores**. Bauru, SP: EDUSC, 1999.

FAÏTA, D. Gêneros de discurso, gêneros de atividade, análise da atividade do professor. In: MACHADO, A. R. (Org.) **O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva**. Londrina: Eduel, 2004. p. 55-80.

FANG, Z. Scientific Literacy: A Systemic Functional Linguistics Perspective. **Science Education**, v. 89, p. 335-347, 2005. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.v89:2/issuetoc>. Acesso em: 05 mai. 2017.

FERREIRA, A.B.H. **Dicionário da Língua Portuguesa**. 8 ed. Curitiba: Positivo, 2010.

FERREIRA, A.C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de Matemática. In: FIORENTINI, D. (Org). **Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p.19-50.

FRANCHI, R.H.O.L. Modelagem matemática, interpretação sobre a realidade: um possível passo em direção a transdisciplinaridade. In: Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática, 4., 2005, Feira de Santana. **Anais do evento**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2005. p.1-13. 1 CD-ROM.

FRANCHI, R.H.O.L. Ambientes de aprendizagem fundamentados na Modelagem Matemática e a informática como possibilidades para a Educação Matemática. In: BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A.D.; ARAÚJO, J.L. (Orgs) **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais**. Recife: Sbem, 2007. p.177-194. (Biblioteca do Educador Matemático).V.3.

GATTO, V. B. **Representações do trabalho docente (des)construídas por um aluno de licenciatura**. 217f. Dissertação (Mestrado em Letras) - Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

GONÇALVES, A.C.T. **O professor de Língua Portuguesa em formação inicial e suas (re)configurações sobre o trabalho docente**. 314f. Tese (Doutorado em Letras) – Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal de Santa Maria, 2015.

GÓMES, A. P. O pensamento prático do professor – a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 93-115.

HABERMAS, J. **Teoria de la acción comunicativa**. Madrid: Taurus, 1999.

HALLIDAY, M. A. K. Some grammatical problems in scientific English. In: HALLIDAY, M. A. K.; MARTIN, J. R. **Writing science: literacy and discursive power**. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1993. p. 69-85.

IBIAPINA, I. M. L. M. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília: Líber Livro, 2008.

IMBERNÓN, F. **Formação Continuada de Professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

KAIZER, G.; SRIRAMAN, B. A survey of international perspectives on modelling in mathematics education. ZDM. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, Berlin, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

KAISER, G.; SCHWARZ, B., TIEDEMANN, S. Future Teachers' Professional Knowledge on Modeling. In: LESH, R.; GALBRAITH, P.; HAINES, C. R.; HURFORD, A. (Org.). **'Modeling Students' Mathematical Modeling Competences**. New York: U.S.A., Springer, 2010.

KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática e Etnomatemática no contexto da Educação Matemática: Aspectos Filosóficos e Epistemológicos**. 2007. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.

KLÜBER, T. E. Um olhar sobre a Modelagem Matemática no Brasil sob algumas categorias fleckianas. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis. v. 2, n.2, p.219-240, jul. 2009.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VYGOTSKY, L. S., LURIA, A. R., LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone: Editora da USP, 1998, p. 59-84.

LEONTIEV, A. N. Activity, consciousness and personality, 1978. Disponível em: <<https://www.marxists.org/archive/leontev/works/1978/>>. Acesso em: 19 mai. 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. Reimp. São Paulo: EPU, 2012.

LUNA, A. V. A. **A Modelagem Matemática na formação continuada e a recontextualização pedagógica desse ambiente em salas de aula**. 2012. 184f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

MACHADO, E.S. Modelagem Matemática e Resolução de problemas. 2006. 141f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

MACHADO, A.R. Por uma concepção ampliada do trabalho do professor. In: GUIMARÃES, A. M. M.; MACHADO, A.R.; COUTINHO, A. **O interacionismo sociodiscursivo**. Campinas: Mercado de Letras, 2007. p.77-100.

MACHADO, A.R.; GUIMARÃES, A.M.M. O Interacionismo Sociodiscursivo no Brasil. In: ABREU-TARDELLI, L.S.; CRISTOVÃO, V. L. L. (Orgs.). **Linguagem e Educação: o ensino e a aprendizagem de gêneros textuais**. Campinas: Mercado de Letras, 2009. p. 17-42.

MACHADO, A.R. et al. Relações entre linguagem e trabalho educacional: novas perspectivas e métodos no quadro do interacionismo sociodiscursivo. In: MACHADO, A. R. e colaboradores. **Linguagem e Educação: o trabalho do professor em uma nova perspectiva**. ABREU-TARDELLI, L. S.; CRISTOVÃO, V. L. L. (orgs). Campinas: Mercado de Letras, 2009. p. 15-30.

MACHADO, A.R. Trabalho prescrito, planejado e realizado na formação de professores: primeiro olhar. In: MACHADO, A. R. e colaboradores. **Linguagem e Educação: o trabalho do professor em uma nova perspectiva**. ABREU-TARDELLI, L. S.; CRISTOVÃO, V. L. L. (orgs). Campinas: Mercado de Letras, 2009. p. 79-99.

MACHADO, A. R.; BRONCKART, J.P. (Re-)configurações do trabalho do professor construídas nos e pelos textos: a perspectiva metodológica do Grupo Alter-Lael. In:

MACHADO, A. R. e colaboradores. **Linguagem e Educação**: o trabalho do professor em uma nova perspectiva. ABREU-TARDELLI, L. S.; CRISTOVÃO, V. L. L. (orgs). Campinas: Mercado de Letras, 2009. p. 31-77.

MALHEIROS, A.P.S. **Educação Matemática on line**: a elaboração de projetos de Modelagem Matemática. 2008. 187f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

MALHEIROS, A.P.S.. Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v.26, n. 43, p.89-110, 2012.

MARCELO, C. PRYJMA, M. A aprendizagem docente e os programas de desenvolvimento profissional. In: PRYJMA, M. (Org.). **Desafios e trajetórias para o desenvolvimento profissional docente**. Curitiba: Ed. UTFPR, 2013.

MATENCIO, M.L.M. Textualização, ação e atividade: reflexões sobre a abordagem do Interacionismo Sociodiscursivo. In: GUIMARÃES, A. M. M.; MACHADO, A. R.; COUTINHO, A. **O interacionismo sociodiscursivo**. Campinas: Mercado de Letras, 2007. p.51-63.

MAZZILLO, T. **O trabalho do professor de língua estrangeira representado e avaliado em diários de aprendizagem**. 2006. 189 f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

MAZZILLO, T. Analisando textos sobre o trabalho do professor: reflexões sobre uma proposta metodológica. In: MACHADO, A. R.; LOUSADA, E. G.; FERREIRA, A. D.. **O professor e seu trabalho**: a linguagem revelando práticas docentes. Campinas: Mercado de Letras, 2011. p. 205-234.

MINAYO, M. C.S. **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, R., GALIAZZI, M.C. , RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R., LIMA, VALDEREZ, M. do R. **Pesquisa em sala de aula**: tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p.9-23.

MORAES, R. GALIAZZI, M.C. Tomando conta do ambiente em que se vive: aprendizagem e apropriação de discursos pela linguagem. **RBPEC**: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, ABRAPEC, v.3, n.3, p. 5-22, 2003.

NISS, M.; BLUM, W.; GALBRAITH, P. L. Introduction. In: BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (Ed.). **Modelling and Applications in Mathematics Education**: the 14th ICMI study, New York: Springer, 2007. p. 3-32.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Instituto Inovação Educacional, 1995.

OLIVEIRA, A.M.P. As análises dos futuros professores sobre suas primeiras experiências com Modelagem Matemática. In: BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A.D.; ARAÚJO, J.L. (Orgs.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais**. Recife: Sbem, 2007. p.233-252. (Biblioteca do Educador Matemático). V.3.

OLIVEIRA, A.M.P. **Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores**. 2010. 199f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e situações de tensão e as tensões na prática de Modelagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 38, p. 265-296, abr. 2011.

OLIVEIRA, S.M. **O trabalho representado do professor de pós-graduação de uma Universidade Pública**. 2011. 239 f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico**. 4.ed. - São Paulo: Editora Scipione, 2001.

PIRES, C.M. Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p.13-42, 2008.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor: um recurso para investigación em el aula**. Díada: Sevilla, 1997.

RADONS, S. Z. **Severidade de ocorrência de mancha de septória e produtividade do girassol irrigado**. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

REESE-SCHÄFER, W. **Comprender Habermas**. 4.ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

RIOS-REGISTRO, E. S. **A relação entre prescrição, representações e agir-docente: um estudo de caso em um curso de formação inicial**. 199 f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Linguagem) – Programa de Pós-Graduação em Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Londrina, 2010.

ROSA, M.; OREY, D.C. Vinho e queijo: Etnomatemática e Modelagem. **Bolema**, Rio Claro, v.16, n. 20, p.1-16, 2003.

SANTANA, T.H.; BARBOSA, J.C. A intervenção do professor em um ambiente de modelagem matemática e a regulação da produção discursiva dos alunos. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p.219-248. 2012.

SAUJAT, F. O trabalho do professor nas pesquisas em educação: um panorama. In: MACHADO, A. R. (Org.). **O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva**. Londrina: Eduel, 2004. p. 3-34.

SCHELLER, M. **Modelagem e Linguagem Científica no Ensino Médio**. 2017. 191f. Doutorado (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SCHELLER, M.; BONOTTO, D.L. ; BIEMBENGUT, M. S. Percepção dos professores em atividades de modelagem matemática na formação continuada. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática - Modelagem Matemática: Pluralidades e Debates, 9., 2015, São Carlos - SP. **Anais do evento**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015, p.1-15.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 93-115.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, L.A.; OLIVEIRA, A.M.P. As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p.299-329, 2012.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 249-275, 2012.

SOUZA-E-SILVA, M. C. P. O ensino como trabalho. In: MACHADO, A. R. (Org.). **O ensino como trabalho: uma abordagem discursiva**. Londrina: Eduel, 2004. p. 81-104.

SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. **Bolema**, Rio Claro, v.13, n. 14, p. 66-91, 2000.

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

STAKE, R.E. **Pesquisa Qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso. 2011.

VERTUAN, R.E. **Um olhar sobre a Modelagem Matemática à luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica**. 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, 2007.

VIGOTSKI, L. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007 [edição original 1934].

VYGOTSKY, L. S . **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Questionário inicial respondido pelos professores participantes do projeto CFEM, no primeiro dia do encontro de formação.

#### QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

<b>Nome</b>	
<b>Email</b>	
<b>Telefone</b>	
<b>Município de origem</b>	
<b>Formação acadêmica</b> Graduação/Instituição/Ano:	
<b>Pós-Graduação</b> Área/Instituição/Ano:	
<b>Atuação profissional:</b>	Nível de ensino: ( ) Fundamental - Anos finais ( ) Fundamental - Anos iniciais ( ) Médio ( ) Superior Especifique Instituição e Séries/Anos que leciona.
<b>Redes em que trabalha:</b>	( ) Municipal ( ) Estadual ( ) Privada ( ) Federal
<b>Experiência profissional</b>	( ) até 1 ano ( ) de 1 a 4 anos ( ) de 4 a 10 anos ( ) de 10 a 15 anos ( ) de 15 a 20 anos ( ) mais de 20 anos
<b>Regime de trabalho e carga horária em sala de aula.</b>	Regime:  Carga-horária em sala de aula:

1. Após concluir a tua graduação, você precisou aprender para ensinar Matemática? a) O quê? Por quê?

2. Você encontra dificuldades no ensinar Matemática?

Se sim, quais?

Se não, por quê?

### Parte A: Sobre Modelos & Modelagem

1. O que vem a tua mente ao ouvir a palavra Modelo?
2. O que é Modelo? Poderia exemplificar?
3. Qual a ideia que vem a tua mente ao ouvir/ler a palavra Modelagem?
4. O que você entende por Modelagem?
5. Você percebe o processo de Modelagem presente na nossa realidade? Nas outras áreas do conhecimento? Se sim, onde e como?

### Parte B: Sobre Matemática & Modelagem

1. Você já leu ou ouviu tratar de Modelagem Matemática?
  - Não
  - Sim. Na  Graduação,  Pós-Graduação,
    - Encontros/oficinas/palestras,
    - Artigos científicos,
    - Livro,  Outro \_\_\_\_\_
2. Qual o seu entendimento sobre Modelagem Matemática?
3. Você já fez Modelagem Matemática?
  - Não
  - Sim.
    - Na graduação;
    - Na pós-graduação,
    - Com meus alunos
    - Outro \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B

Intenção da professora em cada etapa do processo de Modelagem na Educação realizada com estudantes da Educação Básica.

<b>Etapas do processo de Modelagem na Educação</b>	<b>Agir do professor</b>	<b>Intenção</b>	<b>Exemplificação</b>
<i>Percepção e apreensão</i>	Utilização do vídeo	Reconhecer as representações dos estudantes sobre o tema que seria abordado.	<i>“O óleo não se misturou com a água” (L13 do DA1)</i> - Reconstituição da voz de um estudante.
	Realização do experimento sobre a disposição dos líquidos – parte I	Reconhecer as representações iniciais, textualizadas pelos estudantes sobre o porquê da disposição dos líquidos.	<i>Acharam bonito a forma em que ficaram dispostos os líquidos, mas não concluíram direito o porquê daquela disposição dos líquidos.(L20-L22 do DA1)</i>
<i>Compreensão e explicitação</i>	Realização do experimento sobre a disposição dos líquidos – parte II	Responsabilidade atribuída aos estudantes: os estudantes perceberem por meio das medidas encontradas a proximidade entre as razões calculadas	<i>[...] fizeram a verificação da massa dos diferentes volumes dos líquidos.(L24-L25 do DA1)</i>  <i>[...] demoraram para perceber a variação da massa dos diferentes líquidos. (L32 do DA1)</i>  <i>Sozinhos não perceberam a proximidade dos valores da razão calculada. (L36-L37 do DA1)</i>
<i>Significação e expressão</i>	Proposição de questões para serem respondidas	Explicação dos estudantes do significado da razão calculada	<i>Os alunos não souberam explicar/dizer o que indicava esta razão calculada. (L26-L27 do DA2)</i>
		Expressão do modelo matemático	<i>Então apenas disse: “se alguém perguntasse para vocês como calculamos a</i>

			<p><i>densidade de um líquido, como responderiam?” (L57-L58 do DA2)</i></p> <p><i>E então vários me disseram: “dividindo a massa pelo volume”. (L59 do DA2)</i></p>
--	--	--	---

## ANEXOS

**ANEXO A – Diários de formação da professora Anis, referente aos encontros de formação no período março/2015 a dezembro/2015**

DIÁRIO DE FORMAÇÃO 1. 25/03/2015 - Manhã

Professora Anis

1	Dia 25 de Março de 2015, chegou a última quarta-feira do mês, dia de
2	recomeçar nossos encontros mensais. Como serão? O que iremos aprender?
3	Nosso reencontro foi ótimo, maravilhoso. Eu estou no grupo dentro de um
4	subgrupo, onde precisarei me dedicar mais, estudar mais ... Que bom!
5	Neste ano vamos falar de Modelagem Matemática! O que é isto na real?
6	Será que funciona na minha prática? Na minha realidade? Bem, aprendemos
7	fazendo, então, vamos fazer, vamos aprender.
8	Partir de uma dúvida, uma curiosidade e buscar conhecimentos diversos,
9	matemáticos, para sanar a dúvida, desenvolvendo um modelo matemático que
10	descreve o fato estudado. Será que entendi? Modelagem Matemática. Até
11	me lembrou o Professor Maurílio, como falava desta tal Modelagem
12	Matemática...
13	Os acadêmicos da Agronomia desenvolveram uma prática de Modelagem
14	Matemática dentro da disciplina de Matemática do curso e achei muito
15	interessante, me encantou ver o entusiasmo dos alunos descrevendo o
16	desenvolvimento da atividade proposta, a dedicação, o empenho em resolver
17	os cálculos, mesmo que seja pra se dar conta que não foram atentos o suficiente
18	nas explicações em sala de aula. Me encantaram porque estavam empenhados
19	na conclusão da atividade proposta, isto é tão raro no meu dia-a-dia, é tão raro
20	nos meus alunos... É isto também busco aqui; como ser uma professora melhor,
21	que consiga ensinar quem não quer aprender.
22	Será que a Modelagem Matemática pode ser uma alternativa positiva na
23	minha prática? Será que seria capaz de conduzir uma atividade prática tão
24	complexa com meus alunos, dentro da disponibilidade e empenho que

25	apresentam? Infelizmente para muitos de meus alunos, quanto menos melhor.
26	E meus alunos especiais dentro desta atividade??
27	Mas estou disposta a aprender, conhecimento não ocupa espaço e às vezes
28	quando menos esperamos percebemos como utilizar novos conhecimentos,
29	novas ideias, e nos reciclamos, nos modernizamos, nos atualizamos,
30	melhoramos...para isto aqui estou.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 1. 25/03/2015 - Tarde

Professora Anis

1	Nosso encontro de tutores aconteceu de maneira bem agradável, leve,
2	regado à emoções e expectativas nossas de novas tutoras, bem como das
3	professoras.
4	Não comecei direito, pois não consegui realizar a leitura completa do
5	texto sugerido: El diário Del professor, de Rafael Porlán e José Martin. Espero
6	que nos próximos encontros eu possa vir com as tarefas realizadas.
7	Minhas colegas são perfeitas, comprometidas, dedicadas, aplicadas,
8	fizeram direitinho o tema de casa.
9	Discutimos o texto de Porlán sobre o “diário de bordo”, exigência de
10	nossa atividade como tutoras. Para mim, será um grande desafio, já que não
11	me organizo para parar e escrever, mas precisarei, terei que fazer, faz parte do
12	processo e que me ajudará a alcançar o meu objetivo de ser uma professora
13	melhor. Deveria fazer isto em relação às minhas aulas na escola mas isto, no
14	momento, é humanamente impossível e eu fazendo dos nossos encontros já
15	será um grande avanço para mim.
16	Ganhamos como incentivo este caderno que servirá de diário dos nossos
17	encontros deste ano, ou seja, meu confidente e companheiro.
18	Tratamos sobre a Modelagem Matemática, também recebemos um
19	material para que possamos compreender melhor o assunto e buscar formas de
20	aplicar no Ensino Fundamental e Médio.
21	Será outro desafio, já que num primeiro momento pensavam que a
22	Modelagem Matemática só seria possível desenvolver no Ensino Médio, onde
23	os alunos já têm uma base de conteúdos matemáticos. Mas pelo que
24	conversamos esta minha visão estava um pouco equivocada. È acho que já
25	iniciei o ano quebrando paradigmas... como poderei me modificar até o final
26	deste ano? Parece que vou me surpreender.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 2. 15/04/2015 - Manhã

Professora Anis

1	Hoje, 15 de Abril de 2015, temos um novo encontro dentro Ciclo
2	Formativo de Matemática, oba! Como Será? O que faremos com relação a
3	Modelagem Matemática?
4	Inicialmente a professora Danusa introduziu uma pequena discussão
5	sobre o texto “El Diario del Professor” de Porlán. As colegas Estrela e Carla
6	também falaram, fazendo uma síntese do texto.
7	Ah, e eu? Ah, eu fiz o tema de casa, “antes tarde do que nunca”, também
8	fiz a leitura. Como gostaria de por em prática o diário do professor de Porlán!
9	Mas quem sabe, um dia. Acredito nas ideias e ideais de Porlán com relação ao
10	diário do professor, precisamos refletir nossa prática, para que ela não fique
11	automática e repetitiva a cada ano. Vejo como uma forma de reciclar nossa
12	prática docente.
13	A professora Danusa organizou esta história confusa de Diário de Bordo,
14	Diário do Professor,... Então: Diário do professor é o diário nossa realidade
15	escolar, de nossas aulas. E diário de formação é o que faremos em relação aos
16	nossos encontros aqui no Ciclo Formativo de Matemática.
17	Em seguida, as colegas Maria e Ana leram seus Diários “de formação”
18	referente ao nosso último encontro. A Maria fez uma fala sobre a importância
19	da realização do diário para ela, achei muito, muito legal. É uma relação de
20	carinho com o diário, o diário de tudo que é importante para ela, de suas
21	conquistas, uma forma de eternizar a sua história. Parabéns Maria!
22	Após a tentativa discreta da Professora Danusa nos incentivar para a escrita
23	do diário, percebo que ela quer que realizamos a escrita, mas não quer obrigar.
24	Acho que ela não quer que digamos: Faço o diário porque a professora Danusa
25	nos obrigou, ela exigiu que fizéssemos. Professora, farei o diário porque sei
26	que é importante e com certeza no momento é parte fundamental do meu
27	processo de formação.
28	Em seguida, tratamos da Modelagem Matemática à partir do material
29	enviado para leitura, “Modelagem Matemática no Ensino” de Maria Salett
30	Biembengut. Este eu também li! Estou sendo um pouco mais dedicada.

31	A professora Danusa falou sobre um alinhamento de compreensão da
32	Modelagem Matemática, onde o aluno, determinaria o tema de seu interesse
33	a ser estudado... Pois é este o contexto de Modelagem Matemática que eu
34	havia ouvido falar e este que eu realmente achava complicado de
35	desenvolver, ao que eu tinha minhas dúvidas e restrições. Mas isto também
36	ficou mais palpável seguindo a ideia de uma Modelagem Matemática, onde o
37	professor irá conduzir e delimitar o tema e a forma de resolução do problema
38	em estudo.
39	Passamos então a iniciar uma prática de Modelagem Matemática à partir
40	do tema Embalagem. O problema proposto é: produzir com uma folha A4, uma
41	caixa, sem tampa, conforme o modelo da professora, com o maior volume
42	possível.
43	Eu escolhi fazer uma caixa em formato de prisma quadrangular (base
44	quadrada) porque como a área de um quadrado me possibilitaria uma
45	confecção mais fácil, ao meu ver e porque em relação à área, o quadrado parece
46	sempre ter uma área maior.
47	Mas me equivoquei, neste caso a área quadrada não significou um maior
48	volume no prisma. Não foi possível a conclusão da atividade e então
49	(faremos) finalizaremos no próximo encontro. Pena que vai demorar! Só em
50	maio.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 2. 15/04/2015 – Tarde

Professora Anis

1	O que escrever deste encontro de tutores? Como descrever esta tarde?
2	Tenho no momento uma mistura de sensações, sentimentos, pensamentos,
3	impressões, interrogações?
4	A única certeza é de que foi intenso, muita informação...sai de lá até meio
5	tonta. Meus pensamentos estão enrolados, acho que vou escrever em outro
6	momento.
7	
8	Testamos os volumes que calculamos a partir de medir o volume das
9	caixas com farinha. Percebemos que a caixinha de altura 4 cm é a de maior
10	volume. Testamos também com sagu e chegamos na questão densidade, uma
11	vez que o volume de sagu e farinha variou. Este encontro foi uma loucura.
12	Em alguns momentos voltou minhas inquietações sobre uma base de
13	conteúdos que às vezes parece ser essencial, no meu ver. Parece-me que
14	deveria haver uma sequência progressiva no desenvolvimento dos conteúdos,
15	uma ordem, uma organização...acho que sou muito conteudista! Mas a
16	Modelagem como uma possibilidade de prática interdisciplinar faz com que eu
17	aceite a proposta de estar aberta a aprender, disposta a estudar sobre para
18	depois fazer e adaptar as ideias para por em prática em sala de aula. Apesar de
19	ter medo de estar em uma situação em que não consiga dar continuidade no
20	processo. Também às vezes penso que meus alunos poderão não fazer conexão
21	do conteúdo com o assunto/situação analisada. Mas aprendemos fazendo e
22	assim também superamos nossos medos.
23	Acabo de me lembrar da fala da Professora Danusa em nosso primeiro
24	encontro deste ano, das suas inquietações, me identifiquei com as
25	inseguranças, as dúvidas, e principalmente porque também parece que preciso
26	ter certeza de que estou fazendo certo, parece que preciso da aprovação de
27	alguém para que possa avançar.
28	Acho que é por isso que é importante escrever sobre nossos
29	encontros...para que alguém possa ler nossos pensamento e fazer uma

30	análise uma avaliação dos nosso trabalho e de alguma forma nos incentivar a
31	continuar ou nos apontar um novo caminho...

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 3. 27/05/2015 - Manhã

Professora Anis

1	Quarta-feira, vinte e sete de maio de dois mil e quinze, nova etapa de
2	nossa formação continuada no Ciclo Formativo de Matemática, iniciamos com
3	a conclusão da tarefa iniciada no encontro anterior sobre embalagens.
4	Construímos o gráfico que se parecia com uma parábola porém não havia uma
5	simetria a partir do vértice, característica da parábola.
6	Em seguida compartilhamos com o grupo a questão da densidade que
7	surgiu no encontro de tutores.
8	Nosso encontro parece que foi curto, passamos o tempo todo envolvidos
9	com a tarefa proposta e parece que desenvolvemos pouco, passou tão rápido.
10	Mas consegui ter uma ideia geral da aplicação da Modelagem Matemática em
11	sala de aula como uma metodologia de ensino. Como uma prática pedagógica
12	contextualizada.
13	Quanto a sugestão de um tema a ser desenvolvido, lembrei da fala de um
14	aluno que me pediu aulas diferentes, ao ar livre, aí perguntei o que gostaria de
15	aprender sobre matemática lá do lado de fora da escola. Ele respondeu: “Sei lá
16	professora, quem sabe a geometria das árvores?” Então estou a me perguntar
17	o que, ou qual é a geometria das árvores? Vou pensar com carinho, quem sabe
18	surge algo interessante.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 3. 27/05/2015 - Tarde

Professora Anis

1	Estou achando difícil escrever sobre este encontro, parece que estou
2	atrapalhada, às vezes até um pouco contrariada, não estou muito investigativa,
3	acho que isto está mexendo comigo de alguma forma, Modelagem...me
4	modelando? Não sei.
5	Às vezes me sinto incapaz...despreparada para esta Modelagem.
6	Gostaria de me encontrar em algum tema que pudesse desenvolver com
7	meus alunos de uma forma simples, agradável, atrativa para eles...
8	Com a construção dos gráficos a partir da definição das funções descritas
9	pelas situações volume, densidade comecei a pensar será que haveria uma
10	maneira de desenvolver algo com os polinômios? E as unidades de medida?
11	Acho que poderá ser possível.
12	A professora Danusa sugeriu que desenvolvêssemos em grupos uma aula
13	prática para os anos iniciais e finais do ensino fundamental e a função afim, a
14	qual eu e a Adriana deveremos desenvolver.
15	Como será? Dará certo? Veremos.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 4. 17/06/2015 - Manhã

Professora Anis

1	Cerro Largo, 17 de junho de 2015.
2	Nosso quarto encontro. Hoje não estou me sentido muito à vontade. Estou
3	tensa, sobrecarregada ....
4	Recebemos um presente da Professora Danusa, um livro: Movimentos
5	Formativos: Caminhos e Perspectivas na Formação de professores, 2015.
6	Adorei! Pedi autógrafo.
7	Em seguida fizemos o ‘relembrando o encontro anterior’. A professora
8	Danusa confirmou que esperava que nós percebêssemos a interpretação e
9	representação gráfica e algébrica. Então concluímos que é preciso estimular a
10	análise gráfica e algébrica na prática pedagógica, pois ela não ocorre de forma
11	natural.
12	O colega Pedro, falou sobre uma prática que está desenvolvendo com os
13	alunos na escola através de um projeto sobre água. Gostei muito.
14	- Verificar o volume de água de uma gota de água – relacionar com o
15	desperdício de água;
16	- Quantas gotas em um determinado tempo – um aluno conta as gotas,
17	outro aluno conta o tempo (cronômetro), medir o volume de água acumulado;
18	- Construir uma caixa de $1m^3$ .
19	Foi realizada a leitura de um diário de formação...
20	A tarefa do dia foi a atividade da cerca elétrica...
21	Segundo a professora Danusa começamos a realizar algumas discussões
22	teóricas da Modelagem e as tendências e interpretações da Modelagem na
23	educação matemática. O encontro abriu novas possibilidades de situações a
24	serem utilizadas na sala de aula.
25	Também discutimos sobre em sala de aula propor atividades mais abertas
26	para que o aluno tenha opções livres e não induzidas pelo professor,
27	considerando que muitas vezes é necessário que o professor estimule, oriente
28	o processo a fim de que os alunos possam chegar às conclusões propostas com
29	o objetivo da prática pedagógica.

30	Para realizar uma prática pedagógica baseada na Modelagem Matemática
31	é preciso definir um tema e formular um problema a ser resolvido a partir de
32	atividades propostas de professor.
33	Também discutimos sobre a produção de um relato para apresentação em
34	evento. A Maria e a Estrela fizeram um relato verbal sobre a atividade das
35	embalagens que aplicaram em sala de aula.
36	Ainda foi comentado sobre a importância de se preservar as fontes das
37	informações utilizadas. Numa pesquisa sobre densidade não se deve copiar, se
38	reescreve sobre a pesquisa, reescrever o que foi lido, ao copiar sempre
39	informar a fonte.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 4. 17/06/2015 – Tarde

Professora Anis

1	Nosso encontro de tutores, foi novamente muito intenso, com atividades
2	práticas que nos levaram a muitas dúvidas... Qual a densidade das bolitas? Já
3	não foi tão fácil chegarmos a um denominador comum quanto a densidade do
4	sagu e do feijão, imagine das bolitas!
5	Acaba sendo engraçado. E viva a calculadora, porque calculamos,
6	riscamos, divagamos, às vezes nos questionamos tanto que acabamos
7	duvidando daquilo que sabíamos. Ou achávamos que sabíamos. É assim por
8	que é assim, sempre foi assim, está nos livros, mas porque está assim nos
9	livros? Quantas perguntas! E como é mesmo o jeito certo de definir a variável
10	independente? E será que é assim mesmo? Qual é mesmo a variável
11	independente? Por quê?
12	Acho que saímos sem saber...
13	Mais um encontro em que esgotamos o horário e saímos tontos... o que
14	aprendemos? Acho que levantamos mais interrogações do que certezas deste
15	encontro. Saímos com mais dúvidas do que quando chegamos... Mas é assim
16	que se aprende? Perguntando? Ou chegando a respostas? Ou novas respostas?
17	Ou velhas respostas de um jeito novo?
18	Para que nos encontramos mesmo? Para aprender. Mas aprender não é
19	sanar dúvidas? Mas como assim, estou gerando mais dúvidas, mais perguntas...
20	Então quando vou começar a aprender? Será que o jeito de aprender também
21	mudou? Aprender fazendo... fazendo perguntas. Acho que foi assim este
22	encontro.
23	Além de muitas dúvidas saímos com uma nova tarefa, criar um plano de
24	aula prática com Modelagem Matemática para a função afim. Como? Partir de
25	onde? É o que veremos.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 5. 15/07/2015 - Manhã

Professora Anis

1	Cerro Largo, 15 de julho de 2015.
2	Primeiramente realizamos o ‘remember’, a Estrela leu o diário de
3	formação.
4	A Professora Danusa trouxe uma colega dela a Professora Rosana, e elas
5	apresentaram uma prática pedagógica de Modelagem Matemática “Transporte
6	e Fontes de Energia”. Nesta atividade precisamos verificar qual era o menor
7	custo para vir a universidade. Para isso consideramos o desempenho de
8	diferentes veículos, a distância até a universidade, o preço dos diferentes
9	combustíveis.
10	Esta atividade foi um pouco complicada pois cada um vem de uma forma
11	diferente para a universidade; cada um tem uma distância diferente; um
12	caminho diferente, estrada, rodovia, zona urbana; mas a ideia é interessante
13	para se trabalhar.
14	Tem a questão ambiental muito importante para ser discutida e
15	principalmente servir como forma de conscientização das pessoas.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 5. 15/07/2015 - Tarde

Professora Anis

1	Respondemos um questionário referente ao trabalho apresentado sobre
2	Transporte e Fontes de Energia.
3	Discutimos sobre a realização de relatos de experiências sobre as práticas
4	pedagógicas de Modelagem Matemática desenvolvidas em nossa formação e
5	aplicadas em sala de aula com estudantes da educação básica.
6	Foi um encontro bem conturbado, difícil, onde as emoções e sentimentos
7	de estresse estiveram presentes.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 6. 26/08/2015 - Manhã

Professora Anis

1	Dia 26 de agosto de 2015.	
2	A professora Danusa e a Professora Izabel nos receberam com alegria e	
3	entusiasmo, nos colocaram a par de todos os acontecimentos do grupo com	
4	muito senso de humor.	
5	Em seguida assistimos uma entrevista realizada na UNIFRA de Santa	
6	Maria, com a professora Maria Salett Biembengut e o Professor Rodney Carlos	
7	Bassanezi (Junho/2013) ( <a href="http://maisunifra.com.br/objeto/entrevista-Modelagem-em-educacao-matematica/">http://maisunifra.com.br/objeto/entrevista-</a>	
8	<a href="http://maisunifra.com.br/objeto/entrevista-Modelagem-em-educacao-matematica/">Modelagem-em-educacao-matematica/</a> ). Vídeo interessante, que busquei na	
9	internet para ver novamente, pois clareou para mim o assunto Modelagem	
10	Matemática aplicada à educação matemática na educação básica.	
11	Percebi a Modelagem Matemática como método, ou seja, a forma de	
12	fazer, o caminho. Concordo com a Professora Isabel, que utilizando um tema	
13	livre para a Modelagem Matemática, não cumprimos o currículo. Mas na	
14	entrevista ficou claro que pode-se utilizar a Modelagem Matemática na escola,	
15	não necessariamente em todos os conteúdos do currículo.	
16	Em seguida utilizamos o tema construção de uma casa, com o problema	
17	o que é mais viável construção da casa com tijolo ou com bloco de cimento?	
18	Para organizar as atividades dentro do método Modelagem Matemática.	
19		
	Percepção e apreensão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolha o tema</li> <li>• Interação com o tema</li> </ul> Tema: construção/custo/tijolo Dados
	Compreensão e explicitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulação do problema</li> <li>• Formulação do modelo</li> <li>• Resolução</li> </ul> Problema: custo para construir uma casa/tijolos Cálculos Hipóteses Dados Planta (modelo)
	Significação e expressão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretação da solução</li> <li>• Validação do modelo</li> </ul> Valor da casa Conclusões
20	Em seguida organizamos as ações da prática de densidade dentro das	
21	etapas da Modelagem Matemática, conforme as orientações da Professora	
22	Danusa.	

	Movimento MM	Tema: Densidade – razão e proporção			
	<u>estudantes</u>	<u>vídeo</u>	Questões iniciais	Realização de experimentos: água, óleo e álcool	Questões envolvendo razão e proporção
23	Confesso que tive dificuldade para perceber as diferentes etapas da Modelagem nas ações realizadas.				
24					

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 6. 26/08/2015 - Tarde

Professora Anis

1	Na parte do grupo de tutoras discutimos sobre a forma da escrita do relato,
2	que é difícil para todos. Devemos escrever de forma que quem for ler entenda
3	o processo que foi realizado. Evitar frases com muitas interpretações. Temos
4	pouca fundamentação teórica, e devemos buscar orientações dos documentos
5	oficiais da educação básica quanto à Modelagem.
6	Fico angustiada, porque percebo minhas dificuldades, fraquezas,
7	deficiências e me sinto limitada para buscar mais leituras, mais formação.
8	Também discutimos quanto a necessidade de nós enquanto professores,
9	mesmo que professores de matemática, devemos estimular a escrita dos
10	alunos.
11	Mencionamos a derivada, que tanto utilizamos durante os cálculos da
12	graduação e que até hoje não há muito sentido, não percebemos sua utilização
13	prática. Então nos perguntamos, assim como nossos alunos quanto aos
14	conteúdos que ensinamos: para que serve? E até que ponto precisamos
15	aprender só aquilo que precisamos? E por que não podemos aprender o que
16	quem sabe nunca iremos precisar? Para mim, conhecimento não ocupa espaço,
17	e para algo vai ser útil.
18	Estimulando nosso aluno a escrever, também estimulamos nosso aluno a
19	pensar, de modo que ele não seja um alienado.
20	Discutimos sobre diversos temas, precisamos estudar um tema para
21	definir um problema a ser resolvido aplicando o método da Modelagem
22	Matemática.
23	Houveram algumas sugestões: sustentabilidade – consumo consciente,
24	excesso de lixo que produzimos; número de ouro; cultivo em forma de
25	mandala – conhecimento afrodescendente.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 7. 39/09/2015 - Manhã

Professora Anis

1	Dia 30 de Setembro de 2015.
2	Neste encontro o Pedro falou do projeto sobre água desenvolvido na
3	escola. Discutimos novamente sobre o processo de escrita, escrever de forma
4	que quem lê entenda o que aconteceu na prática, ser expressivo de forma a
5	trazer os pensamentos claros sobre o assunto.
6	Tarefa: escrever sobre o que mais interessou na formação.
7	Depois de escolhido o tema pra realizar uma prática de ensino usando a
8	Modelagem Matemática, escrever sobre o porquê da escolha do tema, o que
9	deseja saber sobre o tema.
10	O tema é sempre o meu problema. Como encontrar um tema, tudo me
11	agrada ao mesmo tempo me assusta, o medo de não dar conta. O medo de meu
12	aluno não captar o conteúdo envolvido.
13	Quando desenvolvi a prática da densidade, voltando a falar com os alunos
14	sobre a atividade realizada percebi que eles sabem perfeitamente o que
15	fizemos, perceberam o porquê do óleo flutuar na água, mas não lembraram
16	com facilidade do conteúdo de densidade que desenvolvemos a partir da
17	realização da prática para solucionar o problema: porque o óleo flutua na água?
18	Esperava que fossem lembrar que a densidade é uma razão entre a massa e o
19	volume de uma substância, mas não, lembraram de todo experimento realizado
20	mas o conteúdo envolvido eu tive que lembrá-los. Isto me entristeceu um
21	pouco.

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 9. 02/12/2015 - Manhã

Professora Anis

1	Dia 02 de dezembro de 2015.
2	Dia de muita chuva!
3	A professora Danusa nos acolheu como sempre, com carinho e alegria. A
4	Professora Izabel também esteve presente com seu olhar terno e sorriso meigo
5	e alegre.
6	A colega Maria apresentou a prática de Modelagem Matemática sobre
7	cubagem de madeira. Muito interessante! Tema que pode ser bastante
8	explorado, temos muito ainda pra desenvolver sobre este assunto, ficou aberto
9	para diversas possibilidades diferentes...
10	Em seguida respondemos diversos questionários, as nossas “provas” da
11	formação, percebi que ando um pouco esquecida quanto as etapas da
12	Modelagem Matemática. Sempre fico apreensiva quanto a responder estes
13	questionários, porque nunca sei se estou no caminho certo. Também não sei
14	diferenciar as etapas do processo de Modelagem, elas me
15	confundem...também não sei definir com segurança o que é Modelagem
16	Matemática, eu sei que me falta as leituras que a Professora Danusa sugeriu,
17	não li com a atenção e dedicação necessária os textos, fiz uma leitura breve e
18	superficial, então não assimilei como deveria a teoria da Modelagem
19	Matemática.
20	Falamos ainda sobre as dificuldades que temos quanto a realização da
21	Modelagem Matemática como nossa prática didática, são muitas...mas ao meu
22	ver o planejamento adequado seria uma maneira de resolver muitas destas
23	dificuldades, como insegurança, por exemplo. Usar a Modelagem Matemática
24	como prática didática requer um planejamento detalhado e
25	específico e aí em nossa rotina de trabalho não é viável, pelas questões que
26	tantas vezes falamos nosso tempo de planejamento, nossa carga horária,
27	muitas vezes temos dificuldade até quanto ao material para um trabalho
28	prático, entra aí questões financeiras, o tempo necessário para aplicar uma
29	atividade didática que envolve Modelagem Matemática e as questões de
30	vencer o currículo.

31	<p>Apesar das muitas dificuldades, existem inúmeras potencialidades, como a realização do professor, a motivação do estudante, a significação dos conteúdos matemáticos... Às vezes penso que a Modelagem Matemática pode ser uma solução à busca que tanto fazemos por uma forma de ensinar que seja mais atrativa e eficiente. Esta prática desacomoda o professor, fazendo com que ele se atualize, busque aplicação dos diferentes conteúdos em situações práticas, liberta o professor do livro didático e de seu caderno “amarelado” pelo tempo, enfim penso que pode ser uma forma de aplicar a tão sonhada educação interdisciplinar na matemática. Então, estas são potencialidades mas que hoje acredito ser uma utopia diante da condição de trabalho do professor, conversei com meus colegas e vejo que a grande maioria tem criatividade, vontade de fazer a diferença mas somos barrados pelo sistema educacional que temos.</p>
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	<p>Quanto a cubagem de madeira, gostaria de registrar que não sabia como o marceneiro/serralheiro fazia os cálculos. Às vezes parece que a nossa matemática de sala de aula é uma matemática diferente, às avessas daquela praticada no dia-a-dia das pessoas.</p>
45	
46	
47	<p>Não sei porque isto acontece. Mas no dia-a-dia as pessoas fazem cálculos práticos que as ajudam em seus trabalhos diversos os quais parecem ser completamente diferente do que desenvolvemos em sala de aula, parece que há um abismo, ou uma muralha entre o saber da escola e os saber de fora da escola.</p>
48	
49	
50	
51	
52	
53	<p>Ainda discutimos sobre como percebemos que as pessoas vêem o professor. E nós, ou melhor eu professora não gosto da forma como a sociedade vê e julga o professor.</p>
54	
55	<p>Recebemos um cupcake e um cartão, lindos, carinhos, adoráveis. Amei!!!</p>
56	
57	

## DIÁRIO DE FORMAÇÃO 9. 02/12/2015 - Tarde

Professora Anis

1	Inicialmente houve divulgação de eventos, mas infelizmente e difícil
2	participar, devido as escolas, não tem ninguém para substituir, são duas
3	escolas...
4	Temos algumas tarefas para realizar, diários de formação, eu preciso pôr
5	em dia, e fazer um organograma, que me pareceu difícil...Estou com tempo
6	apertado, mais uma vez, final de ano é uma correria...Terei que me
7	desdobrar...
8	Conversamos sobre as muitas angústias do professor, principalmente
9	quanto ao conteúdo, currículo, e a professora pensou em trazer alguém para
10	nos orientar quanto a isso. Adorei a ideia, penso que deveríamos utilizar mais
11	o nosso tempo para estudar estas questões que tanto nos angustiam e
12	prejudicam o nosso trabalho.
13	Estou colecionando interrogações...não gosto muito da sensação que isto
14	me causa, mas ao contrário do que penso isto pode não ser tão ruim assim.
15	O organograma a professora sugeriu que se fizesse a mão, em forma de
16	esquema, mas eu sinceramente, gosto da ideia da tabela, e quando tenho que
17	entregar uma atividade prefiro no computador, pois como penso muito mais
18	rápido que escrevo, acabo cometendo muitos erros os quais quando corrigidos
19	à mão se constituem em rasuras que para mim são desagradáveis,
20	por isso resolvi fazer meu organograma em forma de tabela através do
21	computador.

## ANEXO B – Diário do planejamento da tarefa de Modelagem na Educação

### DIÁRIO DO PLANEJAMENTO

Professora Anis

1	Roque Gonzales, 06 de agosto de 2015
2	Hoje acho que até sonharei com o dia, a aula de amanhã. Estou com
3	muitas expectativas, ansiosa para ver se dará certo minha primeira prática de
4	ensino envolvendo modelagem matemática. Na verdade nunca imaginei que
5	iria aplicar modelagem matemática como uma prática de ensino no ensino
6	fundamental. Mas as coisas mudam, se aperfeiçoam, melhoram, na maioria
7	das vezes, e isto é muito bom.
8	Esta prática de ensino que estamos desenvolvendo, a Andreia e eu, a
9	partir de nossos encontros dos ciclos de formação na UFFS nasceu de uma
10	atividade de modelagem matemática desta formação e foi se desenvolvendo,
11	se transformando e acabará na sala de aula do 7º ano da Escola Municipal
12	Nossa Senhora da Saúde, lá na Colônia Limeira, interior do município de
13	Roque Gonzales. Nossa, esta escola é muito especial para mim, foi lá que
14	iniciei minha vida funcional, e lá que tenho alunos simples, humildes que
15	dividirão comigo esta experiência nova para mim. Espero que eu consiga
16	desenvolver direitinho o assunto, tenho certeza que meus alunos irão se
17	dedicar e acredito que irão gostar de realizar esta atividade, porque esta
18	turma, em especial, tem alunos, raros hoje em dia, alunos que tem gosto em
19	aprender.
20	Tenho um pouco de insegurança pois não sei se saberei explicar
21	direitinho o conceito de densidade, para mim é fácil, é claro, mas para
22	explicar eu acho difícil é um tanto abstrato... também estou um pouco
23	insegura em como abordar a questão da razão, então decidi que tratarei a
24	razão simplesmente como uma fração/divisão de dois valores, e aí como a
25	densidade é uma razão constante também fico na expectativa de que os
26	alunos ao realizarem o procedimento de verificar as massas dos diferentes
27	volumes possam encontrar/verificar em seus cálculos esta razão constante.

28	Tenho a missão de deixar por conta deles, de deixar eles fazerem suas
29	conclusões com a menor interferência, e aí será que eles irão concluir aquilo
30	que esperamos? Será que eles conseguirão a partir do procedimento verificar
31	o conceito de densidade? E é nesta parte que tenho receio, de pecar, pois sou
32	muito “faladeira”, e acabo respondendo mais do que devo para os alunos,
33	fico ansiosa quando percebo que não estão conseguindo chegar no resultado
34	que espero e acabo falando mais que precisaria, ou deveria, quem sabe até
35	podando a capacidade de eles refletirem mais, analisarem mais....Mas
36	também muitas vezes percebo que quando, em sala de aula, eles não
37	conseguem logo as respostas que procuram, acabam dizendo “ah professora
38	eu não sei isto”, ou “eu não entendi” ou ainda “eu não consigo fazer” e
39	desistem da atividade começando a conversar com os colegas e se
40	distanciando da atividade proposta. É, encontrar o ponto correto de equilíbrio
41	entre o não dar logo a resposta e manter o aluno interessado na busca é um
42	desafio diário do professor.
43	Ao organizar a atividade para ser aplicada com os alunos, tive um misto
44	de sentimentos e preocupações/reflexões: a primeira preocupação, a qual
45	gerou estresse, foi conseguir os materiais necessários para a aplicação do
46	procedimento, principalmente a balança; preciso organizar uma atividade que
47	seja objetiva, que faça os alunos pensarem de forma a concluírem o conceito
48	de densidade a partir do procedimento; tenho que otimizar o tempo, devido
49	ao prazo que tenho; entre outros... como felicidade, porque apesar das
50	dificuldades a minha expectativa é positiva com relação a aceitação da
51	atividade pelos alunos, pela possibilidade de realizar uma atividade diferente.
52	Não sei se meus alunos chegarão às respostas esperadas, se
53	corresponderão também às expectativas da Professora Danusa, fiquei feliz
54	por, segundo a Profe Danusa, “ter captado a ideia” no planejamento da
55	atividade. E portanto também espero corresponder com as expectativas na
56	execução da atividade.
57	Outro aspecto positivo que desejo registrar foi a compreensão e
58	colaboração que recebi de alguns colegas maravilhosos que tenho na escola.
59	No primeiro momento tentei me organizar sozinha, para realizar a atividade na

60	escola, não tinha o que precisava, não encontrava os materiais adequados
61	para a atividade, então num determinado dia a diretora da escola percebeu
62	que eu estava angustiada/preocupada e então expliquei para ela e uma outra
63	colega que precisava aplicar com alunos uma atividade do ciclo de formação
64	e que estava tendo dificuldade, pois não tinha o material que eu precisava
65	para aplicar a atividade na escola, então a direção e alguns colegas me
66	ajudaram, esta semana todo dia me perguntavam e “ai tudo certo para aplicar
67	teu trabalho?”, ainda mais porque me viam em todos os minutinhos livres
68	correndo em função da atividade, meu assunto passou a ser a atividade... é até
69	cômico!
70	Mas é isto, amanhã veremos em que tudo isto vai nos levar... e depois será
71	outra preocupação: escrever o relato!

## ANEXO C – Diário da aplicação da tarefa de Modelagem na Educação

### DIÁRIO DA APLICAÇÃO1

Professora Anis

1	Roque Gonzales, 07 de agosto de 2015
2	
3	Foi muito legal!
4	Não consegui concluir a atividade, portanto segunda-feira ainda teremos
5	tarefa.
6	Estou seguindo o roteiro do planejamento, os alunos se envolveram, tentei
7	gravar a aula, com gravador de voz do celular, mas os alunos emudeceram,
8	sussurravam e quase não pegou a vozinha deles...
9	Então primeiramente assistimos o vídeo, e ao pedir que eles explicassem
10	o que estava acontecendo as primeiras manifestações foram no sentido de
11	poluição ambiental do petróleo, só a partir de minha interferência, solicitei
12	que eles observassem o comportamento do petróleo, e ao assistirmos
13	novamente o vídeo perceberam que “o óleo não se misturou com a água”,
14	“ficou em cima”.
15	Em seguida responderam as questões e passamos a realização do
16	procedimento de colocar água, óleo e álcool em um mesmo recipiente.
17	Percebi que alguns alunos tinham ideia de que os líquidos como óleo e água
18	não se misturariam.
19	Eles adoraram a ideia, os alunos que eu não esperava se
20	disponibilizaram a realizar o procedimento. Acharam bonito, a forma em que
21	ficaram dispostos os líquidos, mas não concluíram direito o porquê daquela
22	disposição dos líquidos, alguns ficavam na dúvida de que mesmo o álcool
23	não ia se misturar com a água.
24	Depois os três grupos fizeram a verificação da massa dos diferentes
25	volumes dos líquidos, esta parte demorou, eles se preocuparam em deixar o
26	líquido bem direitinho na marca do béquer, a balança oscilava um pouco já
27	que era de precisão, até por isso trabalhamos com volumes menores do que

28	havia sido proposto primeiramente, utilizamos os volumes: 20ml, 40ml, 60ml
29	e 80ml.
30	Não conseguiram responder as perguntas elaboradas para os grupos
31	sozinhos. Não conseguiram dizer por que os líquidos não se misturam,
32	demoraram para perceber a variação da massa dos diferentes líquidos, só com
33	minha orientação. Depois que pedi para eles compararem a massa de 20ml de
34	água, com a massa de 20ml de óleo e com a massa de 20ml de álcool é que
35	perceberam que a água era mais “pesada”, e começaram a ir em direção a
36	ideia de densidade. Sozinhos não perceberam a proximidade dos valores da
37	razão calculada. Foi ai que começaram a me questionar sobre o primeiro
38	procedimento: acharam que a água tinha ficado em baixo porque tinha tinta
39	guache, então fizemos novamente sem tinta, aí então um aluno queria ver se
40	nós colocássemos primeiro o óleo, então fizemos, e eles verificaram que a
41	água passou pelo óleo e se posicionou abaixo. Aí foi o ponto alto da aula, um
42	aluno disse “ah profe então é por isso que o petróleo ficou em cima da água,
43	o petróleo é um óleo”. Fizeram conexão com o vídeo. Então tentei levá-los a
44	definir o conceito de densidade, e um aluno logo relacionou com densidade
45	demográfica. E neste contexto a aula terminou e assim, na segunda feira, irei
46	retomar isto para que possamos concluir a atividade.
47	Aula foi atrativa, prazerosa para mim e meus alunos, percebi que
48	estavam envolvidos com a atividade, estavam curiosos, motivados... saíram
49	da aula felizes e me disseram: “profe tínhamos que ter mais aulas assim”. Me
50	senti bem, foi gostoso ver o interesse dos alunos que comentaram com outros
51	professores a atividade, mas ao mesmo tempo percebi que tiveram
52	dificuldades em responder aos questionamentos, e não conseguiram apenas
53	observando e participando da realização da prática perceber o conceito de
54	densidade. Mas a partir da comparação das massas dos diferentes líquidos
55	perceberam que a água era “mais pesada” o “óleo mais leve”, lembraram da
56	“densidade demográfica da geografia”. Por isso acredito que estão no
57	caminho de compreenderem o conceito de densidade como uma razão
58	constante entre massa e volume que é uma característica específica de cada
59	líquido/substância.

69	Na segunda-feira, pretendo iniciar a aula voltando a analisar as tabelas dos valores que coletaram, pedir para compararem os valores da razão calculada, espero que percebam a proximidade da razão calculada nos diferentes volumes de água, óleo e álcool.
61	
62	
63	

## DIÁRIO DA APLICAÇÃO 2

Professora Anis

1	Roque Gonzales, 10 de agosto de 2015.						
2							
3	Hoje, conforme planejado, iniciei a aula solicitando que comparassem os						
4	valores com os quais completaram as tabelas. Para tanto escrevi as tabelas no						
5	quadro, sugerindo que eles comparassem detalhadamente os valores.						
6	Massa do béquer utilizado no procedimento:						
7							
8							
9		<b>ÁGUA</b>		<b>ÓLEO</b>		<b>ÁLCOOL(0,79</b>	
10		(1g/cm <sup>3</sup> )		(0,92 g/cm <sup>3</sup> )		g/cm <sup>3</sup> )	
11	<b>Volume(ml)</b>	<b>Massa(g)</b>	<b><math>\frac{m}{V}</math></b>	<b>Massa(g)</b>	<b><math>\frac{m}{V}</math></b>	<b>Massa(g)</b>	<b><math>\frac{m}{V}</math></b>
12							
13	<b>20ml</b>	18,8g	0,94 g/ml	16,4g	0,82 g/ml	15,5g	0,77 g/ml
14							
15							
16	<b>40ml</b>	37,9g	0,95 g/ml	36,6g	0,92 g/ml	32,5g	0,81 g/ml
17							
18							
19	<b>60ml</b>	58,9g	0,98 g/ml	54,1g	0,90 g/ml	48,3g	0,80 g/ml
20							
21							
22	<b>80ml</b>	81g	1,01 g/ml	74g	0,92 g/ml	66,7g	0,83 g/ml
23							
24							
25							
26	Os alunos não perceberão com facilidade a proximidade dos valores da						
27	razão calculada, mesmo porque dá para perceber que os valores coletados						
28	para o volume de 20ml se distanciou do que seria o ideal. Não se é um						
29	problema do béquer ou se coincidentemente os três grupos falharam ao						
30	efetuar esta medida, especialmente para a água e o óleo. Os alunos não						

31	souberam explicar/dizer o que indicava esta razão calculada. A única frase
32	que saiu é que “a água teve maior valor porque é mais pesada, tem maior
33	massa”. O que alguns alunos disseram várias vezes “profe mas parece que
34	não pode, o óleo é mais grosso tinha que ser mais pesado”, outro “é profe o
35	óleo é grudento, parece que ele que tinha que segurar a água”. Então
36	expliquei que a razão é a massa presente em um determinado volume, e
37	quanto maior a massa neste determinado volume dizemos que este líquido é
38	então mais denso, e por isso chamamos esta razão que é constante, não muda,
39	de densidade do líquido. Expliquei que era um experimento e que por isso
40	determinamos aproximados e que podem comprovar por aproximação os
41	dados que os cientistas definiram a partir de experimentos realizados com
42	alta precisão. Também calculamos a média das densidades encontradas e
43	então eu apresentei a densidade definida para cada um dos líquidos. Em
44	seguida os alunos concluíram as questões da página 4 da atividade onde
45	alguns tiveram um pouco de dificuldade para calcular por exemplo a massa de
46	50ml de óleo e álcool. E ao responder qual deve ser a massa
47	correspondente a cada ml do líquido, alguns alunos começaram dividindo a
48	massa pelo volume enquanto outros logo perceberam que isto já era um dado
49	pronto na tabela. Em continuidade seguindo o planejamento da atividade em
50	conjunto, cada aluno lia uma das questões, deixávamos tempo para pensarem
51	e responderem e depois conversávamos sobre as respostas.
52	Fiquei muuuuuito satisfeita e acredito que a Professora Danusa também
53	ficará pois conseguiram definir o modelo matemático ao responderem a
54	pergunta: Poderíamos escrever uma fórmula para calcular a densidade?
55	Como seria?
56	Neste momento me devolveram a seguinte pergunta: “profe não entendi,
57	como assim fórmula?” Então apenas disse: “se alguém perguntasse para
58	vocês como calculamos a densidade de um líquido, como responderiam?”
59	E então vários me disseram: “dividindo a massa pelo volume”. Bingo
60	Professora Danusa!
61	Para a questão: como você faria para calcular a densidade da gasolina?
62	Me disseram, “igual fizemos para a água, o óleo e o álcool”.

63	Ao finalizar a atividade me sinto muito feliz, meus alunos definiram um
64	modelo matemático para o calcula da densidade, acho que compreenderam o
65	conceito da densidade, fizeram comparações, sabe estou com vontade de
66	aplicar a atividade das caixinhas/embalagens... mas não posso fugir do foco,
67	temos o relato desta atividade para desenvolver até o final do mês e não
68	posso esquecer que este mês é encerramento do trimestre, temos avaliações
69	para serem desenvolvidas. O que sei é que pretendo dentro do possível
70	realizar outras práticas pedagógicas, pois me realizei vendo a alegria e o
71	envolvimento dos meus alunos. Em nossa próxima aula vou solicitar que
72	escrevam sobre a atividade realizada, quero saber a opinião dos alunos, tentar
73	perceber o que sentiram e como se sentiram realizando esta atividade. Para
74	ver se não estou equivocada quanto a impressão positiva que tive.
75	Obrigada Professora Danusa por abrir meu horizonte, por me
76	disponibilizar nova forma de trabalho. Sabe é bastante trabalhoso, envolve o
77	muito o professor, nos sobrecarrega, mas é gratificante.

## DIÁRIO DA APLICAÇÃO 3

Professora Anis

1	Roque Gonzales, 19 de agosto de 2015.
2	
3	Professora Danusa, hoje ao sentar novamente para fazer o relato da
4	pratica mais uma vez me senti pequena... mas percebi o valor da nossa
5	formação. Nosso dia-a-dia na escola nos afasta da escrita acadêmica, e ao
6	fazer o relato, científico, de uma simples prática de sala de aula... nossa
7	quanta dificuldade! Como escrever? Que conjugação verbal usar? Que
8	linguagem? Posso usar meus pensamentos? Sentimentos? Como me referir a
9	meus alunos: alunos, estudantes? Como me referir a mim mesma: educadora,
10	professora? Sou professora em sala de aula, já estudei tantos anos, é e me
11	graduei já fazem 13 anos, minha pós já concluí há 11 anos e desde lá... É,
12	como é importante nossa formação. Nosso vínculo com o mundo acadêmico.
13	Nos recicla, mexe com nosso conhecimento... nos desestrutura, e com certeza
14	fará nos desenvolver novamente, isto não tem preço, estou apavorada, me
15	sentindo impotente, até “burra”, tenho até medo de todas as perguntas que
16	surgiram até o momento... e as que ainda virão. Espero não deixar a
17	Professora Danusa muito apavorada com tanta insegurança, tanta
18	trapalhada... mas realmente acho que estou com o ‘raciocínio enferrujado’.
19	Principalmente quanto a escrita, quanto a organizar as ideia... Será que devo
20	dividir estes meus pensamentos, interrogações, reflexões, divagações,
21	confusões, dúvidas... já nem sei o que estou escrevendo, pensando... mas
22	penso que é importante que soubesse o quanto nossa formação está nos
23	sacudindo.