



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ENSINO - PPGEn
LUCIMARA APARECIDA DOS SANTOS

**UM OLHAR SOBRE A PRÓPRIA PRÁTICA COM MODELAGEM MATEMÁTICA
NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA AO ESTAR-COM-UM-GRUPO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA**

FOZ DO IGUAÇU

2019

LUCIMARA APARECIDA DOS SANTOS

**UM OLHAR SOBRE A PRÓPRIA PRÁTICA COM MODELAGEM MATEMÁTICA
NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA AO ESTAR-COM-UM-GRUPO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino,
Nível Mestrado, da UNIOESTE.
Orientador: Prof. Dr. Tiago Emanuel
Klüber.

FOZ DO IGUAÇU, 2019

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Santos, Lucimara Aparecida dos

Um olhar sobre a própria prática com modelagem matemática na educação matemática ao estar-com-um-grupo de formação continuada / Lucimara Aparecida dos Santos; orientador(a), Tiago Emanuel Klüber, 2019.
129 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Foz do Iguaçu, Centro de Educação, Letras e Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ensino, 2019.

1. Modelagem matemática. 2. Investigação sobre a própria prática. 3. Grupo de formação de professores. 4. Mudança de prática pedagógica. I. Klüber, Tiago Emanuel. II. Título.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Foz do Iguaçu - CNPJ 78.680.337/0004-27
Av. Tarquínio Joslin dos Santos, 1300 - Fone: (45) 3576-8100 - Fax: (45) 3575-2733
Pólo Universitário - CEP 85870-650 - Foz do Iguaçu - Paraná



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

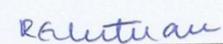
LUCIMARA APARECIDA DOS SANTOS

UM OLHAR SOBRE A PRÓPRIA PRÁTICA COM MODELAGEM MATEMÁTICA NA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA AO ESTAR-COM-UM-GRUPO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em
cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ensino,
área de concentração Ciências, Linguagens, Tecnologias e Cultura, linha de
pesquisa Ensino em Ciências e Matemática, APROVADO(A) pela seguinte banca
examinadora:


Orientador(a) - Tiago Emanuel Klüber

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)


Rodolfo Eduardo Vertuan

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ (UTFPR)


Rosa Monteiro Paulo

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Foz do Iguaçu, 13 de setembro de 2019

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas bênçãos concedidas e por permitir que eu chegasse até aqui.

À minha família, pelo incentivo e por compreender as minhas ausências, principalmente na reta final do mestrado.

Ao professor e orientador Dr. Tiago Emanuel Klüber. Professor, obrigada pelo incentivo constante, pelas orientações, pelos ensinamentos e por todo o apoio para que eu pudesse concluir este trabalho.

Aos professores membros da banca, Rodolfo Eduardo Vertuan e Rosa Monteiro Paulo, por aceitarem fazer parte dela, pela leitura cuidadosa e pelas valiosas contribuições ao texto.

Aos colegas do grupo de pesquisa, pelos momentos de aprendizado proporcionados durante as reuniões.

Aos professores do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática pelo acolhimento e por todas as contribuições, elas foram de suma importância para a realização desta pesquisa.

Agradeço imensamente à professora Gabriele de Sousa Lins Mutti e ao professor Silvio Rogerio Martins pelas várias leituras, sugestões e atenção aos meus textos durante esta caminhada. Obrigada por me auxiliar todas as vezes que necessitei. Serei sempre grata a vocês.

Às professoras Maiara Aline Junkerfeurbom, Cristiane E. R. Matioli e Sibeli Mallmann Pacheco pelo companheirismo e pelas ajudas prestadas.

À minha amiga Doraci A. Anjos Viana pelas palavras de incentivo e por compartilhar das minhas angústias. Obrigada por sempre me incluir em suas orações.

A todos os meus amigos que, direta ou indiretamente, estiveram presentes acompanhando esse período de estudos.

À direção e equipe pedagógica do Colégio Estadual onde leciono pelo apoio à realização deste trabalho.

Encerro, agradecendo aos professores e aos coordenadores do programa de Pós-graduação *stricto sensu* em ensino (PPGEn) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, campus Foz do Iguaçu – PR.

Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.

Paulo Freire

LISTA DE ABREVIATURAS

CNMEM	Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática
CREMM	Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino
DCE	Diretrizes Curriculares da Educação Básica
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
EPMEM	Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática
EPREM	Encontro Paranaense de Educação Matemática
FAFIG	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarapuava
FOPECIM	Formação de Professores de Ciências e Matemática
GT	Grupo de Trabalho
NRE	Núcleo Regional de Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE	Programa de Desenvolvimento Educacional
PPGEn	Programa de Pós-Graduação <i>Stricto Sensu</i> em Ensino
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SEED	Secretaria de Estado da Educação do Paraná
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de um documento primário e o destaque de unidades de significado	30
Figura 2: Exemplo da planilha eletrônica com as unidades de significado e seus respectivos códigos nos documentos primários.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Os três casos segundo Barbosa (2004b)	49
Quadro 2: Práticas de Modelagem Matemática realizadas com os alunos da Educação Básica em 2018	61
Quadro 3: Categorias abertas e os códigos das unidades de significado	81
Quadro 4: Alguns exemplos de unidades de significado que constituem a categoria aberta C1 – “Modo de aceitar e incorporar a Modelagem em sua Prática”	83
Quadro 5: Alguns exemplos de unidades de significado que constituem a categoria aberta C2 – “Modo de se ver como professora com ou sem Modelagem”	86
Quadro 6: Alguns exemplos de unidades de significado que constituem a categoria aberta C3 – “Modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem”	90
Quadro 7: Alguns exemplos de unidades de significado que constituem a categoria aberta C4 – “Modos de proceder com a Modelagem”	93
Quadro 8: Alguns exemplos de unidades de significado que constituem a categoria aberta C5 – “Modo de ver a Modelagem”	96

RESUMO

As pesquisas sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática vêm se expandindo e grande parte delas demonstra interesses voltados à formação de professores em Modelagem Matemática. Percebemos que ainda há uma carência de investigações sobre os modos como os professores realizam suas práticas com Modelagem Matemática em sala de aula. Em nossa revisão de literatura encontramos investigações que se dedicaram a estudar grupos de professores em um ambiente de formação continuada em Modelagem Matemática. Porém, não encontramos investigações realizadas por professores sobre sua própria prática com Modelagem Matemática em um contexto de grupo de formação em Modelagem Matemática. Com o intuito de contribuir com as pesquisas no que concerne à formação de professores em Modelagem Matemática passamos a fazer parte do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Nossa investigação é orientada pela interrogação: “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”. Ao tratá-la, buscamos tornar explícito os movimentos da formação que ainda não haviam sido tematizados no interior do próprio grupo de formação. Assumindo uma postura fenomenológica de abordagem qualitativa para realizarmos a investigação, direcionamos nosso olhar para a importância do grupo de formação para o movimento de mudança de prática da professora/pesquisadora. Os materiais coletados sob a forma de gravações de áudios e registros por escrito feitos pela professora/pesquisadora sobre os encontros com o grupo de formação e sobre as práticas implementadas em sala de aula constituíram os dados da pesquisa. Nos encontros com o grupo de formação ficamos atentos aos momentos de estudos teóricos, elaboração e implementação de práticas com Modelagem pelos professores do grupo de formação e as discussões sobre as práticas implementadas pela professora/pesquisadora. Em sala de aula, nos atentamos para as implementações de práticas com Modelagem num movimento intencional de mudança de prática. A princípio, transcrevemos os dados e destacamos as unidades de significado que diziam do fenômeno interrogado. Para os destaques das unidades fizemos uso do *software* de análise qualitativa Atlas. ti. Posteriormente organizamos as unidades de significado em uma planilha eletrônica para então estabelecermos as convergências e organizá-las em cinco categorias abertas. São elas: 1) Modo de aceitar e incorporar a Modelagem em sua prática; 2) Modo de se ver como professora com ou sem Modelagem; 3) Modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem; 4) Modos de proceder com a Modelagem; 5) Modo de ver a Modelagem. As interpretações das categorias abertas evidenciaram, entre outras coisas, um movimento de mudança de prática pedagógica pela professora inserida em um grupo de formação em Modelagem Matemática. O pertencimento ao grupo de formação oportunizou a aproximação da professora/pesquisadora com a Modelagem Matemática nos seus aspectos teóricos e práticos. As compreensões da professora sobre o trabalho com Modelagem em sala de aula revelaram que este é permeado por obstáculos a serem superados gradativamente. As experiências compartilhadas com os professores pertencentes ao grupo de formação serviram como referência para que a professora/pesquisadora pudesse refletir sobre seu modo de ser professora com Modelagem e sem ela, estabelecendo novas perspectivas para a sua formação profissional.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Grupo de Formação de Professores com Modelagem Matemática. Mudança de Prática com Modelagem.

ABSTRACT

Researches about Mathematical Modeling in Mathematical Education has been expanding, and most of them show interest in teacher's training in Mathematical Education. We realize that there is still a lack of research on the ways teachers perform the practice with Mathematical Modeling in classroom. In our literature review we found investigations that focused on studying groups of teachers in a continuing education environment in Mathematical Modeling. However, we did not find investigations conducted by teachers about their own practice with Mathematical Modeling in a Mathematical Modeling formation group context. In order to contribute to researches regarding teachers training in Mathematical Modeling we took part in the Continuing Education Group for Teachers in Mathematical Modeling in Mathematical Education. Our investigation is guided by the interrogation: *How being-with-the-group influences on my practice?* While dealing with it, we seek to make explicit the movements of the formation that had not yet been thematized within the formation group itself. Assuming a phenomenological stance of qualitative approach to carry out the investigation, we turn our attention to the importance of the formation group for the movement of changing practice of the teacher/researcher. The materials collected in the form of audio recordings and written texts made by the teacher/researcher about the meetings with the formation group and about the practices implemented in the classroom constituted the research data. In the meetings with the formation group we were aware of the moments of theoretical studies, elaboration and implementation of Modeling practices by the teachers of the training group and the discussions about the practices implemented by the teacher/researcher. In classroom, we focused on the implementations of Modeling practices in an intentional movement of a practice's change. At first, the data were transcribed to highlight the units of meaning that were convergent to our questioned phenomenon. We used the qualitative analysis software Atlas.ti to highlight the meaning units. Afterwards, the units of meaning were organized on a spreadsheet in five open categories. That are: 1) How to accept and incorporate Modeling in its practice; 2) How to see yourself as a teacher with or without Modeling; 3) How to elaborate; choose and plan the practice with Modeling; 4) How to proceed with Modeling; 5) How to see Modeling. The interpretations of the open categories showed, among other things, a movement of change in the pedagogical practice of the teacher inserted in a Mathematical Modeling formation group. Belonging to the formation group provided the opportunity for the teacher/researcher to approach Mathematical Modeling in its theoretical and practical aspects. The teacher's understanding about the Modeling work in classroom revealed that it is permeated by obstacles to be overcome gradually. The experiences shared with the teachers belonging to the formation group served as a reference so that the teacher/researcher could reflect about her methods to be a teacher with Modeling and or without it, establishing new perspectives to her professional formation.

Keywords: Mathematical Modeling; Teacher Formation Group with Mathematical Modeling; Change of Practice in Modeling.

RESUMEN

Las investigaciones sobre Modelación Matemática en la Educación Matemática se han expandido y gran parte de ellas demuestra interés en la formación de profesores en Modelación Matemática. Nos damos cuenta que todavía hay una falta de investigación sobre los modos como los profesores realizan sus prácticas con Modelación Matemática en el aula. En nuestra revisión de literatura encontramos investigaciones que se dedicaron a estudiar grupos de profesores en un entorno de formación continuada en Modelación Matemática. Sin embargo, no encontramos investigaciones realizadas por profesores sobre su propia práctica con Modelación Matemática en un contexto de grupo de formación en Modelación Matemática. Con el fin de contribuir con las investigaciones sobre la formación de profesores en Modelación Matemática nos unimos al grupo de Formación Continuada de Profesores en Modelación Matemática en la Educación Matemática. Nuestra investigación se movió la luz de la indagación: “*¿Cómo el estar-con-el-grupo afecta sobre mi práctica?*” buscando aclarar movimientos de la formación que aún no habían sido tematizados en el interior del propio grupo de formación. Asumiendo una postura fenomenológica de abordaje cualitativa para llevar a cabo la investigación, centramos nuestra atención en la importancia del grupo de formación para el movimiento de cambio de práctica de la profesora/investigadora. Los materiales recolectados en forma de grabaciones de audio y registros sobre los encuentros con el grupo de formación y sobre prácticas implementadas en el aula, sirvieron como datos para componer la investigación. En los encuentros con el grupo, estuvimos atentos a los momentos de estudios teóricos, elaboración y implementación de prácticas con Modelación por los profesores del grupo de formación y las discusiones sobre las prácticas implementadas por la profesora/investigadora. En el aula, dirigimos nuestra atención para las implementaciones de prácticas con Modelación en un movimiento intencional de cambio de práctica. Al principio, transcribimos los datos y destacamos las unidades de significado que decían del fenómeno cuestionado. Para los destaques de las unidades utilizamos el uso del software de análisis cuantitativa Atlas. ti. Posteriormente, las unidades de significado se organizaron en una plantilla para que pudiéramos establecer las convergencias y organizarlas en cinco categorías abiertas. Estas son: 1) Modo de aceptar e incorporar la Modelación en su práctica; 2) Manera de verte como profesora con o sin Modelación; 3) Cómo elaborar, elegir y planear la práctica con Modelación; 4) Maneras de proceder con la Modelación; 5) Forma de ver la Modelación. Las interpretaciones de las categorías abiertas evidenciaron, entre otras cosas, un movimiento de cambio de práctica pedagógica por la profesora insertado en un grupo de formación en Modelación Matemática. La pertenencia al grupo de formación le permitió a la profesora la aproximación con la Modelación Matemática en sus aspectos teóricos y prácticos. Las comprensiones de la profesora/investigadora sobre el trabajo con Modelación en el aula revelaron que está impregnado por obstáculos que se deben superarse gradualmente. Las experiencias compartidas con los profesores que pertenecen al grupo de formación sirvieron de referencia para que la profesora/investigadora reflexionara sobre su manera de ser profesora con y sin Modelación, estableciendo nuevas perspectivas para su formación profesional.

Palabras-clave: Modelación matemática. Grupo de formación docente con modelación matemática. Cambio de práctica con modelación.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 CONHECENDO O QUE É UMA PESQUISA E A METODOLOGIA DE PESQUISA ASSUMIDA	20
2.1 Algumas perspectivas sobre pesquisa	20
2.2 Sobre a busca da interrogação de pesquisa	22
2.3 Procedimentos metodológicos e a coleta de dados	25
2.4 Sobre a análise dos dados, descrições e interpretações	28
3 A FENOMENOLOGIA COMO METODOLOGIA DE PESQUISA	34
4 TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CAMINHOS TRILHADOS ATÉ A MODELAGEM MATEMÁTICA	37
4.1 A Modelagem Matemática como uma das tendências metodológicas na Educação Básica.....	39
4.2 A inserção da Modelagem Matemática no Brasil: aspectos gerais da literatura..	41
4.3 Algumas concepções norteadoras dos trabalhos realizados com Modelagem Matemática na Educação Básica	43
5 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM MODELAGEM MATEMÁTICA	51
5.1 Sobre a constituição do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática.....	53
5.2 Do acompanhamento ao grupo de formação de professores durante as Formações em Ações Descentralizadas às aplicações das atividades em sala de aula	55
5.2.1 Primeira Prática com Modelagem Matemática (13/06/2018): Terceira casa decimal no preço do combustível: quanto isso custa ao taxista?	62
5.2.2 Segunda Prática com Modelagem Matemática (20/06/2018): Embalagem econômica ou armadilha do varejo?	66
5.2.3 Terceira Prática com Modelagem Matemática (31/08/2018): Produtos com mais de 40% de desconto	69
5.2.4 Quarta prática com Modelagem (28/09/2018): Cartão de crédito, amigo ou vilão? O acompanhamento de uma prática realizada por um professor formador	71
5.2.5 Quinta prática com Modelagem (30/10/2018): Cartão de crédito, amigo ou vilão? A implementação realizada pela professora	74
5.3 Questões que emergiram das implementações das atividades de Modelagem Matemática em sala de aula.....	76

6 DESCRIÇÕES E INTERPRETAÇÕES	78
6.1 Sobre a constituição das unidades de significado, categorias abertas, descrições e interpretações.....	78
6.1.1 C1: Modo de aceitar e incorporar a Modelagem em sua prática	82
6.1.2 C2: Modo de se ver como professora com ou sem Modelagem	84
6.1.3 C3: Modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem	88
6.1.4 C4: Modos de proceder com a Modelagem	91
6.1.5 C5: Modo de ver a Modelagem	95
6. 2 Interpretações	97
6.2.1 Ainda sobre as interpretações	117
7 REFLEXÕES SOBRE A TRAJETÓRIA PERCORRIDA	119
8 REFERÊNCIAS.....	122

1 INTRODUÇÃO

Ainda nos primeiros anos como docente, ao participar de uma pós-graduação *Lato Sensu* no período de 29 de março de 2008 a 27 de setembro de 2009 voltada para o ensino de Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, *campus* de Foz do Iguaçu, tive¹ a oportunidade de desenvolver atividades pedagógicas junto às turmas que lecionava naquele período que, apesar de pouco se assemelhar à Modelagem Matemática², não se configuravam em Modelagem propriamente dita. Além de participar com frequência dos cursos sobre formação pedagógica oferecidos pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), em 18 de agosto de 2014 ingressei e em 12 de dezembro de 2015 concluí uma nova pós-graduação *Lato Sensu* em Informática Instrumental Aplicada à Educação, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, *campus* de Cornélio Procopio.

Ao analisar o empenho em buscar constantemente alternativas para a apresentação dos conteúdos matemáticos, a aceitação e também resistência por parte dos alunos – e por que não dizer da professora, pois, para mim também se configurava um desafio – comecei a perceber a necessidade de mudar, mesmo que gradualmente, a maneira de ensinar Matemática.

O conhecimento acerca das tendências metodológicas mencionadas nas Diretrizes Curriculares de Matemática do Estado do Paraná do ano de 2008 despertou o interesse em saber um pouco mais sobre a Modelagem Matemática e suas contribuições para o ensino e aprendizagem em Matemática. O interesse em aprofundar meus conhecimentos acerca da Modelagem se tornou uma das principais etapas de minha caminhada profissional, considerando o desafio de melhorar a minha formação acadêmica enquanto professora da Educação Básica.

As referências conhecidas por mim até os anos que antecederam a minha aceitação no mestrado em março de 2017 necessitavam de maior aprofundamento para subsidiar com consistência minha intenção de incorporar a Modelagem com

¹ O texto será redigido tanto em primeira pessoa do singular quanto do plural, devido ao trabalho em conjunto com o orientador, ao contexto de sala de aula e também às discussões com o grupo de Formação continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Assim também, utilizaremos professora e professora/pesquisadora como sinônimos. Para a realização das descrições e interpretações usaremos a terceira pessoa do singular.

² No decorrer desta pesquisa utilizaremos em alguns momentos Modelagem para nos referirmos à Modelagem Matemática.

maior frequência em minha prática pedagógica. Com essa intenção de mudança, iniciou-se um processo de busca de conhecimento e continuidade da formação profissional.

Ao conhecer o Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ensino, nível de Mestrado, resolvi me inscrever no processo seletivo em 2015. Ao analisar as práticas que eu vinha realizando com os estudantes percebi que estas se assemelhavam à Modelagem e que eu, enquanto professora, de alguma forma, possuía uma identificação maior com a Modelagem Matemática. Então, com a intenção de me aproximar da Modelagem, de conhecê-la de forma mais aprofundada, tanto através da teoria como da prática, foi que escrevi e enviei ao programa de pós-graduação um projeto de pesquisa voltado para o trabalho com a Modelagem em sala de aula, que tinha como proposta de estudo a implementação de atividades de Modelagem e a observação do desenvolvimento dos estudantes durante a realização destas. Porém, nessa primeira tentativa, não obtive êxito.

Inscrevi-me então para cursar a disciplina de Ciências, Cotidiano e Tecnologia como aluna não regular do referido programa e fui aceita. Com uma nova tentativa em 2016, com a mesma intenção de desenvolver uma pesquisa no âmbito da Modelagem Matemática, fui selecionada para a turma de alunos regulares do programa de pós-graduação no ano de 2017.

Com o início das aulas presenciais no programa de pós-graduação *Stricto Sensu* me vi de volta ao ambiente acadêmico com o intuito de ampliar meus estudos, ciente de que teria um longo e árduo caminho a percorrer. As disciplinas obrigatórias de Epistemologia da Pesquisa em Ensino, Pesquisa Qualitativa no Ensino de Ciências e Matemática e Seminário de Dissertação cursadas no primeiro ano de mestrado, foram de suma importância para a ampliação do meu entendimento do que significa um estudo a nível de mestrado, um ritmo de muitas leituras e dedicação intensa.

Paralelo a isso, comecei a participar do grupo de pesquisa coordenado pelo orientador deste trabalho em Cascavel – PR, onde desenvolve um projeto de pesquisa intitulado “Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: compreensões e desvelamentos”³ e do grupo

³ Informamos que esta pesquisa está amparada pelo projeto de pesquisa: Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: Compreensões e Desvelamentos

de Formação Continuada de Professores de Modelagem Matemática na Educação Matemática em Foz do Iguaçu – PR⁴, conduzido por dois colegas do grupo de pesquisa e que já concluíram o mestrado. As disciplinas cursadas, essa inserção no grupo de pesquisa e no grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática⁵ foram fundamentais para a constituição desta pesquisa.

Percebemos, através da literatura, que a quantidade de pesquisas realizadas sobre Modelagem Matemática tem aumentado significativamente e que grande parte delas demonstra seus interesses voltados à formação de professores em Modelagem Matemática. Porém, ainda há uma carência de investigações sobre os modos como os professores realizam suas práticas com Modelagem Matemática em sala de aula. Em nossa revisão de literatura encontramos investigações que se dedicaram a estudar grupos de professores em um ambiente de formação continuada em Modelagem Matemática. Porém, não encontramos investigações realizadas por professores sobre sua própria prática com Modelagem Matemática em um contexto de grupo de formação em Modelagem Matemática. Estabelecendo uma ligação entre a intenção da professora de iniciar um movimento de mudança de prática e seus impactos no desenvolvimento profissional dada a importância de estar inserida num contexto de grupo de formação, procurando clarear alguns movimentos da formação não tematizados no interior do próprio grupo e buscando contribuir com as pesquisas no âmbito da Modelagem Matemática, foi que desenvolvemos esta pesquisa.

Procuramos manter, nos capítulos que compõem nosso trabalho, uma sequência que permita expor como os momentos foram se sucedendo e dando forma à nossa dissertação. Para isso, dedicamos o primeiro capítulo à introdução, no qual procuramos apresentar ao leitor os motivos que nos conduziram até aqui.

No segundo capítulo, esclarecemos o que a literatura pesquisada nos diz sobre as definições de pesquisa científica, as compreensões que estas leituras nos proporcionaram e o entendimento de buscarmos por uma interrogação de pesquisa

– UNIOESTE. O projeto de pesquisa está submetido ao Comitê de Ética sob o número 50933215.0.0000.0107.

⁴ “Projeto de extensão aprovado em 28/10/2015 sob o parecer 087/2015-CCET, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE” (MARTINS, 2016, p. 22). Apresentaremos o grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática com mais detalhes no capítulo 5.

⁵ Utilizaremos em alguns momentos grupo de formação e grupo de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática como sinônimos.

que norteasse a nossa investigação. O interesse em olhar para a prática pedagógica da professora/pesquisadora que inicia um movimento de mudança ao implementar práticas de Modelagem na Educação Básica, inserida em um grupo de formação em Modelagem permanente, perceber as contribuições que esta interação pode proporcionar no que se refere à aproximação da professora com a Modelagem e sobre a implementação em sala de aula, nos levou a constituir a interrogação de pesquisa: “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”. Esclarecemos ainda no segundo capítulo, sobre os procedimentos metodológicos, a coleta de dados, a descrição e anunciamos o modo pelo qual foi realizada a análise desses dados.

Destinamos o terceiro capítulo para a apresentação da fenomenologia como metodologia de pesquisa assumida para a realização desta dissertação.

No quarto capítulo Ainda, registramos algumas concepções prévias acerca da Modelagem Matemática, pois consideramos relevante para a intenção de uma mudança de prática pedagógica pretendida. Em seguida, discorremos sobre as tendências metodológicas para a Educação Básica e, em seguida, direcionamos para a Modelagem Matemática que é o solo onde nossa pesquisa caminhará. Apresentamos, segundo a literatura, um contexto histórico sobre a inserção da Modelagem no Brasil, bem como algumas concepções para a Educação Básica que consideramos pertinentes, com o cuidado em não desmerecer as outras concepções que não foram mencionadas no trabalho.

A Formação de Professores em Modelagem Matemática foi abordada no quinto capítulo. Nele procuramos nos situar como se encontra a formação de professores em Modelagem nos dias atuais amparados por estudos e pesquisas realizadas sobre o assunto. É neste capítulo, também, que discorremos sobre o grupo de Formação de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática de Foz do Iguaçu – PR. A partir da participação nos encontros periódicos, do acompanhamento das ações desenvolvidas pelo grupo e da interação durante as implementações das práticas realizadas em sala de aula, pudemos ir amadurecendo no que tange a implementação de práticas de Modelagem em sala de aula. Ainda no quinto capítulo relatamos as práticas com Modelagem que foram implementadas em sala de aula e uma breve reflexão sobre as questões que delas emergiram.

O sexto capítulo foi destinado às análises dos dados coletados, suas descrições e as interpretações das categorias abertas que delas emergiram, buscando explicitar o que se mostra do fenômeno interrogado, buscando estabelecer um diálogo com a literatura.

No sétimo capítulo, realizamos uma breve reflexão sobre a trajetória percorrida em contato com a Modelagem Matemática durante a realização desta dissertação.

Por fim, encerramos com as referências que nos serviram de subsídio para a realização desta pesquisa.

2 CONHECENDO O QUE É UMA PESQUISA E A METODOLOGIA DE PESQUISA ASSUMIDA

Com o início das aulas nas disciplinas obrigatórias cursadas no mestrado durante o ano de 2017, adentramos a um universo educacional universitário que tradicionalmente ainda é entendido de maneira deturpada pela maior parte da sociedade brasileira no que tange à compreensão de sua função enquanto instituição de ensino. Segundo Severino (2007, p. 23-24) a universidade tem sido considerada como o “lugar de ensino, entendido e sobretudo praticado como transmissão de conteúdos acumulados de produtos do conhecimento”. Todavia, entendemos a universidade como o local em que “o conhecimento se produz, se reproduz, se conserva, se sistematiza, se organiza, se transmite e se universaliza disseminando seus resultados no seio da sociedade” (SEVERINO, 2007, p. 23).

As compreensões mencionadas permitem nos posicionarmos como sujeito que busca no ambiente universitário, primeiramente, o entendimento sobre pesquisa e a sua importância enquanto produção acadêmica e científica, pois, segundo Severino (2007, p. 26), “[...] ensino e aprendizagem só serão motivadores se seu processo se der como processo de pesquisa”.

Através das aproximações com a literatura concernente aos diferentes modos de pesquisa, iniciamos uma caminhada esclarecedora sobre o que pode se constituir pesquisa (GIL, 2002; LAKATOS; MARCONI, 1992; BICUDO, 1993; 2011). A seguir expomos algumas considerações tecidas por estes autores que, apesar de distintas, nos proporcionaram entendimentos acerca de algumas perspectivas sobre pesquisa.

2.1 Algumas perspectivas sobre pesquisa

Na trajetória da qual decorrem as etapas que constituem o período da pós-graduação, o período de conclusão das disciplinas presenciais de Epistemologia, Pesquisa Qualitativa e de Seminários, nossa intenção de pesquisa foi redefinindo-se e agregando elementos que contribuíram para aprofundar o entendimento acerca do que configura o universo da pesquisa científica.

Sendo assim, ao entendermos a necessidade de se conhecer as perspectivas sobre pesquisa, realizamos um estudo bibliográfico no qual encontramos elementos que contribuíram para o progresso da nossa compreensão do tema. Esclarecemos

que mencionamos as perspectivas dos autores citados abaixo com a intenção de situar nosso movimento de construção desta pesquisa.

Encontramos a perspectiva de Gil (2002, p. 17) que, pautado em uma perspectiva específica de investigação, considera a pesquisa como “[...] o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”, cujo percurso trilhado durante sua realização contempla um conjunto de etapas a serem seguidas, desde o problema levantado até a culminância de sua realização através da demonstração dos resultados alcançados (GIL, 2002).

Ainda, segundo Gil (2002, p. 18), uma pesquisa pode ser desenvolvida sob diferentes aspectos. Ou seja, “uma pesquisa sobre problemas práticos pode conduzir à descoberta de princípios científicos. Da mesma forma, uma pesquisa pura pode fornecer conhecimentos passíveis de aplicação prática imediata”. Gil (2002, p. 17) discorre sobre a ideia de se classificar as pesquisas como sendo pertencentes a “[...] dois grandes grupos: razões de ordem intelectual e razões de ordem prática” e considera que “[...] a ciência objetiva tanto o conhecimento em si mesmo quanto as contribuições práticas decorrentes desse conhecimento”.

Lakatos e Marconi (1992) consideram a pesquisa como

[...] um procedimento formal com método de pensamento reflexivo que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais. Significa muito mais do que apenas procurar a verdade: é encontrar respostas para questões propostas, utilizando métodos científicos. (LAKATOS; MARCONI, 1992, p. 43)

A pesquisa vai além do buscar compreender a realidade, ela contempla uma investigação cuidadosa com caráter científico através do qual somos conduzidos ao desvelamento gradativo do problema de pesquisa investigado. Nesta perspectiva, vamos nos aproximando do modo de pesquisa segundo uma visão fenomenológica da pesquisa qualitativa, que é a postura assumida para a realização desta dissertação. Bicudo (2011, p. 21) afirma que “até onde compreendemos o significado de pesquisa, que diz se perquirir sobre o que nos chama a atenção e que nos causa desconforto e perplexidade, de modo atento e rigoroso, não há um modo correto de pesquisar-se”. A autora afirma ainda que na postura fenomenológica

o par fenômeno/percebido indica que a qualidade é percebida, mostrando-se na percepção do sujeito. Há uma doação de aspectos passíveis de serem percebidos em modos próprios de aparecer. [...] Não há uma separação entre o percebido e a percepção de quem percebe, uma vez que é exigida uma correlação de sintonia, entendida como doação, no sentido de *exposição*, entre ambos”. (BICUDO, 2011, p. 19)

O ato de pesquisar, na perspectiva de Bicudo (1993, p. 18) “configura-se como buscar compreensões e interpretações significativas do ponto de vista da interrogação formulada. Configura-se, também, como buscar explicações cada vez mais convincentes e claras sobre a pergunta feita”. A busca pela compreensão do fenômeno interrogado exige que o pesquisador tenha continuamente em conta, a interrogação formulada (MARTINS apud BICUDO, 1993).

A esta altura da jornada, já estamos sendo modificados paulatinamente. Ghedin (2012, p. 164) relata que “no processo de construção do conhecimento amadurecemos com os nossos sofrimentos, mas também com as alegrias das descobertas que vamos fazendo de nós mesmos, do mundo e dos outros”. Acreditamos que realmente essa fala é pertinente neste estágio da construção de nossa dissertação. E como “não há conhecimento pronto e acabado [...]”, pelo contrário, estamos constantemente em um “[...] processo contínuo de construção e de autoconstrução” (GHEDIN, 2012, p. 165), passamos então, a dizer dos momentos que retratam todo um movimento intencional rumo à interrogação que conduzirá a nossa investigação.

2.2 Sobre a busca da interrogação de pesquisa

De acordo com o entendimento de Bicudo (1993, p. 18), “interrogação (problema, pergunta), cuidado, rigor, sistematicidade são aspectos essenciais da pesquisa, qualquer que seja a área onde ela venha a ocorrer e qualquer que seja a concepção de ciência assumida pelo pesquisador”. Aos poucos, começamos a entender então que “a interrogação é diferente da pergunta” (BICUDO, 2011, p. 23), pois, a pergunta

[...] indaga, solicitando esclarecimento e explicitações; do problema que explicita pergunta, problematizando uma situação de maneira mais discursiva ou colocando as variáveis já determinadas que o constituem sob a forma de uma equação; da hipótese colocada sob suspeita, cuja confirmação ou negação fica por conta da pesquisa efetuada. (BICUDO, 2011, p. 23)

A interrogação “aponta o caminho a ser trilhado pelo pesquisador, isto é, indica recursos metodológicos a serem utilizados na busca do esclarecimento do perguntado” (BICUDO, 1992, p. 9). Compreendendo isso e articulando com o nosso desejo de pesquisa, iniciamos então, um movimento em direção à formulação de uma interrogação que nos conduzisse a uma investigação que contemplasse aspectos de cientificidade que toda pesquisa rigorosa exige e que pudesse expressar nosso desejo de compreender a nossa própria prática pedagógica, inserida num contexto de formação continuada em Modelagem Matemática.

Para elaborarmos a interrogação que conduz nossa pesquisa, um longo caminho foi percorrido e podemos dizer que ela foi sendo delineada pouco a pouco. Em conversas com o orientador e com os colegas do grupo de pesquisa, começamos fazendo um exercício reflexivo sobre o que mais me agradava ou me inquietava em relação ao meu trabalho como professora. Nos encontros com o grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática em Foz do Iguaçu – PR fomos discutindo perspectivas e possibilidades que forneceram elementos para a elaboração da interrogação que norteia esta pesquisa.

A esta altura, um sentimento de angústia ia aumentando à medida que os dias se passavam e ainda não tínhamos a tão almejada interrogação de pesquisa. O que até certo ponto pode ser positivo, dada a condição que coloca o pesquisador em uma situação desconfortável, e se este souber usá-la de modo adequado, ajudará a definir o tema de pesquisa. Assim, continuamos insistindo, sempre com um olhar atento, pois “o caminho que liga o *desconforto sentido à interrogação é longo*” (BICUDO; HIRATSUKA, 2009, p. 195).

A reunião com o grupo de pesquisa Formação de Professores de Ciências e Matemática (FOPECIM), em Cascavel – PR, no dia 10 de junho de 2017, além de tratar de outros encaminhamentos como a possibilidade da produção de trabalhos para os eventos que se aproximavam, como a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática⁶ de 2017, proporcionou um momento no qual nós, os orientados iniciantes do ano de 2017, tivemos a oportunidade de explicitarmos nossos interesses de pesquisa. Com a retomada pelo orientador do exercício sobre nossas vivências, inquietações e interesses de pesquisa, agora

⁶ A partir desse momento, a sigla CNMEM estará se referindo a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática.

também com a participação dos demais integrantes do grupo de pesquisa, saímos da reunião com algumas sugestões de perguntas e a orientação para refletirmos e/ou aprimorarmos, de modo que estas nos levassem à interrogação de pesquisa.

A interrogação é fruto de um trabalho conjunto que permitiu que fossemos nos aproximando do que viria a ser a interrogação estabelecida. Esse exercício de reflexão sobre o que nos interessa, inquieta e nos impulsiona a pesquisar não se encerrou com as sugestões mencionadas acima. Houve outros momentos de conversas e novas orientações para que a interrogação pudesse ser aprimorada.

Duas perspectivas foram abertas antes da interrogação orientadora da pesquisa. São elas: 1) Realização de atividades de Modelagem com os alunos no Colégio onde atuo como professora, com o apoio do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática e o 2) Estabelecimento de considerações sobre o trabalho com Modelagem num contexto de mudança na prática educativa, com o apoio do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática de Foz do Iguaçu – PR.

E então, após várias tentativas e uma análise do interesse da pesquisa foi possível chegarmos à interrogação orientadora da pesquisa: “*Como o estar-com-o-grupo⁷ incide sobre a minha prática?*”. Nesta pesquisa, assumimos a prática pedagógica como práxis, pois compreendemos, assim como Ghedin (2012, p. 153), que “[...] a práxis é um movimento operacionalizado simultaneamente pela ação e reflexão, isto é, a práxis é uma ação final, que traz, no seu interior, a inseparabilidade entre teoria e prática”. Sendo assim, a interrogação volta-se para a prática pedagógica da professora/pesquisadora com Modelagem Matemática e o seu contexto em sala de aula, bem como os procedimentos envolvidos nas implementações de atividades com o apoio do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Consideramos que a constituição da prática, neste texto, abrange tanto as ações de implementação

⁷ Assumimos nesta pesquisa a expressão “*estar-com-o-grupo*” escrita com hífen, pelo fato de compreendermos, assim como Silva (2010, p. 68), que “o mundo circundante pertence de igual modo aos outros. Logo, ele é o mundo do nós”. Segundo Heidegger (1997, p.19 apud SILVA, 2010, p.68) o Dasein “[...] enquanto este ser-no-mundo é assim numa unidade ser-com-os-outros (Mit-einander-sein), estar com outros: ter com os outros o mesmo mundo, encontrar-se com os outros, estar com os outros no modo do ser-para-os-outros”. Silva (2010, p. 68) complementa que “jamais estamos a sós no mundo. O ser-no-mundo é fundamentalmente ser-com-os-outros. Por isso, mesmo que ele esteja só em seu mundo circundante, mesmo que os outros estejam faltando, o ser-no-mundo não perde a sua característica fundamental de ser-com-os-outros”.

das atividades com Modelagem em sala de aula quanto os momentos de discussão e reflexão sobre a prática pedagógica.

Dessa forma, procurando “[...] compreender o que a interrogação interroga” (BICUDO; HIRATSUKA, 2009, p. 195), esclarecer o sentido da Formação de Professores e as ações realizadas pelo grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática em Foz do Iguaçu – PR serão apresentadas a seguir algumas informações pertinentes aos procedimentos metodológicos e à coleta dos dados.

2.3 Procedimentos metodológicos e a coleta de dados

Sobre a importância da interrogação para as atividades pedagógicas, Bicudo (2010) afirma que:

No contexto das atividades pedagógicas, a interrogação conduz às atividades desenvolvidas nas situações de ensino e de aprendizagem. Interroga-se o que buscamos no ato educador e o que buscamos com as atividades propostas, visando ao ensino e à aprendizagem de professor e alunos. Essa interrogação faz o projeto pedagógico disparar, de maneira que as ações do professor/educador já sejam intencionalmente refletidas. (BICUDO, 2010, p. 43)

Tendo a fenomenologia como postura de investigação, a interrogação de pesquisa proporciona uma “[...] discussão sobre o que foi obtido à luz do interrogado e à luz da região de inquérito onde se está locomovendo” (BICUDO, 1992, p. 9), que é de onde emergem os elementos que darão consistência aos dados referentes ao fenômeno percebido.

Procuramos por elementos que nos possibilitassem esclarecer nossa interrogação sobre “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”. Para tanto, é preciso ainda ter claramente o “[...] significado da interrogação na dimensão da região de inquérito do investigado e para o próprio investigador [...]” (BICUDO, 2010, p. 42). Pela interrogação que guiou a nossa pesquisa, buscamos pelo que se mostrou do fenômeno investigado: a minha prática pedagógica, num contexto de inserção no grupo de formação e com as implementações de práticas com Modelagem. Segundo Bicudo (2011), se a interrogação de pesquisa

[...] pergunta *pelo como essas vivências ocorrem ou como se dá o tempo vivido em tal contexto a respeito de tal e tal vivência*, solicita que se investigue modos pelos quais sujeitos contextualizados vivenciam suas experiências, por exemplo, de amor, de ódio, de aprendizagem, etc. (BICUDO, 2011, p. 38, grifos da autora)

Sendo assim, nos atentamos aos momentos em que estive presente nas reuniões com o grupo de formação, ao percebido e que pudesse de alguma forma ser relevante ao fenômeno. Em sala de aula, atentamo-nos para os modos de como eu, enquanto professora, implementei as atividades e como procedi diante das adversidades e obstáculos com as realizações das práticas de Modelagem. Intrínseco a esse movimento de estar-com-o-grupo e o realizar as práticas de sala de aula, percebemos a intenção de alteração no modo de realização de prática sendo anunciada.

Para a coleta de dados, nossa interrogação movimentou-se sobre os solos da sala de aula e do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Bicudo e Klüber (2013, p. 32) esclarecem que “[...] uma questão de pesquisa pode se referir ao mesmo objeto intencional, porém, os perfis que se mostram correspondem a quem intenciona o objeto e ao modo como o sujeito o experiencia”. Sendo assim, a interação entre a realização das práticas de Modelagem em sala de aula e o retorno ao grupo de formação, configurou-se parte fundamental para o desenvolvimento de nossa pesquisa, pois, também como enfatizam Bicudo e Garnica (2011, p. 58-59) “somos parte de um coletivo que elabora, analisa, divulga, compartilha conhecimentos. Somos com os outros”. Além disso, Bicudo e Garnica (2011) sugerem que:

Conversemos com professores de Matemática. Não são raras as vezes em que relatam as dificuldades de seus alunos em entender o que os problemas “pedem” ou em transformar essa compreensão numa sentença matemática clara e válida. (BICUDO; GARNICA, 2011, p. 59, grifo dos autores)

Esses momentos de compartilhar experiências vividas com os colegas do grupo nos permitiram compreender como os encaminhamentos de nossas práticas de Modelagem poderiam ir sendo gradativamente aprimorados. Esclarecemos que todas as práticas desenvolvidas em sala de aula e que serão descritas na sequência de nossa dissertação foram elaboradas e testadas num primeiro momento pelos professores integrantes do grupo de Formação Continuada de Professores em

Modelagem Matemática na Educação Matemática no contexto do grupo e posteriormente, elas foram desenvolvidas por estes professores com suas respectivas turmas.

Como parte integrante da coleta de dados, em contato com o grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, realizamos gravações em áudio de duas reuniões com a colaboração dos professores. A primeira, sobre a elaboração de uma atividade de Modelagem com o tema “Cartão de crédito”, contém as discussões, e contribuições sobre as atividades que haviam sido disparadas pelos alunos de uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental e sugestões de encaminhamentos para esta prática. A segunda trata-se de uma gravação de áudio com os professores centrada nas dificuldades que emergiram durante as atividades já desenvolvidas com as turmas de 9º ano, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, sobre como é possível procedermos diante de tais percalços. Questões sobre as dúvidas em como realizar as práticas com Modelagem, em como lidar com os conteúdos necessários para a sua realização e como avaliar uma atividade com Modelagem também foram abordadas. Esclarecemos que nem todos os encontros eram destinados às discussões das práticas implementadas para a realização desta pesquisa, mas os conteúdos dos encontros serviram de embasamento para nossa aproximação com a Modelagem.

Durante a realização das práticas com Modelagem e a coleta de dados estivemos constantemente atentos à interrogação norteadora: “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”. Bicudo (2010) nos diz que:

No contexto das atividades pedagógicas, [...] interroga-se o que buscamos no ato educador e o que buscamos com as atividades propostas, visando ao ensino e à aprendizagem de professor e alunos. [...] “Fazer” e “como fazer” são aspectos importantes e nutrientes das ações de ensinar e aprender. Entretanto, ao assumir uma postura fenomenológica, permanecemos atentos a eles em busca do sentido que fazem para nós – professores e alunos (BICUDO, 2010, p. 43-44).

As anotações feitas pela professora nos dias que antecederam o desenvolvimento das atividades como uma forma de tentar prever como os alunos poderiam proceder com as soluções, as gravações de áudios com o registro do modo de proceder da professora durante a realização das práticas e as produções escritas das atividades propostas, foram tomadas como fontes de elementos importantes para o nosso fenômeno interrogado. As diferentes maneiras de

expressar o vivido são entendidas como formas de linguagem que dizem do fenômeno observado. Segundo Bicudo (2011),

O uso da linguagem na pesquisa fenomenológica se legitima, pois ela é entendida como uma expressão viva do vivido, o qual se refere ao percebido, ao sentido e ao pensado por nós em momentos de encontro com outros, que podem ser: do mundo natural, do mundo cultural ou, ainda, nossos semelhantes. (BICUDO, 2011, p. 79)

Esses aspectos elencados até aqui expressam a importância da ligação entre o estar inserida num grupo de formação de professores em Modelagem, a prática pedagógica realizada em sala de aula e o movimento de reflexão em conjunto sobre os resultados obtidos com essas práticas.

Após discorrermos sobre o modo como os dados foram coletados, passamos a apresentar o modo como estes dados serão analisados e interpretados à luz de nossa interrogação de pesquisa.

2.4 Sobre a análise dos dados, descrições e interpretações

Para a composição dos dados, consideramos os materiais produzidos sob as formas já mencionadas anteriormente, as observações sobre a prática pedagógica da professora em sala de aula com a Modelagem, visando a reflexão sobre a prática pedagógica com o apoio do grupo de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Fizeram parte dos dados da pesquisa também, os momentos em que a professora esteve presente junto ao grupo de formação nos encontros que trataram de estudos teóricos sobre Modelagem, elaboração e planejamento de ações e atividades de Modelagem e as experiências compartilhadas com as implementações das práticas com Modelagem.

Conforme o movimento da nossa pesquisa, os dados coletados foram transcritos, transformando-se em um texto aberto à interpretação e, orientados pela interrogação de pesquisa: *“Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?* e, juntamente com o destaque das unidades de significado, nos permitiu compreender o fenômeno interrogado.

Para Bicudo (2011, p. 50, grifos da autora e inserção nossa), “[...] as *Unidades de Significado* se constituem pontos de partida das análises, bus[cam] a

estrutura do fenômeno [...]”, através do que é dito em “[...] textos que se mostrem significativos em relação à pergunta formulada e o fenômeno sob investigação”.

Para Paulo, Amaral e Santiago (2010), na análise ideográfica, o pesquisador busca compreender as expressões que lhes são relevantes em relação ao fenômeno interrogado. Ao realizar várias leituras buscando destacar as unidades de significado, “[...] o pesquisador realiza uma hermenêutica, buscando explicitar o que compreende do dito pelo sujeito, construindo as asserções articuladas ou, colocando na linguagem do pesquisador, o sentido percebido nos discursos do sujeito” (p. 74).

Após destacá-las, buscamos pelas convergências entre elas. Esse movimento realizado pelo pesquisador é chamado de análise nomotética. Segundo Paulo, Amaral e Santiago (2010), o pesquisador

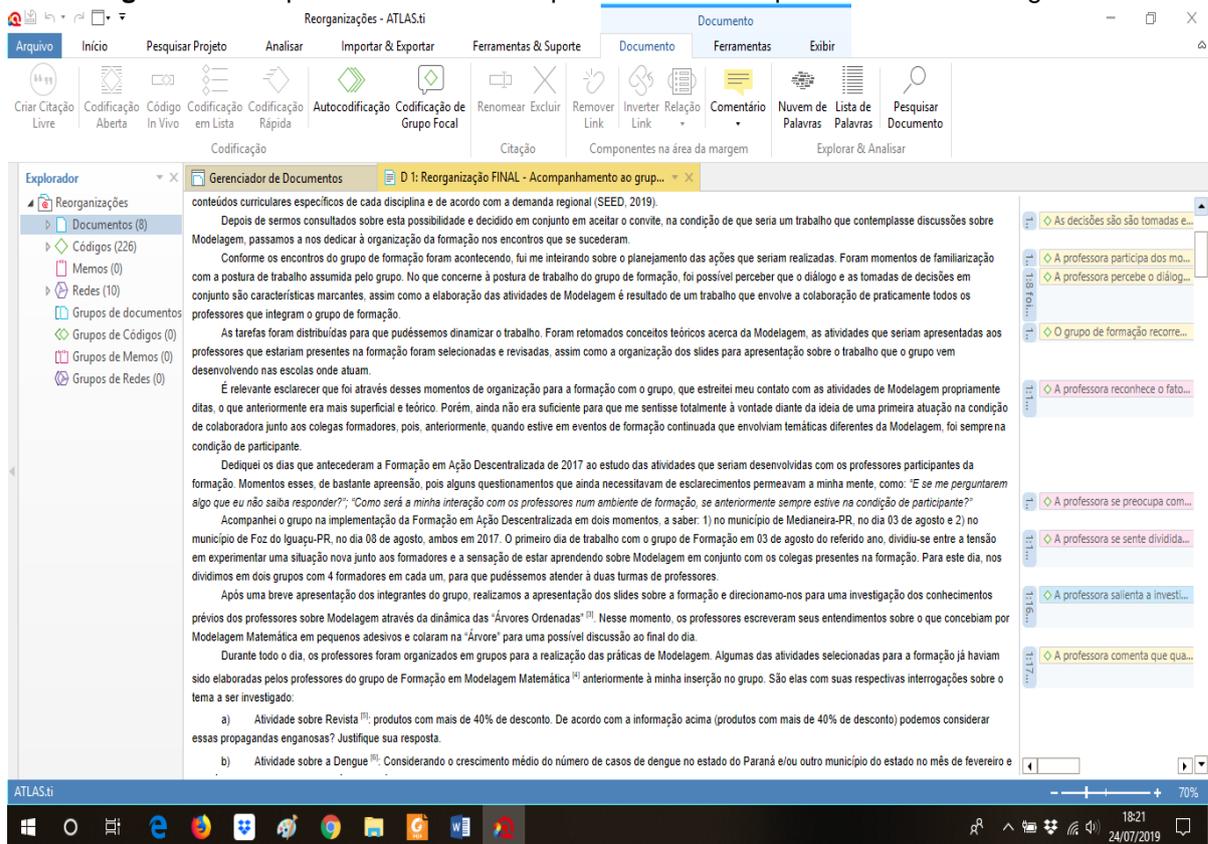
[...] ao realizar a análise nomotética, procura passar do nível de análise individual para o geral, procurando os aspectos que lhe são significativos nos discursos dos sujeitos e lhe permitem realizar convergências que agregam pontos de vista, modos de dizer, perspectivas, que o levam à compreensão do investigado. (PAULO; AMARAL; SANTIAGO, 2010, p. 74)

As unidades de significado que se mostrarem convergentes darão origem às categorias abertas que serão descritas e, pelo rigor fenomenológico, serão interpretadas.

A organização e análise dos dados em uma pesquisa requerem um tratamento criterioso. Momento que demanda tempo e dedicação intensa. Esse trabalho pode ser dinamizado fazendo-se uso de ferramentas que proporcionam um melhor gerenciamento das informações obtidas. Uma dessas ferramentas é um *software* denominado Atlas.ti⁸. Consideramos relevante a abordagem de algumas de suas vantagens no que tange a organização das informações coletadas para o destaque das unidades de significado nos materiais transcritos. Na sequência, apresentamos a Figura 1 como exemplo de como o processo de destaque das unidades de significado pode ser otimizado com o uso deste *software*.

⁸ Possuímos a licença de uso do *software* Atlas. ti, adquirida na versão para estudante.

Figura 1: Exemplo de um documento primário e o destaque de unidades de significado



Fonte: Os autores (2019)

O *software* Atlas.ti, que é “uma ferramenta para análise de dados qualitativos, [...] teve sua primeira edição comercial em 1993”. (WALTER; BACH, 2015, p. 276). Segundo esses autores,

[...] o *software* Atlas.ti permite analisar e gerenciar diferentes tipos de documentos, como textos (respostas a questionários não estruturados, transcrição de entrevistas, relatórios de observação, documentos, cartas, texto jornalístico ou literário e outros), áudios (de entrevistas, de reuniões, de músicas e outros), imagens (fotos, desenhos, pinturas e outros) e vídeos (de pesquisas semiexperimentais, filmes, reportagens televisivas e outros). (WALTER; BACH, 2015, p. 279)

Não pretendemos com essa menção fazer nenhum tipo de indução do leitor ao uso do *software*, apenas pretendemos apresentar algumas possibilidades de otimização do trabalho de acordo com a postura de pesquisa fenomenológica que assumimos, pois, como afirma Bicudo (2010, p. 87) “nem tudo no mundo precisa ser quantificado para ser interpretado ou compreendido”. E, ao nos depararmos com elementos que não nos permitem mensurá-los, nos valem da análise qualitativa para compreender o fenômeno e suas formas de se mostrar, de se doar ao pesquisador.

Klüber (2014) apresenta os principais recursos oportunizados pelo *software* numa abordagem fenomenológica, que são

1) *Unidade Hermenêutica – (Hermeneutic unit)*: [...] permite reunir e gerenciar todo os dados [...]; 2) *Documentos primários – (Primary documents)*: [...] são os dados primários coletados [...]; 3) *Citações – (Quotes/quotation)*: são segmentos de dados, como trechos relevantes das entrevistas que indicam a ocorrência de código [...]; 4) *Códigos – (Codes/coding)*: [...] permite a criação de conceitos gerados pelas interpretações do pesquisador *a priori* ou *a posteriori*; 5) *Notas de análise – (Memos)*: [...] permite a descrição do histórico da pesquisa e o registro das interpretações do pesquisador, seus *insights* ou dúvidas e novos questionamentos, ao longo do processo de análise; 6) *Esquemas gráficos – (Network View)*: [...] auxilia a visualização do desenvolvimento da teoria e atenua o problema de gerenciamento da complexidade do processo de análise [...]; 7) *Comentários – (Comment)*: [...] devem ser utilizados pelos pesquisadores para registrar informações sobre seus significados, bem como para registrar o histórico da importância do elemento para a teoria em desenvolvimento. (KLÜBER, 2014, p. 12-13)

Tais recursos serão explorados conforme o processo de análise dos dados os for solicitando no decorrer da pesquisa. Ainda, segundo Klüber (2014, p. 21), “[...] o programa de computador efetua aquilo que o pesquisador estabelece e prioriza no processo analítico”, ou seja, o *software* executa aquilo que é preestabelecido pelo pesquisador, não o substitui.

Após termos destacado as unidades de significado referentes às transcrições dos dados da pesquisa, passamos a realizar o movimento de convergência entre elas para que as categorias abertas pudessem ser formadas. Paulo, Amaral e Santiago (2010, p. 77) afirmam que “[...] as categorias abertas trazem as regiões de generalidade, destacando os aspectos gerais do fenômeno que, na pesquisa, se busca compreender”. Ainda de acordo com Klüber (2014, p. 20), “as categorias abertas, Núcleos de Ideias ou ainda grandes convergências são também efetuadas mediante o ato reflexivo daquele que interroga o fenômeno”. Segundo o autor, assim como as unidades de significado não estão previamente estabelecidas no texto, as categorias também não estão. As categorias abertas “[...] mostram e revelam a estrutura do fenômeno, à luz da interrogação”. (KLÜBER, 2014, p. 20).

Assumindo que nossa investigação possui uma abordagem fenomenológica, passamos ao entendimento do que vem a ser a descrição dos dados coletados. Segundo Bicudo (2011),

A descrição, como o significado da própria palavra descreve, diz do ocorrido como percebido [...] Pode ser uma descrição efetuada pelo próprio sujeito que vivencia a experiência, relatando-a em suas nuances. Pode ser um relato do pesquisador que, estando junto à situação em que as vivências se dão e com o sujeito que as vivencia, descreve aquilo por ele ter visto, isto é, percebido. É importante que destaquemos que não se trata de o pesquisador dizer *foi assim*, mas *conforme percebi, ocorreu de tal modo*. (BICUDO, 2011, p. 38, grifos da autora)

Concordamos com Bicudo (2011, p. 38) quando a autora afirma que “[...] as vivências nos são dadas pelas expressões daquele que experiencia e por isso a descrição torna-se ponto chave da pesquisa qualitativa fenomenologicamente conduzida”. Ao descrever o visto do fenômeno interrogado, assumimos uma postura fenomenológica e atentos aos modos como este se mostra, ação que segundo Martins e Bicudo (2006, p. 23) “[...] exige rigor, pois é preciso que se procure identificar o fenômeno que está sendo descrito sem que se imponha algo sobre ele, bem como, sem concluir nada sobre ele, apressadamente”.

De posse das descrições, procuramos por elementos que possuam características que as aproximem e/ou que as distanciem. É o momento em que Martins, Boemer e Ferraz (1990, p. 145) afirmam que “[...] o pesquisador busca as convergências ou invariante ao aspecto comum que permaneceu em todas as descrições”. Ainda segundo estes autores, as análises das descrições possuem quatro momentos relevantes ao pesquisador, a saber:

1) leitura do descrito do princípio ao fim sem buscar ainda qualquer interpretação ou identificar qualquer atributo ou elemento; 2) [...] volta ao início e lê novamente o texto agora tentando apreender unidades de significado dentro de uma perspectiva [...] e focalizando o fenômeno que está sendo pesquisado; 3) [...] o pesquisador percorre todas as unidades identificadas e expressa o significado contido nelas; 4) [...] sintetiza todas as unidades de significado para chegar a uma estrutura do fenômeno [categorias]. (MARTINS; BOEMER; FERRAZ, 1990, p. 146, inserção nossa)

A hermenêutica, de acordo com Klüber (2012b, p. 69, grifos do autor) “quando tomada em sentido fenomenológico, constitui-se numa *imersão no ser daquilo que se manifesta no discurso*, além do factual e da imediaticidade”. A interpretação com o auxílio da hermenêutica requer do pesquisador grandes esforços para interpretar e compreender o fenômeno. Assim como as nossas anotações podem revelar questões importantes quando retomamos nossa interrogação “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”, também é merecido dispensar “uma atenção à fala e à escrita do aluno, suas argumentações e anotações ‘naturais’, que também

se oferecem ao exame hermenêutico, [pois], são extremamente potentes para o exercício didático e pedagógico da Matemática” (BICUDO; GARNICA, 2011, p. 96, inserção nossa).

Passamos na sequência, a discorrer sobre a fenomenologia que configura a nossa postura de investigação assumida para a realização desta pesquisa.

3 A FENOMENOLOGIA COMO METODOLOGIA DE PESQUISA

A fenomenologia, emergindo em meados do século XX, é considerada, conforme diz Marques (1997, p. 56), “[...] como uma das mais significativas correntes da filosofia contemporânea” e tem como seu fundador, Edmund Husserl (1859-1938). A obra considerada como sendo o primeiro trabalho verdadeiramente fenomenológico, é “As investigações lógicas de Edmund Husserl, que apareceu em duas partes nos anos de 1900 e 1901; assim, o novo movimento começou precisamente com a aurora do século” (SOKOLOWSKI, 2012, p. 223).

Para expor o sentido do termo fenomenologia vamos nos valer do que diz Bello (2006). A autora considera que fenômeno “significa *aquilo que se mostra*; não somente aquilo que *aparece ou parece*” (BELLO, 2006, p. 17, grifos da autora) e se considerarmos “*logos* como pensamento, capacidade de refletir, [...] fenomenologia [pode ser entendida] como reflexão sobre um fenômeno ou sobre aquilo que se mostra. O nosso problema é: o que é que se mostra e como se mostra” (BELLO, 2006, p. 18, grifos da autora e inserção nossa).

Buscando explicitar o sentido do termo fenomenologia, voltamo-nos para o trabalho de Bicudo (2010), para quem o termo

Fenomenologia é uma palavra composta por fenômeno + *logos*. Fenômeno, cujo significado é o que se mostra, o que aparece, e *logos*, entendido como pensamento, reflexão, reunião, articulação. Portanto, Fenomenologia pode ser tomada como a articulação do sentido do que se mostra, ou como reflexão sobre o que se mostra. (BICUDO, 2010, p. 29, grifos da autora)

Ainda sobre a fenomenologia, Bicudo (2010) comenta que:

A Fenomenologia aceita a realidade do mundo; não a coloca sob suspeição, isto é, não duvida dessa realidade considerada fenomênica. O fenômeno é o que é visto disso que se mostra. Nós o compreendemos como o encontro entre quem olha com atenção e o que é visto. (BICUDO, 2010, p. 29)

Ao assumir a fenomenologia como metodologia de pesquisa, o pesquisador assume uma postura que implica um modo de se portar no desenvolvimento de sua pesquisa que o leva a considerar a realidade vivida, a experiência, o conhecimento, dentre outras coisas. A atitude fenomenológica se difere da atitude natural uma vez que, de acordo com Sokolowski (2012),

[...] a *atitude natural* é o foco que temos quando estamos imersos em nossa postura original, orientada para o mundo, quando intencionamos coisas, situações, fatos e quaisquer outros tipos de objetos [...]. A *atitude fenomenológica*, por outro lado, é o foco que temos quando refletimos sobre a atitude natural e todas as intencionalidades que ocorrem dentro dela. (SOKOLOWSKI, 2012 p. 5, grifos do autor)

A diferença, conforme afirma Klüber (2012b), pode ser compreendida, pois, enquanto

“[...] na primeira, [acredita-se] que a coisa está posta e existe em si e é correlata ao objeto que é tido como natural e *a priori*. Na segunda, o objeto é intuído, percebido, assim só existe correlato à consciência, que é um voltar-se para..., portanto a coisa não é abordada em si, externamente ao sujeito”. (KLÜBER, 2012b, p. 57, grifos do autor, inserção nossa)

A atitude natural se configura, portanto, como sendo aquelas em que as experiências que vamos vivenciando no decorrer das interações são estabelecidas diretamente com o outro e com o mundo. A atitude fenomenológica é sempre intencional, marcada pela reflexão diante do mundo e das coisas que o constituem, o que conforme Klüber e Burak (2008a, p. 96), “é um voltar-se sobre, dar um passo atrás, perceber o percebido, o vivido, o realizado. Isso sugere um afastamento e ao mesmo tempo sugere um experienciar a reflexão”.

O encontro de quem olha com atenção e do que é visto, isto é, o que se mostra e o que é visto, o que vem ao encontro do olhar do pesquisador, que coloca o fenômeno observado em *epoché* ou em suspensão, destacando-o de tudo que o cerca, possibilita a compreensão deste fenômeno nos seus aspectos importantes ou característicos. Na fenomenologia de Husserl, a *epoché* ou redução fenomenológica consiste em colocar o fenômeno entre parênteses, ou seja, suspende-se as crenças e as concepções acerca do interrogado visando compreender o fenômeno em sua essência ou em seu modo de mostrar-se ao olhar atento de quem para ele se volta (BICUDO, 2010).

O olhar atento para o que se mostra é o princípio fundamental na atitude fenomenológica, nos conduz ao pensamento reflexivo em que, enquanto observadores atentos, nos encontramos sob a condição de quem olha, “descreve analiticamente, todas as intencionalidades particulares e seus correlatos, bem como a crença no mundo, com o mundo como seu correlato” (SOKOLOWSKI, 2012, p. 57).

A relação fundamental que conecta o ver ao visto é o que Husserl denomina de *noesis-noema* e que Marques (1997, p. 56) diz que “ao que responde ao objeto, no modo de doação o *noema*, corresponde uma multiplicidade de relações, o *noesis*”. Sobre esta relação, *noesis-noema*, Klüber e Burak (2008a, p. 95) afirmam que ela “[...] se constitui concomitantemente, em movimento, não há objetos em si, verdades em si, mas sempre em perspectivas e com sentido no horizonte de compreensão do sujeito”. Compreendemos então, que a atitude fenomenológica busca pelo que se mostra do fenômeno, o que é passível de percepção e reflexão (BICUDO, 2010). Entendemos que o movimento reflexivo procura compreender o fenômeno em sua essência, através das reduções realizadas.

A investigação fenomenológica, portanto, solicita a descrição rigorosa num movimento de busca pela compreensão da essência do fenômeno interrogado sob a forma como o objeto se “mostra” ao pesquisador. A interrogação acerca do fenômeno dá início a uma investigação. Bicudo (2011, p. 22), reitera que “[...] pesquisar é perseguir uma interrogação em diferentes perspectivas, de maneira que a ela podemos voltar uma vez e outra ainda e mais outra...”

Após apresentarmos algumas compreensões a respeito da fenomenologia como metodologia de pesquisa e da interrogação norteadora desta pesquisa, nos voltamos para a Modelagem Matemática, pois considerando o que é interrogado nesta dissertação, compreendemos que esse aspecto exige um maior aprofundamento teórico. É sobre esta tendência metodológica em Educação Matemática que discorreremos na sequência do texto.

4 TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CAMINHOS TRILHADOS ATÉ A MODELAGEM MATEMÁTICA

Num primeiro olhar direcionado à compreensão da Modelagem Matemática, nos voltamos para as Diretrizes Curriculares de Matemática do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008, p. 64), na qual encontramos a seguinte afirmação: “a modelagem matemática tem como pressuposto a problematização de situações do cotidiano”. Elas sugerem uma valorização do meio social dos estudantes como forma de aproximação da Matemática com a realidade, para levar o aluno a questionar sobre situações da vida real. O modo como a Modelagem é apresentada como metodologia de ensino despertou o meu interesse em conhecê-la melhor.

Apesar de ter a prática pedagógica centrada na exposição oral dos conteúdos e a resolução de listas de exercícios do tipo “siga o modelo” ser uma característica de minha atividade enquanto professora até então, não me agradava a condição de que, na maioria das vezes, esta postura não me colocava em uma condição confortável devido ao fato de que nem sempre o objetivo almejado era alcançado. Concordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, quando asseguram que este tipo de metodologia centrado na figura do professor “[...] demanda alunos bastante motivados e atentos à palavra do professor, o que não parece ser o caso para grande parte de nossos alunos, que estão imersos em uma sociedade que oferece uma gama de outras motivações” (BRASIL, 2006, p. 80), o que leva à compreensão da necessidade de mudança de minha prática pedagógica para me adaptar ao novo perfil de aluno que adentra as salas de aula. Mas como? Questionamento que me leva a continuar a insistir de forma intencional rumo a uma mudança enquanto profissional da educação. Percebo também, que é preciso ter contribuições e apoio necessário para adquirir segurança em ousar com novas formas de ensinar.

É cada vez mais comum nos dias atuais ouvirmos, como também diz Freitas *et al.* (2005), que

“[...] nunca se exigiu tanto da escola e dos professores quanto nos últimos anos. [...] Além de novos saberes e competências, a sociedade atual espera que a escola também desenvolva sujeitos capazes de promover continuamente seu próprio aprendizado. Assim, os saberes e os processos de ensinar e aprender tradicionalmente desenvolvidos pela escola mostram-

se cada vez mais obsoletos e desinteressantes para os alunos. (FREITAS *et al.*, 2005, p. 89)

E diante de tantos desafios, o professor “vê-se desafiado a aprender e ensinar de modo diferente do que lhe foi ensinado” (FREITAS *et al.*, 2005, p. 89), pois os tempos são outros, a demanda social é outra.

Fiorentini (1995, p. 2) afirma que “o conceito de qualidade do ensino, na verdade, é relativo e modifica-se historicamente sofrendo determinações sócio-culturais e políticas”. As perspectivas para um ensino de Matemática que contemple a formação integral dos sujeitos podem ser possíveis através da adesão àquelas metodologias que valorizem a independência do educando, tendo a figura do professor como um mediador do conhecimento matemático no ambiente escolar. Skovsmose (2000, p. 6) enfatiza que “quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação⁹ passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem”¹⁰, no qual “os alunos são responsáveis pelo processo”. Esse modo de ver o ambiente de ensino é, em nossa compreensão, semelhante àquele de Fiorentini (1995, p. 4), quando ele diz que “o modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem”.

Na busca por uma perspectiva que abrisse possibilidades para explorar com coerência a capacidade de desenvolver um trabalho pedagógico voltado para as características de aluno mencionadas acima, me inscrevi e fui aceita como aluna regular do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino (PPGE), nível Mestrado da UNIOESTE, *Campus* de Foz do Iguaçu. E assim, demos início a um exercício de busca por conhecer mais sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Compreendemos que a Matemática vem sendo constituída ao longo da existência humana e, devido a isso, desenvolver mecanismos para ensiná-la aos estudantes de modo que estes acompanhem as mudanças exigidas pela sociedade vem se tornando um desafio para a comunidade escolar.

⁹ Skovsmose (2000, p. 3) considera como “cenário para investigação um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação”. Para o autor, um cenário para investigação “[...] é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações”. (SKOVSMOSE, 2000, p. 6).

¹⁰ Sobre ambiente de aprendizagem, Skovsmose (2000, p. 6) explica que “[...] quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem”.

No ambiente escolar ainda é necessário uma maior aproximação entre o contexto social e o ensino e a aprendizagem da Matemática. Sempre ouvimos falar que, enquanto professores, devemos buscar por metodologias que visem a melhoria do ensino e da aprendizagem dos educandos. Sendo assim, a preocupação em fazer com que o conteúdo matemático ensinado e aprendido em sala de aula tenha relação com as atividades cotidianas dos estudantes sempre esteve presente em minha prática pedagógica.

Buscamos nos inteirar sobre a Modelagem Matemática na Educação Básica e explicitar a nossa compreensão sobre ela, na intenção de encontrar possibilidades

[...] de trabalhar assuntos diretamente relacionados à prática social dos alunos e de colaborar para a construção de estratégias de leitura crítica dos textos e da realidade – condição para a constituição do desejo de, e das ações para, transformar essa realidade. (FONSECA; CARDOSO, 2009, p. 74)

Sendo assim, na sequência abordaremos a Modelagem Matemática na Educação Matemática sob os seguintes aspectos: a) a Modelagem Matemática como uma das tendências metodológicas da Educação Básica; b) a inserção da Modelagem Matemática no Brasil: aspectos gerais da literatura; c) Algumas concepções norteadoras dos trabalhos realizados com Modelagem Matemática na Educação Básica.

O modo como a sequência foi organizada nos parece importante tendo em vista a nossa interrogação de pesquisa “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”. Isso porque entendemos ser relevante esclarecer o solo em que nos deslocamos do ponto de vista das práticas realizadas e da minha formação.

4.1 A Modelagem Matemática como uma das tendências metodológicas na Educação Básica

Dentre as tendências metodológicas recomendadas nas Diretrizes Curriculares de Matemática aos professores de Matemática do Estado do Paraná, como Resolução de Problemas, Mídias Tecnológicas, Etnomatemática, História da Matemática, Investigações Matemáticas, dirigimo-nos à Modelagem Matemática, por apresentar características que se assemelhavam com algumas atividades desenvolvidas durante a minha experiência profissional como docente, como por

exemplo: o uso de reportagem de jornais para contextualizar o trabalho com pesquisa de preços de produtos da cesta básica, em seguida, produção de texto sobre a questão da fome no mundo, o uso de um poema matemático para explorar os conceitos dos termos matemáticos, dentre outros. Ainda em relação ao desenvolvimento de atividades que se assemelhavam à Modelagem, citamos o relato de experiência que apresentamos no XIV Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM) sobre o sistema monetário brasileiro¹¹, no qual os estudantes realizaram a pesquisa sobre a história do nosso sistema monetário e realizaram conversões envolvendo as moedas real, dólar, guarani e peso argentino.

Concordamos com Klüber (2012b) quando o autor afirma que essa

[...] tendência não é entendida como no senso comum, ou seja, apenas um modismo que vem e passa, pois o fato de a Modelagem ser estudada há mais de trinta anos no Brasil, desde a década de 1970, indica algo muito além de um simples modismo. Tendência é entendida neste trabalho como um movimento efetivo daquilo que tem permanecido enquanto e como alguns modos de se pensar e fazer Educação Matemática em nosso país e também em outras partes do mundo. (KLÜBER, 2012b, p. 33)

Não pretendemos desmerecer nenhuma tendência metodológica mencionada anteriormente, até porque elas podem ser exploradas em conjunto, como também afirmam as DCE¹² (2008), tampouco temos a pretensão de explicitá-las e aprofundá-las. No entanto, é relevante esclarecer que:

Nenhuma das tendências metodológicas apresentadas nestas Diretrizes esgota todas as possibilidades para realizar com eficácia o complexo processo de ensinar e aprender Matemática, por isso, sempre que possível, o ideal é promover a articulação entre elas. (PARANÁ, 2008, p. 68)

Sendo assim, discutiremos a seguir especificamente sobre a Modelagem Matemática e como o conhecimento acerca dessa metodologia de ensino foi se desvelando em decorrência do acesso à literatura concernente ao tema e como foi se tornando algo presente em minha experiência profissional, mesmo que de forma gradativa.

¹¹ Relato de experiência apresentado no XIV EPREM intitulado “Sistema Monetário e Algumas Conversões: leitura aliada à Matemática para o ensino e aprendizagem” (SANTOS, 2017).

¹² Diretrizes Curriculares da Educação Básica – DCE.

4.2 A inserção da Modelagem Matemática no Brasil: aspectos gerais da literatura

Segundo Biembengut e Hein (2016, p. 11), em muitas situações do cotidiano, a humanidade “[...] sempre recorreu aos modelos, tanto para comunicar-se com seus semelhantes como para preparar uma ação [...] e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento.” No entanto, ainda que essa visão possa ser defendida, o sentido atribuído no contexto do ensino e da aprendizagem da Matemática é bastante distinto, de modo que a sua gênese pode ser demarcada no final do século XX.

A presença da Modelagem Matemática no Brasil, segundo Biembengut (2009), teve suas primeiras manifestações com

Aristides C. Barreto, Ubiratan D’ Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, conquistando adeptos por todo o Brasil. Graças a esses precursores, discussões desde *como se faz um modelo matemático* e *como se ensina matemática* ao mesmo tempo permitiram emergir a linha de pesquisa de *modelagem matemática no ensino brasileiro*. (BIEMBENGUT, 2009, p. 8, grifos da autora)

Também na década de 1980, a Modelagem Matemática começou a ser trabalhada, segundo Burak (2004),

[...] na Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – com um grupo de professores, em Biomatemática, coordenados pelo Prof. Dr. Rodney Carlos Bassanezi- IMECC. Em princípio, os estudos envolviam modelos de crescimento cancerígenos. Também foi realizada uma experiência com a Modelagem, pelo professor Rodney, com turma regular de Engenharia de Alimentos, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, que possuía programa definido. (BURAK, 2004, p. 1)

A inserção da Modelagem Matemática na educação brasileira deu-se, ainda segundo Burak (2004, p. 1), com “os cursos de especialização para professores, em 1983, na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Guarapuava – FAFIG, hoje Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO”. A proposta de trabalho com a Modelagem Matemática por esta faculdade “procurava romper com a forma, até então assumida de se ensinar Matemática, qual seja: ênfase nos algoritmos, na memorização e descontextualização dos conteúdos” (BURAK, 2016, p. 18).

Com a difusão das ideias e trabalhos com a Modelagem pelos seus precursores, conforme enfatizam Dorow e Biembengut (2008, p. 468), “discussões desde como se faz um modelo matemático e como se ensina matemática ao mesmo tempo, permitiram emergir a área de pesquisa de modelagem matemática no ensino brasileiro”. A partir das propostas iniciais destes autores, muitos outros trabalhos vêm sendo produzidos e apresentados em eventos que abarcam o tema sobre a Modelagem.

Em relação aos principais eventos sobre Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, podemos citar três que mais têm se destacado, são eles: 1) Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) iniciado no ano de 1987; 2) Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM), com início em 1999; 3) Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), iniciado no ano 2000.

A expansão da Modelagem no país ganhou ainda mais apoio com a criação do Grupo de Trabalho (GT) em Modelagem Matemática em 2001 pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e em 2006 com a fundação do Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM), pela professora Maria Salett Biembengut (MARTINS, 2016). Porém, apesar de sua importância relativa à disseminação do movimento em prol da Modelagem, este centro não se encontra mais em funcionamento.

Desde então, com o movimento a favor da Modelagem Matemática, foi explicitando-se diferentes modos de compreendê-la (KLÜBER; BURAK, 2008b). Esses distintos modos, por sua vez, abrangem diferentes concepções de Modelagem Matemática, como as de Bassanezi (2002), Biembengut (1999), Burak (1992), Caldeira (2005), Almeida e Dias (2004) e Barbosa (2001). Optamos por apresentar tais concepções de modo específico a seguir, pois, como bem menciona Klüber e Burak (2008b), elas representam plenamente o que se tem compreendido por Modelagem no contexto da Educação Matemática e destacam a pluralidade e a circulação destas ideias na comunidade brasileira. Além disso, para essa pesquisa, tal discussão se mostra pertinente, dada a possibilidade de trazermos a Modelagem para o contexto da Educação Básica como uma metodologia que oferece mecanismos de maior interação entre os sujeitos envolvidos na realização das atividades.

4.3 Algumas concepções norteadoras dos trabalhos realizados com Modelagem Matemática na Educação Básica

É relevante chamar a atenção neste estágio de escrita para o fato de que o acesso à literatura acerca das concepções de Modelagem Matemática que doravante será objeto de estudo, em geral, fundamenta a maioria das formas de realização de Modelagem Matemática presente nos mais diferenciados ambientes escolares. Trataremos a seguir, das concepções assumidas pelos autores: Bassanezi (1999; 2002), Biembengut e Hein (2016), Burak (1992), Caldeira (2005), Almeida e Dias (2004), e Barbosa (2001). Um dos motivos que sustentam a presença dos autores relacionados acima no escopo deste trabalho se deve ao fato de que, em investigação prévia realizada por Bicudo e Klüber (2011) com o título “Pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil: a caminho de uma metacompreensão”, e também mencionada em Mutti (2016), estes os pesquisadores chegaram à conclusão de que os autores mencionados acima são os mais citados na maioria dos trabalhos produzidos nos últimos anos.

Bassanezi atuava somente na graduação e pós-graduação, não possuindo assim, proximidade com a Educação Básica, apesar de ter boas ideias sobre ela (BIEMBENGUT, 2009). Essa convivência com a realidade da Educação Matemática em nível superior não o impediu de compreender que é possível fazermos uso da Modelagem em outros níveis de ensino. Essa observação fica evidente quando Bassanezi (1999) afirma que

A nosso ver, a Modelagem Matemática utilizada como estratégia de ensino-aprendizagem é um dos caminhos a ser seguido para tornar um curso de matemática, em qualquer nível, mais atraente e agradável. Tal processo, que consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, resolve-los e, então, interpretar suas soluções na linguagem do mundo real, é um processo dinâmico e atraente. (BASSANEZI, 1999, p. 15)

Ao tecer considerações sobre a Modelagem, Bassanezi (2002, p. 24) complementa a sua concepção deixando claro que considera a Modelagem Matemática como sendo “[...] um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos Matemáticos”.

Grosso modo, quando procuramos agir/refletir sobre uma porção da realidade, na tentativa de explicar, compreender ou modificá-la, o processo usual é selecionar no sistema, em estudo, argumentos ou parâmetros considerados essenciais, formalizando-os por meio de um processo artificial denominado *modelo*. (BASSANEZI, 1999, p. 11, grifo do autor)

A concepção de Bassanezi em relação à Modelagem, apesar de oriunda de uma realidade relativa ao Ensino Superior, buscando sempre a obtenção de um modelo como produto final, possui também elementos que a relacionam com a Educação Básica, tais como buscar uma conexão com temas da realidade e auxiliar os estudantes a compreender melhor conceitos e resultados matemáticos encontrados, dentre outros. Bassanezi (1999, p. 13) afirma que “a Modelagem Matemática, concentrada no desenvolvimento e análise de modelos, tônica da pesquisa contemporânea, passou a ser uma arte em si mesma”.

A concepção de Modelagem compreendida por Biembengut e Hein (2016, p. 12) é de que a “Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo”. Esse modo de compreender a Modelagem se assemelha ao modo concebido por Bassanezi, pois ambos versam sobre uma Modelagem Matemática apoiada na construção de modelos. Quanto à elaboração de modelos, Biembengut e Hein (2016) pontuam que estes dependem do conhecimento matemático que se tem, ou seja,

se o conhecimento matemático restringe-se a uma matemática elementar, como aritmética e/ou medidas, o modelo pode ficar delimitado a esses conceitos. Tanto maior o conhecimento matemático, maiores serão as possibilidades de resolver questões que exijam uma matemática mais sofisticada. Porém, o valor do modelo não está restrito à sofisticação matemática (BIEMBENGUT; HEIN, 2016, p.12).

Se o valor do modelo não se restringe à sofisticação da Matemática, identificamos outro ponto em comum entre os autores mencionados acima e que reforça a condição de que esta tendência metodológica “pode valer como método de ensino-aprendizagem de matemática em qualquer nível escolar, das séries iniciais a um curso de pós-graduação. Não há restrição!” (BIEMBENGUT; HEIN, 2016, p. 18).

Para esses autores, o trabalho com a Modelagem segue procedimentos organizados em etapas. Segundo Biembengut e Hein (2016) são elas:

a) Interação: reconhecimento da situação-problema; familiarização com o assunto a ser modelado (referencial teórico); b) Matematização: formulação do problema (hipótese); resolução do problema em termos do modelo; c)

Modelo matemático: interpretação da solução; validação do modelo (avaliação). (BIEMBENGUT; HEIN, 2016, p. 13)

Uma das questões necessárias para que o professor que tem intenção de desenvolver atividades que envolvam “[...] modelagem no ensino – modelação – é ter audácia, grande desejo de modificar sua prática e disposição de conhecer e aprender, uma vez que essa proposta abre caminho para descobertas significativas” (BIEMBENGUT; HEIN, 2016, p. 29).

Acreditamos que a importância da formação continuada fica clara, quando a autora afirma que “[...] um embasamento na literatura disponível sobre modelagem matemática, alguns modelos clássicos e sobre pesquisas e/ou experiências no ensino são essenciais” para se alcançar resultados positivos com sua prática (BIEMBENGUT; HEIN, 2016, p. 29).

Segundo Burak (2016, p. 16), “no contexto do ensino da matemática no Brasil, a década de 1980 trouxe novas e promissoras perspectivas para o ensino dessa ciência”. É nesse período que surgem fortes movimentos em prol da Modelagem Matemática, tanto no âmbito internacional quanto nacional (BIEMBENGUT, 2009).

As expressões no âmbito nacional têm nos trabalhos de Burak importantes contribuições para a disseminação dos conhecimentos concernentes à Modelagem Matemática na Educação Básica.

A Modelagem Matemática, enquanto uma alternativa para o ensino da Matemática para o atual Ensino Fundamental e Médio, teve como marco a dissertação de mestrado defendida por Dionísio Burak em 1987, na pós-graduação *stricto sensu*, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Campus de Rio Claro, São Paulo. (BURAK, 2016, p. 19)

A concepção de Modelagem assumida por Burak (1992, p. 62), no período de seu mestrado e que foi se redefinindo no decorrer de seu doutorado, considera-a como um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões”. De acordo com Burak (1992),

[...] a Modelagem Matemática, enquanto um método de ensino de Matemática, pressupõe alguns princípios básicos para sua adoção: 1) Partir do interesse do grupo de pessoas envolvidas; 2) Obter as informações e os

dados no ambiente onde se localiza o interesse do grupo. (BURAK, 1992, p. 51)

Burak (2004) organiza o desenvolvimento do trabalho com Modelagem em sala de aula em cinco etapas, a saber: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema e 5) análise crítica da(s) solução(es). Sobre estas etapas, Klüber (2016, p. 43) ressalta que “durante todo o processo da Modelagem, a postura do professor é primordial, pois assume o papel de mediador, orientador e problematizador”. A ordem dos acontecimentos se diferencia do convencional. O autor explica que

no trabalho com a Modelagem faz-se um caminho inverso daquele utilizado no ensino mais usual. Nesse, apenas os conteúdos determinam os problemas, na Modelagem os problemas podem determinar os conteúdos a serem usados para resolver as questões oriundas da etapa anterior. (KLÜBER, 2016, p. 44)

Burak (2004, p. 4, inserção nossa) posiciona-se a favor do trabalho com Modelagem, apoiando-se no argumento de que a Modelagem Matemática “[...] pretende contribuir para que gradativamente se vá superando o tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o seu ensino [da matemática] [...]”. Ainda complementa que

a oportunidade de um mesmo conteúdo poder ser abordado diversas vezes, no contexto de um tema e em situações distintas, favorecendo significativamente a compreensão das ideias fundamentais, pode contribuir de forma significativa para a percepção da importância da Matemática no cotidiano da vida de cada cidadão, seja ele ou não um matemático. (BURAK, 2004, p. 4-5)

É possível perceber que, nessa concepção, o ensino e a pesquisa são estimulados na realização de atividades com Modelagem, pois os momentos de investigação de temas diferenciados e a possibilidade de livre escolha do grupo, ou dos grupos, a favorece como meio de conhecer, compreender e atuar naquela realidade (BURAK, 2004). Também, de acordo com esta concepção há uma ampliação do conceito de modelo para ser entendido, segundo Klüber (2016, p. 44), “[...] como uma representação, podendo valer-se de vários tipos de representações, como: fórmulas, tabelas de preços, equações já conhecidas, gráficos, plantas baixas de uma casa, dentre outras”.

Encontramos também, na literatura, a concepção de Caldeira que considera o trabalho com a Modelagem Matemática como sendo “[...] um dos possíveis caminhos de uma nova forma de estabelecer, nos espaços escolares, a inserção da maneira de pensar as relações dos conhecimentos matemáticos e a sociedade mais participativa e democrática”. (CALDEIRA, 2009, p. 1). O autor sugere ainda que,

Diferentemente desta postura – apenas como estratégia de ensino e aprendizagem – podemos pensar a Modelagem Matemática em situações advindas de projetos, sem, no entanto, ter a preocupação inicial de reproduzir os conteúdos que previamente foram estabelecidos pelo currículo oficial, localizando aspectos locais, sem contudo, fugir dos conceitos universais. (CALDEIRA, 2005, p. 2)

O foco principal, de acordo com o autor citado acima, não é necessariamente o cumprimento dos conteúdos como estes são dispostos oficialmente no currículo, mas, sim, a valorização dos conteúdos envolvidos nas atividades com a Modelagem conceituando-os universalmente com o devido valor que lhes confere. Caldeira (2005) considera que o trabalho com a Modelagem descreve uma trajetória

[...] que vai da pergunta sobre um problema da realidade até o ponto em que fica explícito para os alunos as respostas (e não a resposta) dos problemas propostos, leva-nos a romper, de uma forma suave, o paradigma que sustenta o currículo tradicional e nos conduz a uma forma de pensar o currículo nas suas vertentes críticas e pós-críticas. (CALDEIRA, 2005, p. 8)

Percebemos que a preocupação com uma organização menos linear do currículo, porém que conserve a universalidade dos conceitos matemáticos, é muito presente na concepção de Modelagem Matemática defendida por Caldeira (2005). O autor defende a utilização da Modelagem na educação como uma forma de tornar o currículo mais dinâmico e não estático, gerado por uma metodologia investigativa (CALDEIRA, 2009).

Caldeira (2009, p. 35) chama a atenção para o fato de que, enquanto pessoa, somos “[...] um produto cultural embebidos de crenças, valores, regras, objetos, sentidos, conhecimentos e tudo aquilo que se caracteriza como inerente à espécie humana, historicamente determinados com as condições da época e do local no qual vivemos”, e que esse fato demanda uma Educação Matemática que seja distinta daquela

[...] na qual o estudante simplesmente aprenda o que ele utilizará na semana seguinte, no seu cotidiano, mas aquela que selecione e apresente os conteúdos matemáticos *necessários* para uma compreensão de sua própria realidade e o fortalecimento dos vínculos sociais. (CALDEIRA, 2009, p. 37)

Os apontamentos delineados pelo autor acerca da adoção da Modelagem esbarram em um currículo estruturado ainda tradicionalmente. Caldeira (2005, p. 8) diz que romper com as amarras ao currículo tradicional ainda é uma utopia e que “[...] este processo é, e deve ser, lento e gradual”.

Outra concepção de Modelagem presente nos trabalhos considerados neste estudo é a assumida por Almeida. Em seu modo de compreender a Modelagem Matemática, Almeida e Dias (2004, p. 5) acreditam que, para além de ser reconhecida como um método de pesquisa, a Modelagem “tem sido percebida também como uma alternativa pedagógica na condução do processo de ensino e aprendizagem em cursos regulares submetidos à programas e cronogramas pré-estabelecidos”. Essa ideia é complementada por Almeida e Brito (2005, p. 487) quando dizem que entendem “[...] a Modelagem Matemática, como uma abordagem, por meio da Matemática, de um problema não essencialmente matemático”. Almeida e Brito (2005) chamam a atenção para o fato de que se

[...] por um lado, atribuir sentido e construir significados em Matemática demanda situações de ensino e aprendizagem que induzam relações entre a Matemática e a vida dos alunos; por outro lado, as atividades de Modelagem Matemática podem favorecer a aproximação da Matemática escolar com problemas extra-escolares vivenciados pelos alunos. (ALMEIDA; BRITO, 2005, p. 485)

Esta possibilidade de relacionar a Matemática e a vida dos alunos vem amenizar os questionamentos constantes por parte dos alunos sobre “onde ou quando vão utilizar o conteúdo aprendido em sala de aula nas suas vivências”. Para Almeida e Brito (2005, p. 488) “a Modelagem Matemática pode criar condições para discutir e questionar este poder de formatação da matemática, tornando visível a importância que a matemática tem para a sociedade”.

Em relação ao desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, Almeida e Dias (2004) afirmam que é composto de diversas etapas fundamentais:

Primeiramente, o papel dos alunos, juntamente com o professor, é tentar compreender a situação proposta, organizar os dados e formular questões que vão ao encontro do objetivo da tarefa estabelecida. Depois, o que se

tem a fazer é levantar conjecturas ou hipóteses e procurar testá-las. Na sequência, torna-se necessário a definição das variáveis envolvidas e a resolução do problema elaborado. Para finalizar, em alguns casos, é importante fazer a validação ou verificação da solução encontrada, confrontando os resultados obtidos com os supostos ou estimados. (ALMEIDA; DIAS, 2004, p. 6)

Outro autor que merece menção pelas contribuições que seus trabalhos desenvolvidos acrescentam para a divulgação e o fortalecimento da Modelagem na Educação Matemática é Barbosa.

Barbosa (2001, p. 2) compreende o trabalho com Modelagem como sendo “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Para tanto, o autor sistematiza teoricamente as práticas com Modelagem em sala de aula como sendo “casos” que retratam diferentes condições do trabalho com Modelagem:

No caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. [...] No caso 2, o alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial. [...] No caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas ‘não-matemáticos’, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos. (BARBOSA, 2004b, p. 4-5)

As ideias apresentadas por Barbosa (2004b), sobre os casos que distinguem as diferentes formas de desenvolver atividades de Modelagem, foram organizadas em um quadro que representa as funções atribuídas aos professores e alunos, em cada condição necessária para a sua execução.

Quadro 1: Os três casos segundo Barbosa (2004b)

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Formulação do problema	Professor	Professor	Professor/aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Coleta de dados	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Solução	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte: Barbosa (2004b, p. 5)

Sob estas condições, e de acordo com o caso em que se enquadra (1, 2 ou 3), a forma de realização das atividades de Modelagem pelo professor e pelos alunos vai se modificando conforme a responsabilidade dos alunos vai aumentando

do caso 1 para o 3. De acordo com o tema e sua delimitação as atividades podem ser implementadas de forma mais fechada, parcialmente controlada ou de forma mais aberta, que é quando os alunos escolhem o tema, buscam informações, formulam o problema e então, procuram uma solução (ou soluções) coerente, sem muitas intervenções por parte do professor.

A literatura nos permite compreender que existem diferentes formas de conceber a Modelagem Matemática, e que alguns pesquisadores, no seu modo de concepção se assemelham e diferem de maneiras, às vezes, até discretas. Um exemplo disso é o fato de Burak, Caldeira e Babosa possuírem concepções “[...] embasadas explicitamente em teorias de ensino e aprendizagem, em visões antropológicas e sociais, resulta[ando] em implicações para a modelagem matemática no âmbito do ensino e da aprendizagem da matemática” (KLÜBER; BURAK, 2008b, p. 32, inserção nossa).

Através das concepções aqui abordadas, buscamos retratar a trajetória da Modelagem Matemática no Brasil e suas possíveis contribuições para o ensino e a aprendizagem de Matemática. Porém, apesar de todos os argumentos dispensados em prol do trabalho com a Modelagem em sala de aula, ainda perduram questões que dificultam a realização de práticas pedagógicas que envolvam a Modelagem. Porém, é possível afirmar que

[...] a Modelagem se diferencia da chamada “prática tradicional” que ainda é hegemônica nas salas de aulas. Entre uma abordagem e outra existe uma considerável diferença e os professores, muitas vezes, não sentem seguros para desenvolver Modelagem em suas aulas. A tarefa da formação é, portanto, oferecer aos professores a possibilidade de se moverem para esta proposta. (BARBOSA, 2001, p. 7-8)

Em um estudo realizado, Klüber e Tambarussi (2017, p. 422) constataram que esse movimento dos professores em direção à adoção da Modelagem, mesmo que de forma lenta, tem sido impulsionado pela vontade em melhorar sua prática pedagógica e conseqüentemente desencadeiam uma procura maior “[...] por formações de professores que contribuam para uma mudança de atitude no âmbito da sala de aula. Isso pode revelar a insatisfação dos próprios professores com aquilo que estão desenvolvendo com seus alunos”.

Nesse sentido, explicitamos a seguir, alguns aspectos da Formação de Professores em Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática.

5 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM MODELAGEM MATEMÁTICA

A formação continuada de professores vem passando por transformações ao longo dos anos e os conceitos sobre como esse movimento contínuo se realiza sofreram alterações para atender aos novos tempos e as exigências dos sujeitos presentes no ambiente escolar. Numa reflexão sobre o desenvolvimento das formações de professores, num espaço temporal entre o século XX e início do século XXI, Imbernón (2010) afirma que

avançamos muito, talvez não tanto quanto desejaríamos, mas fomos assentando pequenos conhecimentos teóricos e práticos que, graças a muitas pessoas, foram sendo postos em prática. Agora, no início do século XXI, quando tudo é mutável, modificado e mais complexo, necessitamos olhar para trás sem revolta, para ver o que nos serve, descartar aquilo que não funcionou, por mais que alguns se empenhem em continuar propondo-o e desenvolvendo-o, e construir novas alternativas que beneficiem a formação dos professores e, portanto, a educação promovida por eles. (IMBERNÓN, 2010, p. 24-25)

Relacionando a fala do autor com a formação de professores que observamos atualmente e fazendo uma analogia à formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, podemos citar a compreensão de Klüber e Tambarussi (2017), quando dizem que

a formação de professores em Modelagem, assim como a própria Modelagem Matemática, é um campo em expansão e inserido num contexto no qual os questionamentos de como conduzi-la ainda precisam ser discutidos e propostos. Não estamos, como essa afirmação, dizendo que as formações já existentes ou que já foram desenvolvidas não trouxeram contribuições para área; muito pelo contrário, elas nos mostraram caminhos que podem ser percorridos para que as próximas propostas de formação abordem aspectos que ainda não foram explicitados e, com isso, possamos avançar. (KLÜBER; TAMBARUSSI, 2017, p. 414)

Assim como os autores, compreendemos que não significa desprezar o que foi construído até então, até porque ainda hoje vemos e participamos de ações envolvendo a formação de professores que preservam fortes características de períodos anteriores. Mas, sim, valorizar os esforços dedicados em prol de melhorias para o desenvolvimento da formação de professores e pensar nas mudanças que as circunstâncias da realidade atual nos exige.

As pesquisas sobre a Formação de Professores em Modelagem Matemática indicam que as ações, em sua maioria, concentram-se em cursos de pós-graduação

Stricto Sensu e/ou cursos de extensão (TAMBARUSSI, 2015). Indicam também que, quando estas são oportunizadas, acontecem de maneira esporádica, não sendo suficientes para suprir as necessidades dos professores acerca de sua implementação no contexto de sala de aula. Monteiro (2012, p. 129) afirma que “a preocupação com a implicação entre práticas docentes e teorias educacionais ou mais comumente chamadas de teoria-prática já vem ocupando as discussões na educação faz um bom tempo”. Nas palavras de Barbosa (2004a) é possível perceber a necessidade de investir na formação do professor quando o autor menciona que,

apesar de não documentado claramente na literatura, pode-se afirmar que ocorrem cursos esporádicos de formação continuada, atividades e disciplinas em algumas licenciaturas, além da ocorrência pontual de Modelagem no currículo escolar. (BARBOSA, 2004a, p. 2-3)

O autor ainda complementa “que a formação de professores em relação à Modelagem deve se basear em duas frentes indissociáveis: a Modelagem propriamente dita e o conhecimento prático decorrente de sua abordagem na sala de aula” (BARBOSA, 2001, p. 14). Concordamos com Barbosa (2001, p. 3) quando ele diz que “cabe, portanto, considerar a formação de professores como uma das questões prioritárias, se não a mais importante, no âmbito da proposta de Modelagem no ensino”.

Para que uma proposta de formação continuada seja proveitosa para o professor que dela participa, segundo Cararo (2017, p. 75), é necessário que esta oportunize “[...] a reflexão, a pesquisa e a discussão coletiva, de maneira que o professor internalize diferentes concepções e se convença da necessidade de trabalhar um Matemática mais significativa para o aluno e para ele próprio”.

Sendo assim, compreendemos que a aceitação da Modelagem na ação docente exige que o professor esteja disposto a assumir um movimento de mudança na maneira que ministra suas aulas, pois, segundo Klüber e Tambarussi (2017), o trabalho com Modelagem

[...] sugere, dentre outras coisas, que o professor seja mediador no processo de ensino e aprendizagem e busque dar voz aos seus alunos, e aquilo que temos instaurado no âmbito das nossas escolas vai na contramão desse cenário, é assentado uma cultura em que o professor é o detentor do conhecimento e os alunos são expectadores nesse processo. (KLÜBER; TAMBARUSSI, 2017, p. 419-420)

A formação continuada em Modelagem colabora para que o professor adote a Modelagem em suas práticas em sala de aula e contribui “[...] para o rompimento de pré-conceitos relacionados à implementação de inovações pedagógicas e para o desenvolvimento profissional do professor [...]” (KLÜBER; TAMBARUSSI, 2017, p. 423-424).

Para Almeida e Dias (2004, p. 3), “a formação continuada proporciona aos professores uma (re)elaboração de seus saberes iniciais em confronto com suas experiências práticas, num processo coletivo de troca de experiências”. Esta (re)elaboração de seus saberes iniciais confrontados com as experiências práticas, implica em atitudes que envolvam a formação continuada em Modelagem, no que se refere a conhecer melhor a metodologia e, assim, torná-la mais presente em sua prática pedagógica. Segundo Mutti (2016, p. 93, inserção nossa), para que isso aconteça “[...] é necessário que ele [o professor,] experiencie distintas maneiras de implementar as atividades de Modelagem, de forma que possa acolher a mais adequada à sua prática e ao seu contexto de trabalho”.

Após discorrermos sobre formação continuada em Modelagem, passamos a apresentar considerações sobre o grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, sua constituição e as ações desenvolvidas nas reuniões com os professores que fazem parte dele.

5.1 Sobre a constituição do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática

Além de fazer parte do grupo de pesquisa já mencionado anteriormente, também fui convidada a fazer parte do projeto de extensão “Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática”, em Foz do Iguaçu – PR. De acordo com Cararo (2017),

No contexto da formação continuada em Modelagem Matemática [...] há um projeto de formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática em andamento, em diferentes Núcleos de Educação do estado do Paraná, o qual é coordenado por um docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, campus Cascavel, o Professor Doutor Tiago Emanuel Klüber. Esse projeto foi implementado nos núcleos, inicialmente, por meio dos formadores-formandos¹³, alunos do Mestrado em

¹³ Usamos esse termo como aparece nos trabalhos de Martins (2016), Mutti (2016) e Cararo (2017) por considerar que nossa pesquisa se situa no âmbito do Grupo de Formação Continuada de

Educação (Campus de Cascavel) e do Mestrado em Ensino (Campus de Foz do Iguaçu), ambos são membros do grupo de pesquisa: Formação de Professores de Ciências e Matemática – FOPECIM – da UNIOESTE, na linha de pesquisa “Tendências, Modelagem Matemática e Fenomenologia”. É importante destacar que os formadores-formandos são, também, professores nas escolas onde o projeto se desenvolve. (CARARO, 2017, p. 75)

O grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática do município de Foz do Iguaçu – PR teve início em novembro do ano de 2015, com um número de onze professores da Educação Básica que aceitaram o convite de dois professores/pesquisadores para participarem. Esclarecemos que os encontros do grupo continuam acontecendo até a data de escrita deste trabalho. Os encontros, segundo Martins (2016, p. 25), contemplam “[...] temas relevantes as suas práticas (planejamento, currículo e avaliações), com professores que conhecem a realidade da escola, com o apoio dos próprios colegas inseridos nesse grupo no que se refere à troca de experiências e ao compartilhamento de saberes”.

Quanto ao modelo de formação instituído, Mutti (2016, p. 105) esclarece que “trata-se de um modelo de Formação misto que se amparou [...] em orientações dadas por Garcia (1999)” e que forneceu subsídios para a elaboração das quatro etapas lineares que compõem a proposta da formação. As etapas lineares mencionadas por Mutti (2016) são:

1) Inserção dos professores num ambiente em que pudessem "rever, descrever, explorar, compartilhar e negociar os seus constructos pessoais, bem como suas teorias implícitas; 2) Os professores da Educação Básica foram inseridos em situações simuladas de sala de aula; 3) Os professores foram incentivados a refletir sobre as atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas no interior do grupo, estabelecendo comparações com leituras sobre o mesmo tema; 4) Propor "situações para uma possível implementação da Modelagem em sala de aula". (MUTTI, 2016, p. 106)

Todas as etapas são importantes para o trabalho com a Modelagem, porém a quarta etapa “[...] pretendia disparar um processo de reflexão mais aprofundado, que incluía a socialização das experiências desenvolvidas em sala de aula” (MUTTI, 2016, p. 107).

Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática no qual os autores supracitados são professores formadores e também estão em formação. Segundo eles, esta expressão é definida por Klüber *et al.* (2015) numa alusão ao Proposto por Paulo Freire (1996) ao se referir à relação educador-educando.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998, p. 35) também corroboraram a importância de estarmos constantemente refletindo sobre ensino e aprendizagem quando estes dizem que “o estudo dos fenômenos relacionados ao ensino e à aprendizagem de Matemática pressupõe a análise de variáveis envolvidas nesse processo – aluno, professor e saber matemático –, assim como das relações entre elas”.

No contexto do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática no município de Foz do Iguaçu – PR foram desenvolvidas três pesquisas de mestrado. Os conteúdos destes trabalhos, em relação à Modelagem Matemática, esboçaram novas possibilidades de pesquisas. Os questionamentos para além das interrogações norteadoras dos estudos desenvolvidos, a preocupação com a minha prática pedagógica e as sugestões que emergiram dessas pesquisas em diálogo com o orientador e com os colegas do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, contribuíram significativamente para a reflexão e a elaboração da interrogação norteadora do nosso trabalho de pesquisa em Modelagem Matemática.

Diante do exposto e orientados pela interrogação “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*” passamos a discorrer sobre as implementações de algumas atividades elaboradas no contexto do grupo de formação de Foz do Iguaçu – PR¹⁴.

5.2 Do acompanhamento ao grupo de formação de professores durante as Formações em Ações Descentralizadas às aplicações das atividades em sala de aula

Durante o período de acompanhamento, estudos e aprendizado com as ações realizadas pelo grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, um convite desafiador nos foi feito. O fato de o grupo de professores estar se reunindo com frequência para estudar e compartilhar experiências, além do resultado positivo do trabalho com

¹⁴ Informamos que as atividades implementadas pela professora/pesquisadora pertencem ao grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática e há uma previsão de que estas atividades que foram elaboradas pelos professores do grupo de formação sejam reorganizadas e editadas em um livro.

Modelagem desenvolvido nas escolas, fez com que o grupo de formação fosse valorizado pelo Núcleo Regional de Educação¹⁵ de Foz do Iguaçu e, posteriormente, pela SEED. Então, os professores formadores-formandos foram contatados pelo NRE de Foz do Iguaçu – PR e receberam uma proposta para que o grupo ministrasse a Formação em Ação Descentralizada de Matemática no ano de 2017, nos municípios de Foz do Iguaçu, Medianeira, São Miguel do Iguaçu e Matelândia.

Segundo a SEED, as Ações Descentralizadas são destinadas a todos os profissionais da educação que pertencem à rede estadual de ensino. Essas formações acontecem nos estabelecimentos de ensino e têm como objetivo promover a formação continuada dos profissionais da Educação Básica por intermédio de oficinas que abordam conteúdos curriculares específicos de cada disciplina e de acordo com a demanda regional (PARANÁ, 2019).

Depois de sermos consultados sobre esta possibilidade e decidirmos em conjunto a aceitar o convite, na condição de que seria um trabalho que contemplasse discussões sobre Modelagem, passamos a nos dedicar à organização da formação nos encontros que se sucederam.

Conforme os encontros do grupo de formação foram acontecendo fui me inteirando do planejamento das ações que seriam realizadas. Foram momentos de familiarização com a postura de trabalho assumida pelo grupo. No que concerne à postura de trabalho do grupo de formação, foi possível perceber que o diálogo e as tomadas de decisões em conjunto são características marcantes, assim como a elaboração das atividades de Modelagem é resultado de um trabalho que envolve a colaboração de praticamente todos os professores que integram o grupo de formação.

As tarefas foram distribuídas para que pudéssemos dinamizar o trabalho. Foram retomados conceitos teóricos acerca da Modelagem, as atividades que seriam apresentadas aos professores que estariam presentes na formação foram selecionadas e revisadas, tal qual a organização dos slides para apresentação sobre o trabalho que o grupo vem desenvolvendo nas escolas onde atua.

É relevante esclarecer que foi através desses momentos de organização para a formação com o grupo, que estreitei meu contato com as atividades de Modelagem propriamente ditas, o que anteriormente era mais superficial e teórico.

¹⁵ Usaremos a sigla NRE para designarmos Núcleo Regional de Educação.

Porém, ainda não era suficiente para que me sentisse totalmente à vontade diante da ideia de uma primeira atuação na condição de colaboradora junto aos colegas formadores, pois, anteriormente, quando estive em eventos de formação continuada que envolviam temáticas diferentes da Modelagem, foi sempre na condição de participante.

Dediquei os dias que antecederam a Formação em Ação Descentralizada de 2017 ao estudo das atividades que seriam desenvolvidas com os professores participantes. Momentos esses de bastante apreensão, pois alguns questionamentos ainda necessitavam de esclarecimentos e me inquietavam, como: *“E se me perguntarem algo que eu não saiba responder?”*; *“Como será a minha interação com os professores num ambiente de formação, se anteriormente sempre estive na condição de participante?”*.

Acompanhei o grupo na implementação da Formação em Ação Descentralizada em dois momentos, a saber: 1) no município de Medianeira – PR, no dia 03 de agosto e 2) no município de Foz do Iguaçu – PR, no dia 08 de agosto, ambos em 2017. O primeiro dia de trabalho com o grupo de formação em 03 de agosto do referido ano dividiu-se entre a tensão em experimentar uma situação nova junto aos formadores e a sensação de estar aprendendo sobre Modelagem em conjunto com os colegas presentes na formação. Para este dia nos dividimos em dois grupos com 4 formadores em cada um, para que pudéssemos atender à duas turmas de professores.

Após uma breve apresentação dos integrantes do grupo, foi realizada a apresentação dos slides sobre a formação e uma investigação dos conhecimentos prévios dos professores sobre Modelagem através da dinâmica das “Árvores Ordenadas”¹⁶. Nesse momento, os professores escreveram o que compreendiam ser a Modelagem Matemática em pequenos adesivos e colaram na “Árvore” para uma possível discussão ao final do dia.

Durante todo o dia, os professores foram organizados em grupos para a realização das práticas de Modelagem. Algumas das atividades selecionadas para a formação já haviam sido elaboradas pelos professores do grupo de Formação em

¹⁶ Para maiores esclarecimentos sobre “Árvores Ordenadas” consultar García (1999) e o relato de experiência “Árvores Ordenadas: uma estratégia para a Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática” (MUTTI et al., 2017) e Mutti (2016).

Modelagem Matemática¹⁷ anteriormente à minha inserção. São elas, com suas respectivas interrogações sobre o tema a ser investigado,

a) Atividade sobre Revista¹⁸: produtos com mais de 40% de desconto. De acordo com a informação acima (produtos com mais de 40% de desconto) podemos considerar essas propagandas enganosas? Justifique sua resposta.

b) Atividade sobre a Dengue¹⁹: Considerando o crescimento médio do número de casos de dengue no estado do Paraná, e/ou de algum município do estado, no mês de fevereiro e o critério estabelecido pelo Ministério da Saúde para que seja declarada epidemia, em quanto tempo determinadas cidades e/ou o estado levaria para ser declarado em epidemia de dengue?

A terceira atividade realizada com os professores na formação foi cedida pelo professor Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan da UTFR (Campus de Toledo – PR) sobre o “Batimento Cardíaco”²⁰.

Minha atenção se dividia entre auxiliar os colegas na organização e realizar pouquíssimas intervenções junto aos grupos, haja vista que também me encontrava na condição de quem estava aprendendo com a realização das práticas coordenadas pelos colegas do grupo que tinham maior experiência com a Modelagem.

Ao final do tempo estipulado para a realização de cada prática, os grupos realizavam uma breve apresentação das possíveis soluções encontradas para o problema e diziam das possibilidades e/ou entraves para a implementação com suas respectivas turmas em sala de aula, além de irem registrando tais compreensões em uma ficha de acompanhamento das atividades de cada grupo. Grande parte professores presentes disseram que seria possível a realização das atividades com suas turmas, algumas na íntegra e outras com adaptações aos níveis conhecimento dos alunos.

¹⁷ As atividades de Modelagem Matemática elaboradas no contexto do Grupo de Formação Continuada de Modelagem Matemática na Educação Matemática são de propriedade de seus respectivos autores.

¹⁸ Atividade elaborada por Mutti (2016).

¹⁹ Atividade elaborada por Mutti e Martins (2016) e mencionada na dissertação “Práticas Pedagógicas da Educação Básica num Contexto de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática” (MUTTI, 2016).

²⁰ Atividade cedida pelo professor Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan – UTFPR – campus de Toledo – PR e mencionada no artigo “Criatividade e Modelagem Matemática: o que dizem alunos egressos de um curso de licenciatura em Matemática sobre suas formações iniciais” (VERTUAN; SETTI, 2018).

Para o encerramento, houve um retorno às “Árvores Ordenadas” para que os professores pudessem refletir a respeito das ideias iniciais que possuíam sobre Modelagem e as suas considerações ao final desse dia de trabalho. E assim, encerramos o primeiro dia.

No segundo dia de formação, em 08 de agosto de 2017, estávamos em dois grupos, um com 5 e outro com 4 integrantes. Nesse momento já me senti mais à vontade para conversar um pouco mais e interagir com alguns grupos, pois já havia presenciado e compreendido a dinâmica de realização das atividades e as apresentações dos resultados obtidos pelos grupos no primeiro dia e compreendia melhor que os questionamentos serviam para nortear as ideias durante a busca por caminhos que proporcionassem resultados satisfatórios.

Um dos motivos pelo qual o NRE fez o convite para que o grupo de Formação em Modelagem Matemática na Educação Matemática ministrasse oficinas novamente em junho de 2018 se deu em função da avaliação realizada pelos professores de Matemática participantes das oficinas no ano de 2017 ter sido bastante positiva.

Esse novo convite já não me causou o mesmo impacto em relação aos conhecimentos de como proceder diante de uma atividade de Modelagem como no ano anterior. Comecei a perceber, ainda que pequena, uma mudança positiva ao modo de compreender a Modelagem. As reuniões que antecederam os dias da Formação em Ação Descentralizada de 2018 foram muito esclarecedoras.

Nelas tratamos das discussões sobre o desenvolvimento das atividades, realizamos testes para a resolução das práticas que seriam implementadas e, sendo assim, as diferentes possibilidades de resolver o mesmo problema ficaram bem mais claras no contexto do grupo de formação do que se fossem pensadas individualmente. As contribuições dos colegas permitiram enxergar as atividades de Modelagem sob alguns aspectos que eu ainda não havia percebido, como por exemplo, o uso de um texto como base para introdução do tema e a possibilidade de explorarmos conteúdos que não são referidos àquele ano/série, dentre outros.

Para a Formação de 2018 foram selecionadas quatro atividades de Modelagem diferentes daquelas trabalhadas no ano anterior. Três delas foram elaboradas por professores do grupo de Formação em Modelagem com suas respectivas interrogações:

a) Atividade “Embalagem econômica ou armadilha do varejo?”²¹: O que dizer das embalagens, são econômicas ou armadilhas do varejo?

b) Atividade “Terceira casa decimal no preço do combustível: quanto isso custa ao taxista?”²²: Considerando os veículos que compõem a frota de táxis do município de Foz do Iguaçu, qual é o impacto financeiro causado pela terceira casa decimal no preço da gasolina/etanol nos lucros de uma cooperativa de taxistas durante o período de um ano?

c) Atividade “Ar Condicionado”²³: Se coletássemos a água que é liberada (drenada) por todos os aparelhos de ar condicionado das salas de aula e/ou escola, no final de um mês, 21 dias letivos (média), qual seria, em litros, a quantidade de água recolhida?

A quarta atividade realizada foi “O voo de um avião de papel”²⁴, novamente uma atividade cedida pelo professor Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan da UTFPR (campus de Toledo – PR).

Fui para o primeiro dia da Formação em Ação Descentralizada, que se realizou em 06 de junho de 2018, com muito mais segurança, em razão da experiência vivida com o grupo de Formação em Modelagem no ano de 2017. A ordem do encaminhamento das etapas da formação seguiu um roteiro semelhante ao do ano anterior. Durante todo o dia procurei participar mais do desenvolvimento das atividades e acompanhar o raciocínio de cada grupo, o que para mim teve um significado bem diferente de quando vivi a experiência com as oficinas no ano de 2017, onde ainda não possuía um conhecimento acerca da Modelagem que me proporcionasse segurança suficiente para interagir mais efetivamente com os professores presentes na formação. Agora, em 2018, os momentos de realização de uma prática com Modelagem estavam mais claros para mim.

Conhecendo mais de perto as atividades com Modelagem desenvolvidas no âmbito do grupo de formação e reconhecendo a necessidade de muito aprendizado

²¹ Atividade elaborada por Carvalho, Mutti e Martins apresentada como relato de experiência na X Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática (CNMEM), com o título: Embalagem Econômica ou Armadilha do Varejo? Relatando uma atividade de Modelagem Matemática com alunos do Ensino Médio (CARVALHO; MUTTI; MARTINS, 2017).

²² Atividade elaborada por Marquetti, Silva e Delatore (2016).

²³ Atividade elaborada por Mutti, Cararo e Martins (2016) e mencionada na dissertação “Práticas Pedagógicas da Educação Básica num Contexto de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática” (MUTTI, 2016).

²⁴ Relato de experiência apresentado na X CNMEM intitulado “Do Voo de um Avião de Papel à uma Atividade de Modelagem Matemática: o relato de uma experiência” (SCHRENK; VERTUAN, 2017).

enquanto professora que quer desenvolver práticas com Modelagem, decidi implementá-las em algumas turmas. As experiências vividas até aqui com o grupo de formação e durante esse período de capacitação, serviram de incentivo e encorajamento para a implementação de práticas de Modelagem com estudantes da Educação Básica, pois acreditamos que existem diferenças entre desenvolver práticas com Modelagem com professores e desenvolver as mesmas práticas com estudantes devido ao fato de estarem em momentos de formação acadêmica distintos.

Apresentamos a seguir o Quadro 2 que tem a intenção de contribuir com o leitor no que concerne às informações para a identificação das práticas implementadas, interrogação investigada, ano/série e quantidade de alunos por turma.

Quadro 2: Práticas de Modelagem Matemática realizadas com os alunos da Educação Básica em 2018

Títulos das práticas	Ano/série	Número de alunos por turma	Alguns conteúdos explorados pelos alunos
1ª) Terceira casa decimal no preço do combustível: quanto isso custa ao taxista?	3ª série do Ensino Médio	35 alunos	Leitura, interpretação e escrita nas aulas de Matemática; Adição; Subtração; Multiplicação; Divisão; Regra de três simples; Arredondamento de números decimais; Educação financeira; Uso da calculadora.
2ª) Embalagem econômica ou armadilha do varejo?	9º ano do Ensino Fundamental	82 alunos (duas turmas)	Leitura, interpretação e escrita nas aulas de Matemática; Adição; Subtração; Multiplicação; Divisão; Proporção; Equivalência; Educação financeira;
3ª) Produtos com mais de 40% de desconto	2ª série do Ensino Médio	30 alunos	Leitura, interpretação e escrita nas aulas de Matemática; Adição; Subtração; Multiplicação; Divisão; Regra de três simples; Porcentagem; Proporção; Educação financeira; Uso da calculadora.
4ª) Cartão de crédito: amigo ou vilão? O acompanhamento de	3ª série do Ensino Médio	13 alunos	Leitura, interpretação e escrita nas aulas de Matemática; Adição;

uma prática realizada por um professor formador			Subtração; Multiplicação; Divisão; Porcentagem; Juros simples; Juros compostos; Logaritmo; Educação financeira; Uso da calculadora.
5ª) Cartão de crédito: amigo ou vilão? A implementação realizada pela professora	9º ano do Ensino Fundamental	42 alunos	Leitura, interpretação e escrita nas aulas de Matemática; Adição; Subtração; Multiplicação; Divisão; Porcentagem; Juros simples; Juros compostos; Educação financeira; Uso da calculadora.

Fonte: Os autores (2019)

As atividades descritas na sequência, expressam as primeiras investidas, com todas as adversidades encontradas pelo caminho de suas implementações, perseguindo sempre a nossa interrogação de pesquisa que procura clarear “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”. Cabe ressaltar que todas as atividades que serão descritas foram elaboradas pelos professores integrantes do grupo de Formação Continuada de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, do qual faço parte e que foram implementadas pelos professores do grupo tanto com seus alunos quanto apresentado aos professores das Formações em Ações descentralizadas em 2017 e 2018.

5.2.1 Primeira Prática com Modelagem Matemática (13/06/2018): Terceira casa decimal no preço do combustível: quanto isso custa ao taxista?

No dia 12 de junho de 2018, dia anterior à implementação da atividade, numa tentativa de estabelecer uma certa segurança, realizei algumas anotações sobre as possíveis formas nas quais os alunos pudessem tentar resolver o problema proposto. Porém, a possibilidade de que algum aluno surgisse com um caminho inusitado para a resolução do problema era algo praticamente inevitável num ambiente de prática com Modelagem Matemática.

No dia 13 de junho de 2018, iniciei a aula com os alunos de uma turma de 3ª série do Ensino Médio, organizados em grupos, uns com três e outros com quatro

integrantes. Procurei proceder os encaminhamentos da prática de Modelagem com a turma de acordo com as informações compartilhadas nas reuniões com o grupo e com as observações do trabalho do grupo durante as formações ministradas recentemente. Optei por formar grupos com 3 ou 4 alunos na intenção de que todos participassem ativamente do desenvolvimento da prática. Porém, devido ao número de 35 alunos gerou-se uma quantidade relativamente grande de grupos na sala de aula, num total de onze grupos.

Para dar início à prática com Modelagem, cada grupo recebeu uma cópia impressa da atividade elaborada pelos professores integrantes do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Depois de um breve momento para a organização dos grupos, iniciei a leitura do texto-base para a introdução do problema a ser resolvido, intitulado “*Terceira casa decimal no preço do combustível: quanto isso custa ao taxista?*”. O texto traz, além de outras informações, o gasto com combustível de uma cooperativa de táxi com uma frota de 439 carros a média de quilômetros percorridos por um carro ao dia e seu consumo médio quando é abastecido com gasolina e quando é abastecido com etanol. A interrogação a ser investigada se atentava para um suposto impacto financeiro que esse terceiro dígito causa no final de um ano para essa cooperativa de táxi.

A leitura foi separada em trechos para diferentes grupos com a intenção de que mais alunos participassem da leitura e para que desviassem a atenção o mínimo possível. Esclareci aos alunos que se tratava de uma atividade de Modelagem Matemática e que era parte de uma investigação que posteriormente os elementos considerados pertinentes à prática pedagógica em um ambiente com Modelagem, iriam fazer parte deste trabalho de pesquisa. Busquei contextualizar sucintamente o que vinha a ser uma prática desenvolvida sob tais moldes e que ela foi elaborada por professores de Matemática que também a desenvolveram com suas respectivas turmas.

O texto informativo ofereceu elementos que são do conhecimento da maioria dos estudantes da turma, haja vista que a profissão de taxista não é distante de nossa realidade, considerando que estamos em uma cidade turística. Os alunos manifestaram prontamente uma curiosidade em relação à presença do terceiro dígito expresso nos preços dos combustíveis, porém queriam respostas pontuais, como já estavam habituados. A discussão foi enriquecida com a participação de um aluno

(maior de dezoito anos) que trabalhava como taxista e pôde contribuir com a conversa com algumas informações sobre a profissão de taxista. Além de toda uma conversa sobre os preços dos combustíveis cobrados dos consumidores, pois, a prática foi desenvolvida poucos dias após a greve nacional dos caminhoneiros.

Durante a leitura os alunos foram orientados a retirar do texto as informações necessárias para a resolução do problema que tinha como interrogação norteadora: *Considerando os veículos que compõem a frota de táxi do município de Foz do Iguaçu, qual é o impacto financeiro causado pela terceira casa decimal no preço da gasolina/etanol nos lucros de uma cooperativa de taxistas durante um período de um ano?*

Feito isso, forneci aos alunos o preço do litro de gasolina e do etanol pesquisados em um posto de combustível da cidade para que eles pudessem começar a desenvolver a atividade. Primeiramente, eles realizaram os cálculos com o valor do litro de gasolina com arredondamento (R\$ 4,55) e, num segundo momento, sem o arredondamento (R\$ 4,549). O valor do terceiro dígito foi sugerido por mim.

Ao iniciarem as resoluções, o questionamento “*Qual conta temos que fazer, professora?*” se tornou frequente em quase todos os grupos. Tentei orientá-los sempre com questionamentos de como poderíamos iniciar a busca pela solução. Tomei como orientação a postura assumida pelos professores do grupo de Formação em Modelagem, que é a de instigar o raciocínio dos alunos através do questionamento e não lhes dar respostas prontas. Alguns alunos até diziam “*Ah... a professora não explica como temos que fazer...*” e depois de muitas idas e vindas algumas investidas rumo à resolução começaram a dar os primeiros sinais. Com isso, as perguntas começaram a se modificar: “*Está certo?*”, “*E agora, terminou?*”, dentre outros questionamentos.

Alguns momentos foram tensos, pois a variedade de caminhos, muitos certos, outros nem tanto, e alguns que divergiam totalmente da ideia de solução, foi emergindo e aquela certa segurança das aulas com exercícios preestabelecidos não acontece numa aula com práticas de Modelagem Matemática. Barbosa (2003, p. 8) comenta que num ambiente de Modelagem “[...] temos pouco controle sobre como ela será desenvolvida, pois isso depende do encaminhamento dos alunos”. Porém, percebi que é muito gratificante ouvir os alunos explicarem como fizeram para encontrar uma possível solução, pois, também como enfatiza Barbosa (2003, p. 8),

“[...] para resolver um problema, conhecimentos anteriores podem ser usados, bem como esboços de novas idéias (sic) matemáticas”.

A primeira parte da prática com o arredondamento foi mais demorada, devido ao fato de os alunos estarem se ambientando com o problema proposto e com a mudança do formato da aula. Na maioria das vezes as aulas eram ministradas com fortes características do modelo tradicional de ensino, com a exposição do conteúdo para que em seguida os alunos desenvolvessem uma sequência de exercícios aplicando os conceitos que lhes foram apresentados. Como numa aula com Modelagem os alunos são tão responsáveis pelo seu aprendizado quanto o professor – os estudantes devem tomar decisões próprias e mais adequadas possíveis para a solução do problema proposto, tendo a intervenção do professor de forma a orientar o trabalho e não necessariamente de lhes dizer como fazer, os alunos se apresentaram um tanto confusos em como proceder à primeira vista.

Os outros cálculos com o preço do etanol com arredondamento (R\$ 2,95) e sem o arredondamento (R\$ 2,949), também sugerido por mim, foram mais rápidos, já que os grupos aplicaram os mesmos procedimentos para os demais valores. Para a verificação das diferenças entre os valores, os alunos realizaram a subtração entre os valores do mesmo combustível com e sem o arredondamento, como também entre os dois tipos de combustíveis para compreenderem qual seria mais compensador.

Os alunos se surpreenderam com os resultados dos cálculos da diferença envolvendo os preços da gasolina com e sem o arredondamento. O mesmo aconteceu com a diferença entre os valores do etanol com arredondamento e sem a terceira casa decimal. Eles puderam concluir que sem o arredondamento, ao longo de um ano, há um impacto financeiro significativamente menor nas despesas com os combustíveis para a empresa de táxi. No entanto, nesta prática com a respectiva turma, não foram investigados outros valores para o terceiro dígito diferente do número 9. O que seria interessante investigar para se evitar conclusões precipitadas em relação a lucros e prejuízos para ambas as partes (posto de combustível e cliente).

Com esta prática de Modelagem foi possível explorar, além das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, os conceitos de regra de três simples, arredondamento de números decimais, educação financeira e uso da calculadora como ferramenta para dinamizar os cálculos envolvendo várias casas decimais.

Outro fato relevante é a exploração da leitura, interpretação e escrita realizadas para a justificação das soluções a que chegaram.

5.2.2 Segunda Prática com Modelagem Matemática (20/06/2018): Embalagem econômica ou armadilha do varejo?

No dia 20 de junho de 2018, a prática proposta às duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental, uma turma do período da manhã com 44 alunos e outra no período da tarde com 38 alunos, trouxe uma questão norteadora bastante comum ao cotidiano da maioria dos cidadãos. Esta prática de Modelagem, elaborada pelos professores integrantes do grupo de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática, aborda uma temática bem pertinente e despertou a curiosidade e o envolvimento dos alunos em sua execução. Intitulada *“Embalagem econômica ou armadilha do varejo?”*, a prática apresenta um texto base para contextualizar o tema de investigação e discute, “[...] a partir de uma perspectiva fechada, visando o maior controle da atividade”, a questão dos produtos vendidos unitariamente e os mesmos produtos vendidos em embalagens conhecidas como “econômicas”, dando a ideia de economia do ponto de vista financeiro (MUTTI; KLÜBER, 2017, p. 9).

Os alunos foram dispostos em grupos com 6 integrantes e receberam cópias da prática que continha, além do texto informativo, alguns produtos ilustrativos em unidade e em embalagens econômicas para verificarem se realmente se confirmava a vantagem oferecida na compra de quantidades maiores. Como era a primeira prática com Modelagem realizada com as respectivas turmas, os questionamentos se generalizaram. Com toda a agitação que se instalou diante do novo, uma das vontades que aflorou foi a de “[...] dirigir os alunos a cálculos que levem a solução da situação-problema, partindo da compreensão de que os alunos não têm condições de resolvê-las sozinhos”. (MUTTI; KLÜBER, 2017, p. 9).

Porém, refletindo um pouco mais sobre o ambiente de sala de aula, buscando na memória elementos compartilhados pelos colegas do grupo que tratavam de momentos semelhantes a esse, comecei a observar que os primeiros grupos já ensaiavam tentativas de resolução e, então, foi possível constatar que a exigência de raciocínio para a resolução do problema era adequado ao conhecimento matemático da maioria dos alunos. Assim, os alunos foram se inteirando das

questões propostas e começaram a realizar tentativas em todos os grupos, procurando elementos que lhes dessem condições para responder a interrogação “*O que dizer das embalagens abaixo, são econômicas ou armadilhas do varejo?*”.

Alguns grupos resolveram o primeiro dos quatro itens ilustrativos por meio de cálculo mental para logo após registrarem os resultados. Quando surgiam dificuldades no entendimento logo se reportavam a mim com a intenção de que eu os ajudasse. Procurei sempre manter uma postura mediadora, me prontificando a ouvir as argumentações dos alunos sem dar respostas prontas para compreender o modo como estavam organizando o pensamento e então através de questionamentos, ia instigando-os a construírem o caminho de maneira mais autônoma. A atitude de mediação durante a realização desta prática proporcionou um momento para que os próprios estudantes fossem construindo o caminho de sua aprendizagem, fazendo uso dos conhecimentos que já possuíam e com as minhas orientações para a organização do pensamento pudessem chegar aos resultados almejados. Foi possível perceber que em alguns itens tiveram mais dificuldades que em outros, mas, eles tentaram por muitas vezes até descobrir o resultado correto.

Após transcorridas duas aulas, os alunos foram encerrando os cálculos, os registros e concluindo a prática de Modelagem. Como um colega do grupo havia me sugerido, propus aos alunos que fizessem também um depoimento por escrito sobre o que acharam da prática realizada. A maior parte dos alunos expressou ter gostado do trabalho com a Modelagem. Muitos comentaram que, mesmo com dificuldades em alguns itens da atividade, gostariam de vivenciar outros momentos como este. Uma das questões que mencionaram bastante foi a importância de estarem estudando em grupo, pois o trabalho em conjunto com outros colegas de turma favoreceu a compreensão da prática realizada. Esse exercício de poderem se expressar sobre uma aula com Modelagem funciona como um “termômetro” para analisarmos a aceitação ou não, da turma em relação a uma prática nesses moldes.

Olhando para a produção dos alunos, pude identificar que a Matemática empregada se concentrou nas operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, proporção e noções de equivalência. Poucos grupos se aventuraram em procurar formas mais elaboradas de resolução que extrapolassem os conhecimentos matemáticos mais elementares. Foi possível observar que alguns grupos, diante da impossibilidade de demonstrar por meio dos cálculos suas conclusões, mesmo que sejam situações aparentemente simples, buscaram complementar seus resultados

por meio do discurso, como quando descreveram os procedimentos realizados na divisão e subtração para se certificarem se realmente compensa ou não a compra de alguns produtos em embalagens econômicas.

Os grupos se expressaram de diferentes modos. Relataram que *“dividindo a embalagem econômica que custa R\$ 14,23 (2 kg) por 2 obtiveram o valor de um kg R\$ 7,115, custando R\$ 0,825 mais caro que a embalagem de 1 kg”*. O grupo fez menção aos preços de um determinado produto apresentado em embalagem contendo 2 kg por R\$ 14,23 e o mesmo produto em embalagem com 1kg por R\$ 6,29. Outro momento semelhante foi quando mencionaram que, em relação à aquisição de 4 garrafas unitárias de um de um certo tipo de refrigerante, o consumidor economizaria R\$ 0,40, o que não aconteceria se comprasse a dita como embalagem econômica contendo 4 garrafas com a mesma quantidade do produto. Destacamos que o preço unitário era de R\$ 4,79, enquanto a embalagem econômica saía por R\$ 19,56 com 4 unidades.

Práticas como esta além de explorar diferentes conteúdos matemáticos, aborda elementos do cotidiano dos estudantes, o que potencializa o seu interesse em realizá-la, pois os alunos conseguem estabelecer relações com a sua realidade, e isto é uma das características fundamentais do trabalho com a Modelagem. Estas são questões relevantes, onde, através do trabalho com situações matemáticas cotidianas abordadas com o uso da Modelagem, os alunos em sua maioria, passam a se interessar mais pela dinâmica da aula, se sentem motivados pela possibilidade de estarem trabalhando em grupos e esses momentos de interações com seus pares lhes proporciona sentimentos de satisfação e aprendizado com seus semelhantes.

Os resultados obtidos com a implementação desta prática de Modelagem²⁵ foram retratados e apresentados na categoria “Práticas de Sala de Aula” no VIII Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM - 2018). Foi o primeiro ano em que o evento oportunizou um momento de sua programação para que professores que atuam na Educação Básica tivessem a oportunidade de falar sobre suas experiências com Modelagem em sala de aula.

²⁵ Modelagem Matemática no Ensino Fundamental II: embalagem econômica ou armadilha do varejo? (SANTOS, 2018). Prática de sala de aula apresentada no VIII Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM - 2018).

Essa apresentação foi um momento de falar sobre como se deu o processo de realização desta prática de Modelagem, desde a opção em realizar uma prática elaborada e desenvolvida pelos professores integrantes do grupo de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática de Foz do Iguaçu – PR, como os alunos foram organizados e como as ações foram desenvolvidas no decorrer das aulas. Procurei dizer das expressões dos estudantes naquele ambiente envolto por uma intenção em adotar a Modelagem em minhas aulas. Expressões estas que, em sua maioria, foram favoráveis, o que me motivou a desenvolver novas práticas de Modelagem, tanto com esta mesma turma quanto com as outras para as quais leciono.

5.2.3 Terceira Prática com Modelagem Matemática (31/08/2018): Produtos com mais de 40% de desconto

Admitindo a necessidade de experienciar momentos que envolvessem a realização de práticas com a Modelagem Matemática, realizei outra prática no dia 31 de agosto de 2018, agora com alunos da 2ª série do Ensino Médio com um total de 30 alunos.

Em conversa com a turma expliquei os motivos da implementação da atividade que lhes seria apresentada, que se configurava em uma abordagem Matemática um pouco diferente do que estávamos habituados em nossas aulas. Deixei-os cientes de que a prática com a Modelagem desenvolvida seria gravada em áudio, o que até então não havia acontecido com as outras práticas, foram feitas somente anotações e recolha do material produzido com os comentários e resoluções dos alunos e que os registros dos grupos serviriam de material para ser analisado posteriormente e iriam compor os dados deste trabalho de pesquisa. Deixei claro para eles que o foco principal era a minha prática e não o desempenho deles. Tais condições foram aceitas pelos estudantes e então passamos às instruções para a organização dos grupos.

Após solicitar que se organizassem em grupos com 5 integrantes demos início a familiarização com a Modelagem Matemática. A atividade proposta, também elaborada por professores do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, trazia ilustrações sobre ofertas de “produtos com mais de 40% de desconto”. Nosso objetivo era verificar se

realmente os descontos correspondiam ao que a propaganda dizia, norteados pela interrogação *“De acordo com a informação acima (produtos com mais de 40% de desconto) podemos considerar essa propaganda enganosa? Justifique sua resposta”*. Como uma característica predominante em todas as turmas, a pergunta sobre qual cálculo deveriam efetuar, esteve presente. Passado o momento de indecisão, também presente nas turmas anteriores, os primeiros grupos começaram a esboçar algumas tentativas de resoluções.

Acompanhando o trabalho nos grupos e ouvindo as suas justificativas, fui solicitando que registrassem os cálculos e se realmente continham o desconto anunciado ou não. E se não, quanto que o desconto representava em valor monetário e em porcentagem em cada produto analisado. Com essa atitude de atendimento aos grupos, fui auxiliando com questionamentos desde as dúvidas mais básicas, como a retomada de conceitos como o significado de “por cento”, proporcionalidade, até diálogos confusos entre formas distintas de resolução, mas que chegam ao mesmo resultado. Foi possível observar uma necessidade constante por parte dos alunos em saber se estavam no rumo certo para a resolução. Outro fator que sempre demandou uma insistência maior foi em relação à realização das justificativas em cada situação.

A maioria dos grupos descreveu qual a porcentagem de desconto concedida em cada produto da propaganda e qual deveria ser o seu valor em real com, no mínimo, 40% de desconto. Em suas justificativas os alunos procuraram explicar que alguns produtos continham realmente o desconto ofertado, mas que nem todos estavam correspondendo à propaganda e sim, outros estavam concedendo, descontos menores que 40%.

Através da realização desta atividade os alunos demonstraram o domínio das operações com adição, subtração, multiplicação e divisão. Alguns grupos resolveram as questões se valendo da regra de três simples e demonstraram entendimento de proporcionalidade ao estabelecerem relações entre o preço do produto e o valor da porcentagem obtida. Como a proposta da interrogação remetia à porcentagem, também permiti que usassem o recurso da calculadora, algo incomum em minhas aulas.

Durante a realização da atividade um aluno me chamou e questionou sobre a situação de saber realizar a operação com a calculadora onde registrava o valor do

produto e em seguida, subtraía a porcentagem indicada e obtinha o resultado desejado, porém, não entendia como a operação era processada.

Considero esse momento de grande importância, pois representa a oportunidade de retomar conceitos que ainda não haviam sido apreendidos pelo estudante. E foi o que fiz, mesmo não sabendo claramente se essa atitude seria adequada num contexto onde a Modelagem acontecia, usei outros exemplos para explicar o conceito matemático do cálculo de porcentagens em situações como aquela que estavam desenvolvendo. Posteriormente foi clareada, em conversa com o orientador, a possibilidade dessa dinâmica da retomada de conteúdos não compreendidos de forma adequada pelos estudantes.

5.2.4 Quarta prática com Modelagem (28/09/2018): Cartão de crédito, amigo ou vilão? O acompanhamento de uma prática realizada por um professor formador

Estava nos últimos minutos de aula em uma das turmas de 9º ano do Ensino Fundamental, para a qual lecionava, quando dois alunos me chamaram para ajudá-los a resolver um impasse sobre o cartão de crédito que surgiu de uma conversa despreziosa ente ambos. Um discordava do outro sobre a forma de pensar sobre o que vem a ser débito e/ou crédito, porém ambos estavam certos apenas observando a questão sob pontos de vista diferentes. Enxerguei imediatamente ali, a possibilidade de estarmos diante de uma prática com Modelagem Matemática para esclarecer a questão. Então disse à turma que era um assunto interessante e que em breve faríamos uma nova prática para estudarmos sobre isso.

Considerando a possibilidade de contar com o apoio do grupo de formação para o planejamento, implementação e reflexão sobre as atividades de Modelagem foi que levei esse tema sobre o cartão de crédito levantado pelos alunos para que juntos pudéssemos elaborar uma ou mais interrogações, dada a condição de que ainda não dominava totalmente essa etapa da elaboração/proposição de uma atividade de Modelagem.

No encontro com os professores integrantes do grupo de formação expus o questionamento dos alunos e apresentei ao grupo um texto base sobre o cartão de

crédito extraído do livro *Matemática Contexto & Aplicações*²⁶. Porém, ainda não havia conseguido elaborar interrogações que pudessem mobilizar o trabalho com o tema em sala de aula. Então, dedicamos este encontro para a discussão e elaboração das questões da atividade, considerada pelo grupo de formação bastante pertinente e que contempla vários estágios de aprendizado, podendo ser explorado com menor ou maior aprofundamento, dependendo do ano/série que se pretende trabalhar.

Ao final do encontro, estabelecemos que o problema levantado contempla pelo menos duas interrogações em situações distintas, a saber:

1º momento: ao efetuar o pagamento de um bem adquirido, é possível usar o débito automático (descontando o seu valor do dinheiro que se encontra disponível na conta bancária no ato da compra) ou usar a modalidade de crédito direto para o vencimento da fatura do cartão (usando um valor disponível, porém que não é seu). Nessas condições, quais as vantagens em quitar o valor da compra em débito automático ou no crédito direto para o vencimento da fatura do cartão? Justifique sua resposta.

2º momento: e se ao efetuar a compra de um bem no crédito, você não conseguir pagar a fatura na data do seu vencimento, quanto pagará de juros pelo atraso no valor total da fatura, no período de um mês, levando em consideração que a taxa de juros do cartão de crédito atualmente varia de 9 a 15%? E quanto tempo teria que aplicar na caderneta de poupança o valor referente ao bem adquirido, a uma taxa de 0,5% a. m., para conseguir obter os juros desta fatura em atraso?

Além de colaborarem para a adequação do tema e elaboração das questões a serem investigadas, um dos professores formadores-formandos se dispôs a colaborar, convidando-me para acompanhar a implementação desta atividade de Modelagem com uma de suas turmas de 3ª série do Ensino Médio. Eu aceitei o convite, pois era uma oportunidade de participar do desenvolvimento de uma prática com Modelagem conduzida por um professor-formador que já desenvolveu outras práticas anteriormente e que é integrante do grupo de formação desde a sua constituição.

No desenvolvimento da atividade pelo professor no dia 29 de setembro de 2018 os alunos foram organizados em dois grupos, um com 6 e outro com 7

²⁶Texto base intitulado “Cartão de Crédito: amigo ou vilão?” extraído do livro de Dante (2016).

integrantes. Para dinamizar o trabalho o professor disponibilizou o texto por e-mail para que os alunos tivessem acesso previamente e já selecionassem um produto com valor real para o desenvolvimento da atividade. Com a leitura do texto, os alunos chegaram a conclusões sobre o 1º momento, que se referia as vantagens de se comprar no débito automático ou no crédito como pagamento total direto para vencimento da fatura, o que poderia ser feito com o dinheiro disponível. Nesta turma, 4 alunos possuíam cartões de crédito o que lhes permitiu opinar com maior propriedade sobre o assunto. Uma aluna chamou a atenção para o fato de que com a função débito automático não é possível realizar compras online.

Para o 2º momento, os alunos usaram o conteúdo “Juros Compostos” para a resolução, pois já tinham visto o conteúdo recentemente. O professor prestou atendimento aos grupos como mediador, se reportando sempre com questionamentos que os instigassem na organização do raciocínio, além de, em alguns momentos, tirar dúvidas sobre o conteúdo utilizado para a atividade. Percebi durante o trabalho do professor que o controle do tempo é muito importante para que os alunos não se distraiam, comprometendo o andamento da aula.

Decorrido o tempo estipulado e controlado pelo professor para a realização dos cálculos, os alunos foram lembrados que a atividade possuía um valor avaliativo, sendo distribuído entre resolução e apresentação, e que a participação de todos era primordial. Em seguida, com os resultados organizados em cartolinas, os alunos deram início às apresentações. Os grupos comentaram tanto sobre as primeiras questões como sobre a segunda e as vantagens/desvantagens em realizarmos compras com uma ou com a outra função do cartão de crédito.

Considero muito proveitoso esse acompanhamento da implementação da atividade com o professor-formador, pois algumas questões, tensões e incertezas de como deveria agir diante dos questionamentos dos alunos acerca do desenvolvimento das atividades de Modelagem foram tomando novas formas. Foi um momento onde pude tirar algumas dúvidas sobre o modo de realização de uma aula com Modelagem, como o tempo destinado à organização, desenvolvimento, apresentação e discussão dos resultados alcançados pelos alunos e a avaliação de uma prática com Modelagem.

5.2.5 Quinta prática com Modelagem (30/10/2018): Cartão de crédito, amigo ou vilão? A implementação realizada pela professora

No dia 30 de outubro de 2018, ao desenvolver a prática sobre o “Cartão de crédito: amigo ou vilão?” com a turma de 9º ano do Ensino Fundamental, na qual o tema havia surgido em uma aula anterior, formamos 7 grupos com 6 alunos cada. Realizamos, em conjunto, a leitura do texto que serviu de base para a discussão sobre o tema. Muitos alunos colaboraram com informações trazidas de suas vivências em acompanhamento aos responsáveis em momentos que envolveram o uso do cartão, tanto na modalidade de débito quanto na forma de operações de crédito.

Procurei proceder de acordo com as observações feitas durante a implementação desta prática pelo professor do grupo de formação. Para a organização das informações os alunos registraram suas considerações em forma de um cartaz que posteriormente iria fazer parte da conclusão da prática. Nesta aula, também informei aos alunos que deveriam pesquisar sobre o preço de um produto (bem material) que usaríamos na próxima aula para a realização dos cálculos.

Na aula seguinte, de posse do valor do produto selecionado para a realização do trabalho, propus aos alunos que realizassem a questão que se referia ao segundo momento, no qual eles deveriam verificar quanto pagariam de juros ao atrasarem em um mês o pagamento do valor do produto selecionado. Os grupos foram orientados que poderiam escolher um valor que variava entre 9 a 15% para a taxa de juros ao mês. Logo após passamos para o momento em que os grupos deveriam calcular em quanto tempo o valor do produto, aplicado em uma caderneta de poupança a juros compostos de 0,5% ao mês, renderia o mesmo valor do acréscimo pago pelo atraso de apenas um mês na fatura do cartão.

Como os alunos ainda não haviam estudado o conteúdo de juros compostos, procurei orientá-los levando-os ao entendimento sobre o que a taxa mensal representava sobre o capital e que os valores obtidos iam modificando o valor do capital a cada mês que ia se passando. Em determinados momentos alguns grupos, ao perceberem a dinâmica do cálculo, onde multiplicavam e também somavam ao valor anterior, começaram a indagar sobre “*até quantos meses deveriam efetuar os cálculos?*” Nesse momento, aproveitei para retomar a questão sobre o que

estávamos tentando investigar, que era quanto tempo deveríamos aplicar o capital àquela determinada taxa para obtermos o valor dos juros relativos ao atraso de apenas um mês da fatura. Então, os alunos perceberam que precisavam realizar o cálculo por vários meses e se surpreenderam com a quantidade de tempo encontrada.

Para o encerramento desta prática, cada grupo organizou uma apresentação com cartazes que continham as vantagens e desvantagens consideradas importantes sobre o uso do cartão de crédito. Apresentaram o produto escolhido, seu valor real e quanto seria seu valor total caso atrasassem um mês no pagamento da fatura do cartão. Logo após, demonstraram, também, o período estimado em que o determinado capital deveria ser aplicado em uma caderneta de poupança a juros compostos de 0,5% ao mês para obterem o mesmo valor em rendimento nesta aplicação. Um grupo optou por apresentar seus resultados fazendo uso do multimídia e outro grupo fez uma breve encenação para dar início a sua explanação sobre os resultados encontrados.

Como uma das preocupações foi em relação aos alunos não terem conhecimento do conteúdo sobre juros compostos, procurei saber com dois professores do grupo, que também desenvolveram esta prática com seus alunos, se era possível realizar as intervenções sobre o conteúdo que os alunos tinham dificuldade. E acredito que foi bem semelhante, pois comentaram que alguns grupos não dominavam totalmente os cálculos com juros compostos, e que outros tentaram realizar através dos juros simples. O que também serve de subsídio para o esclarecimento sobre a questão do montante gerado através da ideia de juros sobre juros.

Foi uma atividade que demandou maior tempo para sua realização, mas a considero bastante proveitosa, pois me proporcionou momentos de elaboração das interrogações em conjunto com o grupo de formação, a oportunidade de acompanhar a realização da atividade anteriormente por um outro professor que já possui experiência com a Modelagem em sala de aula e observar o comprometimento dos alunos durante todas as etapas da prática até o seu encerramento com a apresentação de cada grupo e, por fim, de aplicá-la com meus alunos e notar seu desenvolvimento.

A seguir, veremos algumas interrogações levantadas durante a realização das práticas de Modelagem e que foram levadas ao contexto do grupo com a intenção

de compartilhar os resultados alcançados e receber as contribuições que os colegas do grupo venham a oferecer.

5.3 Questões que emergiram das implementações das atividades de Modelagem Matemática em sala de aula

A realização das práticas com Modelagem levantou diversos questionamentos que procurei compartilhar com o grupo de formação na intenção de sanar dúvidas. A esta altura, entre uma reunião e outra com o grupo de formação, eu já havia compreendido que nos momentos de execução das atividades deveria auxiliá-los sem dizer quais procedimentos matemáticos deveriam realizar, que os questionamentos contribuem para que os estudantes possam avançar e decidir quais estratégias realizar para solucionar o problema proposto. Porém, outras dúvidas oriundas das observações realizadas ainda careciam de esclarecimentos. Os questionamentos, quer sejam dirigidos aos estudantes ou aos professores do grupo de formação, nos impulsionam à compreensão do que se mostra significativo ao interrogado e à busca por resposta ou respostas para a nossa interrogação de pesquisa: “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”. Para que esses elementos sejam identificados, é preciso um olhar atento sobre o que se revela do fenômeno interrogado no ambiente com o trabalho com a Modelagem. Bicudo (1992) afirma que

O ponto fundamental para que o professor faça pesquisa ao realizar sua prática docente é *estar atento* ao que ocorre na sala de aula. Isso significa que ele deve estar com-os-seus-alunos, percebendo-os no seu processo de compreensão e interpretação da Matemática e percebendo-se no seu ato de *dar-aula* de Matemática. (BICUDO, 1992, p. 9, grifos da autora)

Percebemos que algumas dúvidas emergiram da maioria das implementações e que estas podem comprometer a realização das atividades com maior eficácia. Foram elas: 1) A preocupação em tentar prever como os alunos resolveriam as atividades para que eu pudesse acompanhar os cálculos; 2) Dificuldade em estipular a quantidade de alunos por grupo, de modo que todos (ou pelo menos a maioria) se envolvessem com a atividade proposta; 3) Dificuldade com o gerenciamento do tempo destinado à realização das atividades de Modelagem; 4) Necessidade de maior compreensão ao lidar com grupos que apresentam dificuldades em iniciar a

atividade, o que acarreta em demora na resolução; 5) Dificuldade em avaliar uma tarefa de Modelagem, dada a condição que envolve grupos com integrantes com habilidades distintas, dentre outras.

Tais questionamentos foram levados ao contexto do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática com o intuito de buscarmos apoio e esclarecimentos junto aos outros colegas que também estão realizando práticas de Modelagem e que em algum momento vivenciaram situações semelhantes às citadas acima. Em relação às dúvidas que foram surgindo no decorrer da realização das práticas com Modelagem, Martins (2016, p. 97) afirma que “quando o professor recebe o apoio dos colegas do grupo e dos professores formadores-formandos essa ansiedade e angústia proporcionadas inicialmente pela mudança de prática poderão ser minimizadas”.

Os comentários dos professores integrantes do grupo de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática foram de suma importância para a constituição das unidades de significado, descrições e as interpretações que veremos na sequência.

6 DESCRIÇÕES E INTERPRETAÇÕES

6.1 Sobre a constituição das unidades de significado, categorias abertas, descrições e interpretações

Seguindo o movimento de uma pesquisa fenomenológica e após realizarmos as audições dos materiais produzidos, transcrevemos o seu conteúdo sob a forma de relatos das práticas implementadas em sala de aula e dos momentos vividos com o grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Os momentos transcritos anteriormente foram mostrando-se complementares à medida que, sob a luz de nossa interrogação de pesquisa: “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”, as unidades de significado foram sendo destacadas e entrelaçando-se, pois, como afirma Giorgi (2008, p. 399), elas “[...] não existem como tais ‘nas descrições’, mas resultam da atitude e da atividade do pesquisador”.

Para Giorgi (2008, p. 394), “descrever significa atribuir uma expressão linguística ao objeto de um ato determinado, exatamente como ele aparece no interior deste ato”. Para Bicudo (2011)

A descrição descreve o movimento dos atos da consciência. Ela se limita a relatar o visto, o sentido, ou seja, a experiência como vivida pelo sujeito. Não admite avaliações e interpretações, apenas exposição do vivido como sentido ou percebido. (BICUDO, 2011, p. 55)

Ao discorrer sobre unidades de significado, compreendemos, a partir do que diz Bicudo (2011, p. 50), que elas “[...] se constituem pontos de partida das análises, busquem pelo dito em textos que se mostrem significativos em relação à pergunta formulada e ao fenômeno sob investigação.” Realizamos um esforço para que, através das várias leituras dos textos, pudéssemos destacar as unidades de significado que diziam de nosso fenômeno investigado. Segundo Klüber (2012b, p. 89), “as unidades de significado se referem às ideias que emergem na releitura da descrição e que podem ser das mais variadas”. Tomamos por descrição neste parágrafo, os textos que foram examinados para que as unidades de significado pudessem emergir.

Após destacarmos as unidades com o auxílio do Software Atlas.ti, realizamos algumas tentativas com o uso do Software para que, com a leitura das unidades de

significado, pudéssemos agrupá-las de acordo com as convergências que as aproximavam. Porém, obtivemos poucos resultados, devido à inexperiência com o formato do Software e pelo fato de que, para conhecê-lo de forma adequada, demandava um período de tempo que não tínhamos disponível. Assim, as unidades de significado foram organizadas e exportadas pelo Software Atlas.ti sob a forma de uma planilha eletrônica, para então destacarmos em uma das colunas desta planilha o que consideramos essencial de cada unidade de significado, realizarmos as convergências e assim, estabelecermos as categorias abertas.

Apresentamos na sequência, a Figura 2 que expõe o modo como as unidades de significado foram elencadas, com seus respectivos códigos de referência²⁷, aos documentos primários.

Figura 2: Exemplo da planilha eletrônica com as unidades de significado e seus respectivos códigos nos documentos primários

A	B	C	D	E	F
	Conteúdo de Citação	Comentário	Códigos	Referência	Modificado por
1:34	As experiências vividas até aqui com o grupo de Formação em Modelagem e durante esse período de capacitação, serviram de incentivo e encorajamento para a implementação de práticas de Modelagem com estudantes da Educação Básica	A decisão de implementar Modelagem	A professora considera as experiências com o grupo de formação como incentivo e encorajamento para a implementação das atividades de Modelagem.	11100 - 11325	Lucimara
2:14	Logo vou desenvolver com uma turma e dou notícias.	Sobre a disposição em desenvolver e práticas de Modelagem	A professora diz que pretende desenvolver a prática e trazer informações.	2078 - 2127	Lucimara (2)
1:17	Algumas das atividades selecionadas para a formação já haviam sido elaboradas pelos professores do grupo de Formação em Modelagem Matemática [4] anteriormente à minha inserção no grupo	Modos de se aproximar da Modelagem	A professora comenta que quando se inseriu no grupo de formação, este já possuía algumas atividades de Modelagem elaboradas.	4890 - 5073	Lucimara
1:19	também me encontrava na condição de quem estava aprendendo com a realização das práticas coordenadas pelos colegas do grupo com maior experiência com a Modelagem	Modos de aprender sobre Modelagem	A professora reconhece que aprende com os colegas do grupo de formação devido ao fato de serem mais experientes com o trabalho com a Modelagem.	6061 - 6221	Lucimara
1:20	Ao final do tempo estipulado para a realização de cada prática, os grupos realizavam uma breve apresentação das possíveis soluções encontradas para o problema	Modos de aprender sobre Modelagem	A professora observa a presença de algumas etapas para a realização da prática de Modelagem.	6224 - 6382	Lucimara
1:21	Grande parte professores presentes disseram que seria possível a realização das atividades com suas turmas, algumas na íntegra e outras com adaptações aos níveis conhecimento dos alunos.	Modos de ver a Modelagem como uma prática possível	A professora percebe que as atividades de Modelagem podem ser implementadas na íntegra, mas que também podem ser adaptadas para se adequar ao nível de aprendizado de cada turma.	6595 - 6781	Lucimara
1:29	Fui para o primeiro dia da Formação em Ação Descentralizada, que se realizou em 06 de junho de 2018 com muito mais segurança, em razão da experiência vivida com o grupo de Formação em Modelagem no ano de 2017	Modos de aceitar a Modelagem	A professora atribui a sua maior segurança à experiência vivida juntamente com os colegas do grupo de formação no evento do ano anterior.	10036 - 10243	Lucimara

Fonte: Os autores (2019)

²⁷ Esclarecemos que o primeiro número de cada código representa o documento primário do qual foi selecionado o excerto do texto de onde a unidade de significado foi destacada e o segundo, refere-se a localização da unidade de significado no documento primário correspondente.

O “olhar” atento para o relato das práticas implementadas em sala de aula e das reuniões com o grupo de formação conforme foram descritas anteriormente, buscando pelas convergências e pelos “[...] aspectos significativos da experiência vivida e, [que] portanto, se inter-relacionam ao fazerem parte de uma trama real” (HIRATSUKA; BICUDO, 2009, p. 131, inserção nossa), nos permitiu avançar para a construção dos agrupamentos das unidades de significado que possuem convergências ou invariantes, em núcleos de ideias (KLÜBER, 2012b). Esses núcleos de ideias, também denominados de categorias abertas, expressam “[...] a essência do fenômeno investigado” (HIRATSUKA; BICUDO, 2009, p. 132). Neste mesmo sentido, Garnica (1997, p.117, inserção nossa) diz que as categorias abertas podem ser entendidas como “agrupamentos [que] formam uma síntese dos julgamentos consistentes dados nas descrições ingênuas dos sujeitos”. Para Paulo, Amaral e Santiago (2010, p. 77), “[...] as categorias abertas trazem as regiões de generalidade, destacando os aspectos gerais do fenômeno que, na pesquisa, se busca compreender”.

Após destacarmos a unidades de significado, iniciamos o movimento de leitura atenta, retomando-a várias vezes, buscando por convergências entre elas sempre guiados pela nossa interrogação “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”. Numa primeira tentativa, para realizarmos os agrupamentos das unidades de significado que se mostraram convergentes, optamos por fazer uso do Software Atlas. ti. Desse esforço em organizar os agrupamentos das unidades de significado emergiram quatro categorias, porém ao olharmos para a forma como elas foram agrupadas percebemos que não contemplavam adequadamente a nossa interrogação de pesquisa.

Na impossibilidade de terminarmos a análise utilizando o Atlas.ti, pois teríamos que retomar todo processo de agrupamento das unidades de significado e para que isso acontecesse necessitávamos de maior tempo para conhecê-lo, optamos por utilizar um de seus recursos que nos permitiu organizá-las por meio de uma planilha eletrônica, como já mencionamos anteriormente. Então, com as unidades de significado realocadas nessa planilha, iniciamos um novo movimento de leitura e reflexão, buscando evidenciar o que cada unidade de significado possuía de essencial sobre o nosso fenômeno investigado e para que, a partir dessas evidências, pudéssemos realizar novas leituras e reflexões, afim de estabelecermos novamente as convergências entre elas.

Dessa reunião das unidades de significado feita num processo interpretativo, emergiram cinco categorias abertas. São elas: 1) Modo de aceitar e incorporar a Modelagem em sua prática; 2) Modo de se ver como professora com ou sem Modelagem; 3) Modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem; 4) Modos de proceder com a Modelagem; 5) Modo de ver a Modelagem. As Categorias abertas e os códigos referentes às suas respectivas unidades de significado foram organizados no Quadro 3, apresentado a seguir, para uma melhor visualização.

Quadro 3: Categorias abertas e os códigos das unidades de significado

Códigos	Categorias	Códigos de suas respectivas unidades de significado
C1	Modo de aceitar e incorporar a Modelagem em sua Prática	1:32; 1:33; 1:34; 2:14; 1:17; 1:19; 1:20; 1:21; 1:29; 1:36; 7:11; 8:5
C2	Modo de se ver como professora com ou sem Modelagem	1:14; 1:15; 1:16; 1:18; 1:30; 1:39; 1:50; 1:55; 1:63; 1:7; 1:13; 1:22; 1:64; 1:66; 1:69; 1:70; 1:75; 1:79; 1:80; 1:82; 1:83; 2:16; 2:6; 2:8; 2:13; 2:15; 3:1; 7:8; 1:1; 1:3; 1:23; 1:73; 2:9; 2:12; 3:2; 3:3; 4:1; 4:2; 4:3; 5:21; 5:27; 5:28; 5:32; 8:2; 1:65; 6:2; 6:3; 6:4; 6:6; 7:1; 7:2; 7:4; 7:5; 7:6; 7:7; 7:10; 8:3; 8:4; 8:7; 8:10; 8:11; 8:12; 8:13; 8:22; 8:25; 8:26; 8:27; 8:28; 8:29; 8:32; 8:33; 8:34; 8:38
C3	Modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem	1:37; 1:38; 1:67; 2:1; 2:2; 2:3; 2:4; 2:5; 2:7; 2:10; 1:6; 1:8; 1:9; 1:11; 4:4; 5:3; 5:4; 5:5; 5:6; 5:7; 5:8; 5:9; 5:10; 5:12; 5:13; 5:14; 5:15; 5:16; 5:17; 5:18; 5:20; 5:22; 5:23; 5:24; 5:25; 5:26; 5:31; 5:33; 6:7; 8:15; 8:17; 8:18; 8:19; 8:20; 8:24; 8:30
C4	Modos de proceder com a Modelagem	1:24; 1:40; 1:41; 1:42; 1:43; 1:44; 1:45; 1:46; 1:47; 1:48; 1:49; 1:52; 1:53; 1:54; 1:56; 1:57; 1:60; 1:61; 1:62; 1:68; 1:77; 1:78; 1:72; 1:74; 1:76; 5:29; 5:30; 6:1; 7:3; 7:9; 7:12; 7:13; 7:14; 7:15; 7:16; 7:17; 8:6; 8:9; 8:21; 8:23; 8:31; 8:35; 8:36; 8:37; 8:39; 8:40; 8:41
C5	Modo de ver a Modelagem	1:31; 1:35; 1:51; 1:58; 1:59; 1:71; 1:81; 1:10; 1:12; 1:26; 1:27; 1:28; 6:5; 8:14; 5:19

Fonte: Os autores (2019)

Tais categorias serão descritas de acordo com o que se mostrou do fenômeno diante da interrogação “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*”. Para melhor compreensão, buscamos amparo na literatura para entendermos o ato de descrever fenomenologicamente.

Nossa dissertação se configura em um estudo sobre a própria prática. Sendo assim, ela retrata os meus diferentes olhares sobre os momentos vividos e que foram se encadeando durante todo o desenvolvimento desta pesquisa. Embora fisicamente seja a mesma pessoa, me vejo em momentos distintos da pesquisa com objetivos diferentes. Devido ao fato de possuir objetivos diferentes em vários momentos da pesquisa, ora me posiciono como a professora pertencente ao grupo de formação e que implementou as práticas com Modelagem em sala de aula, ora

me posiciono como a professora/pesquisadora que busca compreender, em uma outra perspectiva, as mudanças pelas quais eu, enquanto professora, fui passando.

Sendo assim, para que eu pudesse fazer a redução fenomenológica, ir além do visto, na sequência desse texto assumirei a condição de professora/pesquisadora que olha para o meu “eu professora” que vivenciou o movimento de estar-com-o-grupo de formação e implementou as práticas com Modelagem em sala de aula. Para esse outro modo de olhar a própria prática, nos próximos tópicos utilizaremos a terceira pessoa do singular, em que a professora/pesquisadora se distanciará de si mesma, para a realização das descrições e interpretações das categorias abertas.

Partindo do entendimento explicitado até então, passaremos para as descrições das categorias abertas. Ao final de cada descrição, apresentamos um quadro com alguns exemplos de unidades de significado que se fizeram convergentes à constituição de cada categoria.

6.1.1 C1: Modo de aceitar e incorporar a Modelagem em sua prática

Essa categoria congrega ideias que remetem aos modos de a professora *aceitar* e *incorporar* a Modelagem Matemática em sua prática docente ao-estar-com-o-grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática.

O grupo de formação já possuía algumas atividades de Modelagem Matemática elaboradas antes da inserção da professora. Ao dizer da forma como foi tomando maior conhecimento acerca da Modelagem, a professora destaca a *observação* durante os trabalhos com os colegas do grupo de formação.

A professora *expressa* interesse, *reconhece* a necessidade de familiaridade e *admite-se*, ora enfrentando adversidades, ora incentivada e encorajada a desenvolver práticas de Modelagem, tanto de modo idêntico quanto com adaptações daquelas às quais teve contato no âmbito do grupo, uma vez que ela observa e aprende sobre Modelagem estando-com-o-grupo. É pela *observação* que a professora *percebe* a presença de etapas na execução de uma prática de Modelagem.

A professora se vê inclinada a iniciar um trabalho em sala de aula, bem como toma a decisão de implementar Modelagem em suas aulas. Ainda, mostra-se mais segura tanto pela participação no grupo quanto pela implementação de outras

práticas de Modelagem Matemática. O fator *experiência* é destacado pela professora nos momentos em que deixa transparecer a importância das *contribuições* que ela exerce, proporcionando maior segurança para as implementações das práticas com Modelagem. A menção à experiência pode ser percebida tanto quando a professora se refere à sua interação com o grupo de formação e suas ações, quanto nos momentos vividos em sala de aula com as primeiras práticas realizadas.

Ao encerrarmos as descrições desta categoria aberta, expomos no Quadro 4, a seguir, as unidades de significado que a constituíram bem como os principais aspectos que as compõem.

Quadro 4: Alguns exemplos de unidades de significado que constituem a categoria aberta C1 – “Modo de aceitar e incorporar a Modelagem em sua Prática”

Nº do Código	Unidades de Significado	Ideias Nucleares	Categoria Aberta
1:33	A professora toma a <u>decisão</u> de implementar práticas de Modelagem em suas aulas.	O momento de implementar Modelagem.	Modo de aceitar e incorporar a Modelagem em sua prática.
1:34	A professora considera as <u>experiências</u> com o grupo de formação como incentivo e encorajamento para a implementação das atividades de Modelagem.	A decisão de implementar Modelagem.	
1:17	A professora comenta que quando se inseriu no grupo de formação, este já possuía algumas atividades de Modelagem elaboradas.	Modos de se aproximar da Modelagem.	
1:19	A professora reconhece que aprende com os colegas do grupo de formação devido ao fato de serem mais <u>experientes</u> no trabalho com a Modelagem.	Modos de aprender sobre Modelagem.	
1:20	A professora <u>observa</u> a presença de algumas etapas para a realização da prática de Modelagem.	Modos de aprender sobre Modelagem.	
1:21	A professora <u>percebe</u> que as atividades de Modelagem podem ser implementadas na íntegra, mas que também podem ser adaptadas para se adequar ao conhecimento matemático de cada turma.	Modos de ver a Modelagem como uma prática possível.	
1:29	A professora atribui a sua maior segurança à <u>experiência</u> vivida juntamente com os colegas do grupo de formação no evento do ano anterior.	Modo de aceitar a Modelagem.	
1:36	Como primeiras tentativas de implementação, a professora <u>admite</u> o surgimento de adversidades pelo caminho.	A decisão de implementar Modelagem.	
7:11	A professora diz que se sente mais segura pelo fato de já ter implementado outras práticas de	Sobre ver o grupo como amparo à própria prática (há aqui, um cuidado, o	

	Modelagem.	compartilhamento de sentimentos).	
8:5	Ao tomar maior conhecimento acerca da Modelagem, através da <u>observação</u> do trabalho com os colegas do grupo de formação, a professora decide implementar a primeira prática de Modelagem.	A decisão de implementar a Modelagem.	

Fonte: Os autores (2019)

Após discorrermos sobre as unidades de significado que compõem a categoria aberta Modo de aceitar e incorporar a Modelagem em sua prática, passamos às descrições das unidades de significado que se mostraram relevantes e convergentes para a constituição da segunda categoria.

6.1.2 C2: Modo de se ver como professora com ou sem Modelagem

A segunda categoria aberta que ora descrevemos versa sobre o modo de se ver como professora com ou sem Modelagem. Retrata momentos em que a professora começa a conhecer a *dinâmica* de trabalho do grupo de formação. A professora *dá importância* ao fato de o grupo se reunir com frequência e vê esses momentos do estar-com-o-grupo de formação como sendo um período de *estudo* e de *aprendizado*. A professora *relata* que mesmo nas reuniões que não foram realizadas para abordar as suas implementações de práticas com Modelagem, estas possuíram *conteúdos relevantes* à sua prática. Ao acompanhar o grupo de formação à frente de uma formação continuada, a professora se *preocupa* por estar em uma posição na qual não estava acostumada em assumir, o que, segundo ela, fez com que não se sentisse *à vontade* em sua *primeira atuação* com a Modelagem perante os colegas.

Há momentos em que a professora se sente *dividida* entre experimentar uma condição nova com o grupo de formação e o *sentimento de estar aprendendo* sobre a realização de práticas com Modelagem com outros colegas de profissão. Ela *auxilia* os colegas formadores, porém realiza poucas interações com os demais professores presentes na formação continuada. A professora destaca o empenho do grupo de formação em investigar os *saberes prévios* dos professores acerca da Modelagem.

Ao *fazer um comparativo* entre as duas oficinas sobre Modelagem que acompanhou a implementação com o grupo de formação, a professora considera o

conhecimento sobre Modelagem como sendo um *fator significativo* para a sua interação com os professores participantes da formação.

Estando com o grupo, a professora *considera* que tem a oportunidade de *participar* do *processo de elaboração* de uma prática e de acompanhar a sua *implementação* junto com um colega do grupo de formação. Ela observa que o *pensamento coletivo* para a elaboração da atividade de Modelagem é ressaltado. Para esta elaboração, os professores do grupo de formação discorrem sobre a importância de abordar questões e dados da realidade dos estudantes. A professora *esclarece dúvidas* com colegas do grupo de formação acerca de atividades implementadas e dos conteúdos solicitados para sua realização e *pede opinião* sobre estes. Em relação aos encaminhamentos das práticas de Modelagem, alguns professores sugerem *incentivar* os estudantes a *pesquisarem* os dados para solução do problema, *mediar* mais as ações em sala, além da importância de *discutir* o conteúdo do texto base com os alunos para *fomentar o diálogo*.

No que se refere ao compartilhamento das experiências, a professora *organiza* e *apresenta* alguns questionamentos sobre os *resultados obtidos* com as primeiras implementações. Alguns professores *discorrem* sobre o modo como encaminharam as mesmas práticas implementadas pela professora com suas turmas e a professora se *identifica* com alguns *obstáculos* em comum. Ela entende esse compartilhamento das experiências entre os integrantes de formação como um *dividir os resultados* com os professores que possuem pensamentos semelhantes.

Outro aspecto evidenciado pelas unidades de significado é o fato de a professora e os demais colegas do grupo de formação serem *convidados a participar da implementação* de uma prática em sala de aula. A professora *valoriza a atitude*, *aceita* o convite e *destaca a relevância* de acompanhar uma prática de Modelagem realizada por um colega do grupo de formação. A professora *acompanha* a apresentação das atividades e o *diálogo do professor* com os estudantes sobre o encaminhamento da aula com Modelagem e sobre esta *despertar interesses* que em outro formato de aula, talvez não surgissem.

Em relação ao formato que suas aulas costumavam ter, a professora comenta que estavam de acordo com o modelo de *ensino tradicional* e menciona que o fato de ter o formato da aula modificado pela inserção da Modelagem lhe causou *momentos de apreensão*. *Estabelece paralelos* entre sua prática e as experiências com o grupo de formação. Ela entende a importância da *autoavaliação* para

acompanhar um *crescimento* proporcionado pelo trabalho frequente com a Modelagem. A professora considera que a *observação* do trabalho do colega com Modelagem oferece elementos que a permitem *reavaliar* a própria prática.

As manifestações de sentimentos são colocadas em evidência em algumas unidades de significado consideradas para esta categoria. Alguns professores do grupo de formação *felicitam* o professor e a professora pela implementação da prática em conjunto. A professora considera essas manifestações como um *incentivo* ao trabalho com Modelagem. A professora é questionada sobre se sentir mais *encorajada* a implementar a prática com suas turmas e é orientada sobre as *inquietações*, os *receios* e a *tensão inicial* ao trabalho com Modelagem. Uma professora, colega do grupo de formação, argumenta que de certo modo isso é *natural* e *passageiro* e diz que com a realização de novas práticas esses *sentimentos* vão sendo amenizados pelo fato de a *experiência* trazer maior *segurança*.

Mesmo com as práticas com Modelagem ainda em *processo de desenvolvimento*, a professora consegue perceber *melhorias* na forma de *realizá-las*, reconhece a possibilidade de *diferentes formas de resolução* de um problema com Modelagem. Este reavaliar lhe permite estabelecer *novas perspectivas*.

Com o contato frequente com a Modelagem, a professora começa a perceber indicativos de possíveis ideias para elaboração de atividades de Modelagem, porém deixa claro que ainda tem *dificuldade em elaborar* interrogações para investigá-las. Neste momento a professora *reconhece* a necessidade de maior aprofundamento sobre a *etapa de elaboração* de atividades de Modelagem.

Apresentamos no Quadro 5, abaixo, as unidades de significado que foram destacadas dos documentos primários e que se mostraram consistentes para a organização dessa categoria aberta.

Quadro 5: Alguns exemplos de unidades de significado que constituem a categoria aberta C2 – “Modo de se ver como professora com ou sem Modelagem”

Nº do Código	Unidades de Significado	Ideias Nucleares	Categoria aberta
1:15	A professora se sente <u>dividida</u> entre a experiência com o grupo de formação e o <u>sentimento de estar aprendendo</u> sobre a implementação de práticas de Modelagem junto com os outros professores presentes.	Modo de se ver como professora com Modelagem.	Modo de se ver como professora com ou sem Modelagem.
1:50	A professora comenta sobre a	Modos de ser professora com	

	realização de aulas nos moldes do ensino tradicional.	Modelagem.	
1:55	A professora <u>estabelece paralelos</u> entre sua prática com a Modelagem e as experiências pelos colegas do grupo.	Sobre modos de pensar a prática com Modelagem frente ao grupo.	
1:7	A professora toma conhecimento da <u>dinâmica</u> de trabalho do grupo de formação.	O fazer parte do grupo como um aprendizado para o trabalho com a Modelagem	
1:64	A professora identifica elementos que possibilitam a <u>elaboração</u> de uma atividade de Modelagem.	Sobre reconhecer na prática habitual possibilidades de fazer Modelagem.	
1:66	A professora <u>reconhece</u> que necessita conhecer melhor a <u>etapa de elaboração</u> de uma atividade de Modelagem.	Modos de se ver professora com Modelagem (<u>dar-se-conta do que necessita para trabalhar com Modelagem</u>).	
1:75	A professora <u>reavalia</u> o seu modo de <u>realizar</u> as práticas de Modelagem, estabelecendo <u>novas perspectivas</u> .	Sobre <u>re-pensar</u> a própria prática com Modelagem (disposição em <u>aprimorar</u> o trabalho com Modelagem).	
8:7	O fato de o formato da aula ser alterado em função de uma prática de Modelagem causou <u>momentos de apreensão</u> para a professora.	Modos de proceder em sala de aula.	
8:26	A professora identifica elementos importantes para <u>reavaliar</u> o modo como havia desenvolvido as práticas de Modelagem, a partir da <u>observação</u> do trabalho realizado pelo colega.	Sobre <u>re-pensar</u> a própria prática com Modelagem pela observação do trabalho do colega (disposição em <u>aprimorar</u> o trabalho com Modelagem).	
1:79	A professora <u>esclarece dúvidas</u> com dois colegas do grupo de formação sobre a possibilidade de abordar conteúdos ainda não ensinados.	O fazer parte do grupo como um aprendizado para o trabalho com a Modelagem.	
1:1	A professora vê o estar-com-o-grupo como um período de <u>estudos e aprendizado</u> .	Sobre ver o grupo como amparo à própria prática.	
2:8	A professora <u>aceita</u> ao convite para participar da implementação da prática pelo colega do grupo de formação.	O fazer parte do grupo como um aprendizado para o trabalho com a Modelagem (<u>disposição em desenvolver</u> a atividade em conjunto com o colega do grupo).	
7:5	Os momentos de <u>receios</u> são comuns no início, mas, segundo uma professora do grupo de formação, isso é <u>passageiro</u> .	Sobre ver o grupo como amparo à própria prática (<u>há aqui um cuidado, o compartilhamento de sentimentos</u>)	
8:4	A professora <u>relata</u> que as reuniões que não foram realizadas com o objetivo de discutir o seu trabalho com Modelagem também possuíram <u>conteúdos relevantes</u> à sua prática.	O fazer parte do grupo como um aprendizado para o trabalho com Modelagem.	
8:11	Os professores do grupo de formação compartilham suas experiências de como implementaram com suas turmas as mesmas práticas que a professora.	O fazer parte do grupo como um aprendizado para o trabalho com Modelagem.	

Fonte: Os autores (2019)

Ao findarmos a descrição desta categoria aberta, sobre o modo de se ver como professora com ou sem Modelagem, acenamos para a terceira categoria que discorre sobre os modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem.

6.1.3 C3: Modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem

As unidades de significado que dizem dos modos de elaborar, escolher e planejar com Modelagem evidenciaram convergências que deram origem à terceira categoria aberta. Os aspectos sobre elaboração, escolha e planejamento com Modelagem Matemática, que foram externados pela professora e pelos demais professores do grupo de formação, se mostraram relevantes para compor esta categoria.

No movimento de estar-com-o-grupo de formação, a professora acompanha os momentos em que o grupo *seleciona e revisa as atividades* que serão implementadas nas Formações em Ações Descentralizadas. Ela *percebe* que o *diálogo* é uma característica marcante no relacionamento entre os participantes do grupo de formação. Reconhece a importância do *trabalho coletivo* para o *planejamento* das ações desenvolvidas. A professora percebe que além de pensar em quais atividades serão desenvolvidas é necessário pensar sobre as condições em que ela transcorrerá, ou seja, compreende que ao planejar tais ações é preciso refletir sobre possíveis adversidades que podem se apresentar e que necessitam ser superadas.

Em conformidade a esta postura de interação a professora pode perceber que todas as *produções realizadas* são *compartilhadas* com todos os professores integrantes do grupo de formação. Com uma participação assídua às reuniões, a professora vai se considerando *pertencente* ao grupo, dando indicativos de que aprende com os colegas quando evidencia uma *percepção maior* aos indícios de temas para investigação com a Modelagem.

Além de salientar que todas as práticas que implementou são *produções do grupo* e que realiza *diferentes registros* de como desenvolver uma mesma investigação na tentativa de *estabelecer segurança*, a professora busca o apoio do grupo para a elaboração de uma atividade com um *tema disparado* em sala de aula. Para a reunião dedicada à *elaboração* desta prática, a professora leva um texto sobre o tema em questão, pois recorda-se de ter ouvido dos colegas que a *pesquisa*

é um *hábito* do grupo de formação. Porém, reconhece que ainda possui dificuldade em *elaborar* as interrogações para a investigação.

O grupo de formação, ao se permitir envolver com a elaboração da atividade de Modelagem, num empenho de *trabalho coletivo*, considera o tema bastante *pertinente* devido ao *assunto envolvido na prática*, discorre sobre a importância da *delimitação do tema*, considera a possibilidade de explorá-lo até no ensino superior e destaca a utilidade do texto como um *disparador do problema*.

Percorrendo o caminho de elaboração da atividade de Modelagem e ao estar-com-o-grupo de formação, a professora percebe que outras questões se evidenciam, através das arguições dos professores do grupo de formação. São elas: a importância de não perder o *foco principal* da investigação para *alinhar* a interrogação aos *questionamentos levantados* pelos estudantes, ter o *cuidado* para não *induzir* à conclusões precipitadas e que um mesmo problema pode necessitar de *mais de uma interrogação* para ser solucionado. A professora participa, ainda, dos momentos em que a atividade vai sendo *moldada em partes*, desde a *organização das ideias*, das análises das *sugestões* apresentadas, até chegar às *interrogações norteadoras* da investigação proposta, com os *ajustes* que foram sugeridos para elas.

Os professores do grupo de formação realizam *projeções* sobre um modo de pensar a implementação da atividade de Modelagem elaborada em conjunto. Dizem do modo como encaminhariam a atividade, caso estivessem implementando-a, citam o uso da *dinâmica* do texto como *disparador* da atividade de Modelagem e comentam sobre o modo de *organizar* os estudantes em *grupos*. O grupo, de igual forma, discute a possibilidade de *distribuir* a prática em *duas etapas* e em dias distintos. A professora recebe sugestões de que é possível implementar a prática de maneira *mais fechada*.

Quanto ao *compartilhamento* da atividade elaborada, esta é exposta ao conhecimento de todos os integrantes do grupo para que, aqueles que *puderem* e *quiserem*, façam as *alterações* que consideram pertinentes. Alguns professores se manifestaram com argumentações de que a atividade *está adequada* e que *estão satisfeitos* com o modo como esta se apresenta.

Encerrando as considerações sobre os modos de elaborar, escolher e planejar com Modelagem apresentamos o Quadro 6, composto pelas unidades de

significado que se mostraram relevantes ao exposto nas descrições da terceira categoria.

Quadro 6: Alguns exemplos de unidades de significado que constituem a categoria aberta C3 – “Modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem”

Nº do Código	Unidades de Significado	Ideias Nucleares	Categoria Aberta
1:37	A professora se considera <u>pertencente</u> ao grupo de formação e destaca que todas as práticas que implementou são <u>produções</u> dos professores integrantes <u>do grupo</u> .	Modos de escolher a tarefa.	Modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem
1:38	A professora faz <u>diferentes registros</u> de como o problema pode ser solucionado, tentando <u>estabelecer segurança</u> .	Sobre pensar modos de fazer Modelagem em sala de aula.	
1:67	A professora, junto ao grupo, dedica-se à <u>elaboração</u> da prática.	Modos de elaborar (<i><u>movimento de estar-junto ao grupo para elaborar atividades de Modelagem</u></i>).	
2:4	A professora compartilha a atividade elaborada com o grupo de formação e permite que façam as <u>alterações</u> que acharem <u>pertinentes</u> .	Modos de elaborar junto ao grupo.	
1:8	A professora <u>percebe</u> o <u>diálogo</u> como uma forte característica do grupo de formação.	Modos de elaborar.	
1:9	A professora reconhece a importância do <u>trabalho coletivo</u> para a elaboração das atividades de Modelagem.	Modos de elaborar.	
5:7	A professora esclarece que realizou a <u>pesquisa</u> sobre o tema da prática a ser elaborada, pois lembrou-se de ter ouvido os colegas do grupo de formação comentarem.	O fazer parte do grupo como um aprendizado para o trabalho com a Modelagem (o exercício de <u>ouvir</u> e <u>apreender</u> os depoimentos dos colegas do grupo acerca das etapas de elaboração de atividades de Modelagem).	
5:13	A colega do grupo de formação acha o tema interessante e que é possível desenvolvê-lo até no ensino superior.	Sobre a pertinência do tema para a atividade de Modelagem.	
5:15	O professor chama a atenção da professora e dos demais colegas para o <u>cuidado</u> para que a interrogação <u>não induza</u> à possíveis conclusões.	Modos de elaborar junto ao grupo.	
5:17	A colega do grupo de formação comenta com a professora e os demais integrantes do grupo de formação sobre a importância de <u>alinhar</u> a interrogação aos <u>questionamentos levantados</u> pelos estudantes.	Modos de elaborar junto ao grupo.	
5:18	O professor faz <u>projeções</u> de algumas formas de raciocínios e	Sobre um modo de pensar a implementação de uma atividade	

	atitudes que podem emergir durante a implementação da prática.	de Modelagem.	
5:26	O colega do grupo de formação orienta a professora a <u>organizar os alunos em grupos</u> para que as tomadas de decisões sobre o desenvolvimento da prática sejam coletivas.	Sobre um modo de pensar a implementação de uma atividade de Modelagem.	
5:31	A colega do grupo de formação sugere à professora que <u>distribua</u> as etapas da atividade em dias distintos.	Sobre um modo de pensar a implementação de uma atividade de Modelagem.	
5:33	O professor integrante do grupo de formação lembra a professora que é possível realizar a prática de Modelagem <u>mais fechada</u> .	Modos de elaborar junto ao grupo.	
6:7	A professora <u>participa</u> da análise feita pelo professor do grupo de formação das impressões sobre os resultados da implementação da prática.	Modos de elaborar junto ao grupo.	
8:20	Com o <u>trabalho coletivo</u> a atividade foi sendo <u>moldada em partes</u> cuidadosamente pensadas, até chegar às <u>interrogações norteadoras</u> da investigação.	Modos de elaborar junto ao grupo.	

Fonte: Os autores (2019)

Após discorrermos sobre os modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem passamos às descrições da quarta categoria aberta e o que emergiu das unidades de significado que a compõe.

6.1.4 C4: Modos de proceder com a Modelagem

Essa categoria reúne as unidades de significado que dizem dos modos de proceder com a Modelagem num movimento do estar-com-o-grupo realizado pela professora. No que se refere ao acompanhamento a uma prática implementada por um colega do grupo de formação, a professora considera um *momento oportuno* para *sanar dúvidas* sobre a forma de *realização* de uma aula com Modelagem. Ela *questiona* sobre a *abrangência dos dados* em um determinado problema e comenta sobre os *caminhos imprevisíveis* que uma prática de Modelagem pode tomar.

Visto o exemplo do colega e dos outros professores do grupo de formação durante as oficinas de Formação Continuada, a professora procura *proceder de forma semelhante* nos modos de encaminhar as aulas com Modelagem. Ela *recebe sugestões* de encaminhamentos para *instigar o raciocínio* durante a realização das

práticas com Modelagem. Percebe, também, ao *observar* a prática do outro, que há um *maior envolvimento dos alunos* quando o trabalho com Modelagem é frequente.

No que diz respeito às práticas selecionadas para as implementações, estas apresentam uma *temática alinhada à realidade* dos estudantes. Através do texto como disparador do tema, a professora *realiza leitura e interpretação* como forma de evitar distrações, *orienta a seleção dos dados* do problema, além de *investigar os conhecimentos prévios* dos discentes. Ao estar-com-o-grupo, a professora *percebe* que uma atividade de Modelagem pode passar por *ajustes* para sua implementação em determinado ano/série levando em consideração o conhecimento dos estudantes, sem deixar de ser Modelagem em relação ao planejado e, se necessário, é possível *realizar* a prática em momentos distintos, a fim de *estimular o diálogo* entre as partes envolvidas. Ela *toma uma decisão* em adequar uma prática aos conhecimentos matemáticos da turma.

Nesta categoria, as unidades de significado evidenciam o modo da professora orientar o desenvolvimento das práticas por meio de *interrogações*. Ao lembrar de atitudes dos colegas do grupo de formação em relação ao modo de realizar uma prática com Modelagem, ela assume uma *postura questionadora* em sala de aula, mantendo o foco na interrogação do problema. Nos mesmos moldes do visto com o acompanhamento ao grupo de formação, a professora se *dispõe a ouvir* as argumentações dos estudantes e *compreende* que os questionamentos *orientam* a organização das *ideias* e lhes proporciona *maior autonomia* para a realização das atividades.

No que concerne aos momentos vivenciados pela professora em sala de aula, ao implementar as práticas com Modelagem, ela percebe *similaridades* entre algumas turmas ao apresentarem *resistência* em iniciar a resolução das atividades, o que depois foi sendo superado através de questionamentos inferidos pela professora sobre o problema proposto. A professora *comenta* que uma aula com Modelagem *difere* de uma aula com *exercícios controlados* e que *vivencia* momentos de *tensão* devido à *diversidade de encaminhamentos* para a resolução de uma mesma investigação.

Quanto aos modos de abordagem dos conteúdos, a professora *observa* que em uma prática com Modelagem é possível *retomar e/ou abordar diferentes conteúdos* de formas diferenciadas. A professora percebe que a prática com Modelagem solicita diferentes modos de pensar a Matemática e que há

possibilidades de *cálculos distintos* ocasionados pela escolha de *diferentes dados* para investigação.

A professora orienta os estudantes sobre alguns aspectos dos conteúdos requeridos pelas atividades com Modelagem mesmo fazendo *uso da calculadora* para a otimização dos cálculos.

O *fator tempo* é mencionado pela professora e demais professores do grupo de formação em algumas unidades de significado que foram destacadas. Seu controle durante a realização de uma prática com Modelagem é considerado importante pela professora e também mencionado pelos demais professores do grupo de formação dada a condição de que algumas etapas demandam maior tempo que outras para execução.

A questão de como *estabelecer critérios de avaliação* nas aulas com Modelagem é outro questionamento levantado pela professora. Ela é *orientada* por alguns integrantes do grupo de formação quando estes dizem que é *possível avaliar* nas aulas com Modelagem, que estabelecem *critérios específicos* de acordo com a atividade, *dialogam* com os estudantes para *estabelecer parâmetros* de avaliação, mas acrescentam que *não há uma obrigatoriedade* em atribuir notas. Ela *recebe orientações* de que as práticas podem ser implementadas sem estarem necessariamente atreladas a nenhuma forma de avaliação.

A professora aceita a sugestão de um colega do grupo de formação e solicita que os alunos descrevam o que acharam da prática com Modelagem.

Encerradas as descrições da quarta categoria aberta sobre os modos de proceder com a Modelagem, apresentamos o Quadro 7 que contempla as unidades de significado que a compõe.

Quadro 7: Alguns exemplos de unidades de significado que constituem a categoria aberta C4 – “Modos de proceder com a Modelagem”

Nº do Código	Unidades de Significado	Ideias Nucleares	Categoria Aberta
1:46	A professora assume uma <u>postura questionadora</u> , espelhando-se nos colegas do grupo de formação, para incentivar o raciocínio, evitando apresentar o resultado de imediato.	Modos de proceder em sala de aula.	Modos de proceder com a Modelagem.
1:47	A professora se depara com <u>resistência</u> por parte dos alunos, mas que aos poucos vai se dissipando devido aos questionamentos realizados pela professora sobre o problema a ser resolvido.	Modos de proceder em sala de aula.	

1:48	A professora passa por momentos de <u>tensão</u> em relação à <u>diversidade de encaminhamentos</u> de resolução para a mesma atividade de Modelagem.	Modos de proceder em sala de aula.
1:49	A professora <u>comenta</u> que uma aula com Modelagem <u>difere</u> de uma com <u>exercícios controlados</u> .	Modos de proceder em sala de aula.
1:53	A professora <u>observa</u> que, com uma prática de Modelagem, é possível <u>abordar vários conteúdos</u> .	Modos de abordar conteúdos matemáticos/Modos de proceder.
1:56	Como havia observado durante o trabalho com o grupo de formação, a professora se <u>dispõe a ouvir</u> as argumentações dos alunos e procura contribuir na organização do pensamento para que tenham <u>maior autonomia</u> .	Modos de proceder com Modelagem.
1:61	A professora <u>retoma conceitos básicos sobre alguns conteúdos</u> e esclarece pequenas dúvidas dos grupos de alunos, assim como <u>observou</u> ser um costume do grupo de formação.	Modos de atuar em sala de aula.
1:24	A professora <u>compreende</u> que os questionamentos contribuem para a <u>orientação das ideias</u> em busca das soluções adequadas.	Modos de atuar com Modelagem.
1:72	A professora destaca a importância do controle do tempo para a realização da prática de Modelagem.	Modos de proceder em sala de aula (<u>proceder com Modelagem</u>).
1:74	A professora considera o acompanhamento da implementação da prática pelo colega do grupo de formação como um <u>momento oportuno</u> para <u>sanar dúvidas</u> sobre a <u>condução</u> de uma aula com Modelagem.	O fazer parte do grupo como um aprendizado para o trabalho com a Modelagem.
1:76	A professora procura <u>proceder de forma semelhante</u> à prática realizada pelo colega do grupo de formação.	Modo de proceder em vista do exemplo
5:29	O professor comenta a possibilidade de <u>cálculos diferentes</u> devido ao uso de <u>dados distintos</u> .	Modo de <u>perceber</u> a Modelagem <u>em sala de aula</u> .
7:14	A professora pergunta aos colegas do grupo de formação sobre como <u>estabelecer critérios de avaliação</u> para uma prática de Modelagem.	O fazer parte do grupo como um aprendizado para o trabalho com a Modelagem.
7:17	A professora do grupo de formação comenta que <u>dialoga</u> com os grupos de alunos sobre a atuação dos integrantes e <u>estabelece parâmetros</u> para a avaliação da atividade.	O fazer parte do grupo como um aprendizado para o trabalho com a Modelagem.
8:36	A professora <u>toma uma decisão</u> de ajustar a condução da atividade de acordo com o <u>conhecimento matemático</u> da turma.	Modos de abordar conteúdos matemáticos/Modos de proceder.
8:39	Alguns colegas do grupo de formação dizem à professora que é <u>possível avaliar</u> em atividades de Modelagem.	O fazer parte do grupo como um aprendizado para o trabalho com a Modelagem.

Fonte: Os autores (2019)

Após discorrermos sobre os modos de proceder com a Modelagem, apresentaremos a seguir a quinta categoria aberta, composta por unidades de significado que explicitam os modos de ver a Modelagem.

6.1.5 C5: Modo de ver a Modelagem

Nessa categoria estão agrupadas as unidades de significado que se mostraram convergentes em relação ao modo de ver a Modelagem. Em contato com o grupo de formação, com a recorrência à *teoria* e a sua participação na preparação das oficinas de Formação Continuada de Professores com Modelagem, ela *reconhece* que se *aproximou* da Modelagem, o que anteriormente era *básico e teórico*. A professora valoriza as *diferentes formas de pensar* num ambiente de grupo de formação.

A professora *reconhece* que ao estar-com-o-grupo de formação, ela *recebe contribuições* sobre *perspectivas de desenvolvimento de práticas* de Modelagem que ainda não havia se dado conta. Ela *recorre* às *suas memórias* e *destaca* que *há distinções* entre implementar práticas de Modelagem com professores e com os estudantes devido às diferenças de estágios da aprendizagem entre ambos.

Durante as *conversas* nas reuniões com o grupo de formação, a professora presencia momentos em que um colega *discorre* sobre o fato de a Modelagem abordar temas reais e uma professora do grupo de formação *demonstra-se entusiasmada* com as discussões e expectativas que a atividade de Modelagem pode proporcionar.

As unidades de significado que compõem esta categoria evidenciam que a professora observa o *modo como* o colega *realiza* a prática com Modelagem. Percebe que a Modelagem *valoriza* o trabalho em grupo, *proporciona* um *aprendizado com seus semelhantes, maior autonomia e responsabilidade* ao discente para com o seu aprendizado.

A professora considera a atividade muito *proveitosa* e observa que esta necessita de um *tempo maior* para sua realização. Ela *atribui maior sentido* aos resultados alcançados com as primeiras implementações. Ainda, percebe *indícios* de uma *mudança positiva* em seus conhecimentos sobre a Modelagem.

Encerradas as descrições acerca das unidades de significado que se mostraram convergentes para compor a quinta categoria, apresentamos a seguir o Quadro 8 como exemplo delas.

Quadro 8: Alguns exemplos de unidades de significado que constituem a categoria aberta C5 – “Modo de ver a Modelagem”

Nº do Código	Unidades de Significado	Ideias Nucleares	Categoria Aberta
1:31	A professora <u>recorre às suas memórias</u> de realização de práticas de Modelagem vivenciadas.	Modo de ver a Modelagem.	Modo de ver a Modelagem.
1:35	A professora <u>destaca</u> que <u>há distinções</u> entre a implementação de práticas de Modelagem com professores e com os alunos, pois ambos estão em estágios de aprendizagem diferentes.	Modo de ver a Modelagem.	
1:51	A professora entende que numa aula com Modelagem o estudante possui <u>maior autonomia e responsabilidade</u> em relação ao seu aprendizado.	Modo de ver a Modelagem/proceder.	
1:59	O trabalho em grupo entre os alunos proporciona <u>aprendizado entre os semelhantes.</u>	Modo de oportunizar a aprendizagem aos estudantes.	
1:81	A professora considera a atividade <u>muito proveitosa</u> , apesar de necessitar de <u>maior tempo</u> para sua realização.	Modo de ver a Modelagem.	
1:10	O grupo de formação <u>recorre à teoria</u> sobre a Modelagem.	Modo de ver a Modelagem.	
1:12	A professora <u>reconhece</u> o fato de que participar da <u>organização</u> das oficinas a <u>aproximou</u> da Modelagem, o que anteriormente era <u>básico e teórico</u> .	Modo de ver a Modelagem.	
1:26	A professora <u>percebe indícios de uma mudança positiva</u> em relação aos seus conhecimentos acerca das atividades de Modelagem.	Modos de perceber a Modelagem.	
1:27	A professora <u>valoriza as diferentes formas de pensar</u> num ambiente de grupo de formação.	Modos de perceber a Modelagem.	
1:28	A professora reconhece as <u>contribuições</u> dos colegas do grupo de formação <u>sobre perspectivas para o desenvolvimento das atividades de Modelagem</u> nas quais ela não havia se dado conta.	Modo de ver a Modelagem.	
6:5	O professor do grupo de formação <u>discorre</u> sobre o fato de a Modelagem tratar de temas da realidade.	Modo de ver a Modelagem.	
8:14	Com o momento de <u>conversa</u> durante a reunião, a professora <u>atribui maior sentido</u> aos resultados obtidos com as primeiras atividades de Modelagem realizadas.	Modo de ver a Modelagem.	

Fonte: Os autores (2019)

Após realizarmos as descrições das categorias abertas, iniciamos as suas interpretações. Segundo Bicudo (2011, p. 46), “a Fenomenologia busca transcender

o individualmente relatado na descrição e avançar em direção à estrutura do relatado, ou seja, do nuclear das vivências sentidas e descritas.” O movimento fenomenológico de pesquisa busca ir além da descrição detalhada da experiência vivida, se evidencia também através da explicação, construção e interpretação das categorias abertas (GIORGI, 2008). Segundo Martins e Bicudo (2006),

No seu sentido mais amplo, hermenêutica quer dizer interpretação, a qual não é absolutamente livre, mas caminha segundo formas de rigor, atentando para significados explícitos cultural e historicamente e que fazem sentido na totalidade da descrição interpretada e à luz da interrogação que movimenta a investigação. (MARTINS; BICUDO, 2006, p. 21)

À luz de nossa interrogação de pesquisa “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre minha prática?*” realizamos um movimento em busca do que se mostrou do fenômeno investigado na sua região de inquérito. Informamos que as interpretações das categorias abertas que apresentamos na sequência, não seguem a ordem na qual elas foram descritas. Elas foram se articulando, com a intenção de mantermos coerência com o visto do fenômeno investigado.

6. 2 Interpretações

Ao interrogar como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática, emergiram diferentes aspectos deste fenômeno. Em primeiro lugar, destacamos a estrutura do fenômeno que é constituída por cinco categorias: 1) Modos de aceitar e incorporar a Modelagem em sua prática; 2) Modo de ser como professora com ou sem modelagem; 3) Modos de elaborar, escolher e planejar a prática com Modelagem; 4) Modos de proceder com a Modelagem; 5) Modo de ver a Modelagem Matemática.

Em relação à primeira categoria, destaca-se que estar-com-o-grupo foi determinante para que a professora pudesse se aproximar e permanecer com Modelagem Matemática. A incorporação de práticas de Modelagem perpassa pela revisão de uma compreensão inicial que era apenas teórica, esotérica²⁸ e por vezes esvaziada de práxis. Em outras palavras, aquilo que lhe era distante passa a ser

²⁸ Segundo Klüber (2009, p. 223, grifos do autor) “a *circulação intra-coletiva* de ideias acontece no interior de uma comunidade composta por um círculo, denominado, por Fleck (1986), como *esotérico*”.

familiar, estando-com-o-grupo. Há uma mudança de olhar para a Modelagem e sobre o modo de vê-la, como expressaremos na categoria cinco.

A observação, o acompanhamento e as reflexões das práticas dos colegas ensejam uma perspectiva de possível apropriação ou incorporação da Modelagem em suas aulas. Rompe-se com uma visão primária sobre Modelagem e passa-se a entendê-la como uma prática possível e aceitável. Aprender sobre Modelagem torna-se, em muitos momentos, secundário, pois essa aprendizagem está diluída no próprio pertencimento e permanência com o grupo. Esse aspecto mostra que a responsabilidade por aprender e trabalhar com Modelagem Matemática não fica centrada apenas na professora, incidindo sobre a aceitação da Modelagem em decorrência do modo como os demais colegas a aceitam e incorporam. O sentimento de pertencimento ao grupo de formação é destacado por Martins (2016), quando o autor se refere ao modo como os professores se sentem ao se inserirem na formação continuada.

É um sentimento que não se constrói da noite para o dia. Compreendemos que no decorrer da formação, após um determinado tempo de convivência, dedicação e estabelecendo uma relação de confiança entre os pares, isso se torna possível, pois eles tendem a comungar do mesmo estilo de pensamento. Em outras palavras, passam a valorizar aspectos que antes desprezavam ou não tinham [levado] em conta em relação ao objeto de estudo. (MARTINS, 2016, p. 104, inserção nossa)

Portanto, o movimento de ora estar sozinha fisicamente em sala de aula com Modelagem, ora estar com os colegas falando sobre Modelagem e ora acompanhá-los fazendo Modelagem, parece afetar de maneira positiva a relação com a própria Modelagem. Ao movimentar-se em universos distintos, a professora percebe que, mesmo a “[...] longo prazo, o apoio dos colegas participantes da formação se torna algo positivo, contribuindo para que [ela] se sinta [amparada] e confortável nesse ambiente, corroborando efetivamente para o sentimento de pertencimento ao grupo” (MARTINS, 2016, p. 104-105, inserção nossa).

Além disso, aquela oscilação entre sentir-se encorajada ou sentir-se enfrentando adversidades foi condicionante para a aceitação da Modelagem, uma vez que não permanece com esses sentimentos iniciais, de tensão ou motivação, já relatados na literatura (BARBOSA, 2001; OLIVEIRA; BARBOSA, 2007; OLIVEIRA; BARBOSA, 2013). A categoria mostra que o estar-com-o-grupo atenua essas tensões e as motivações permitem um avanço na prática da professora.

No movimento do estar-com-o-grupo de formação, de acordo com o evidenciado na segunda categoria intitulada modo de se ver como professora com ou sem Modelagem, a professora se vê inserida em um modelo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática com características distintas das formações nas quais havia participado até então: um grupo de estudo formado por professores da Educação Básica que se reúne periodicamente para aprofundar seus conhecimentos sobre Modelagem Matemática (MARTINS, 2016). Essa periodicidade dos encontros permite à professora considerá-los importantes para o estudo e aprendizado sobre Modelagem e, por que não dizer, para aperfeiçoar seus conhecimentos matemáticos. Segundo Ponte (2004, p. 15), para ser professor, além de possuir os conhecimentos exigidos para a profissão, é necessário “[...] interiorizar o respectivo papel e se sentir bem nele. É preciso sentir-se como um membro da classe docente e ser capaz de usar os recursos próprios da profissão”. Num ambiente de grupo de estudo onde se compartilham conhecimentos um aprende com o saber do outro, haja vista que “[...] os respectivos membros falam uns com os outros acerca de novas ideias e práticas que emergem da sua actividade (sic) diária” (PONTE, 2004, p. 15).

Segundo Almeida e Dias (2004, p. 3), assumir a responsabilidade de ser professor em processo de formação contínua “[...] requer intencionalidade, envolvimento, disponibilidade para mudança, espaço institucional, coragem, riscos, flexibilidade mental, enfrentamento de alterações previsíveis e imprevisíveis”.

Com o exposto na segunda categoria, podemos perceber indicativos de uma vontade de mudança de prática pedagógica da professora. Esse interesse manifestado pela professora foi retratado na dissertação de Mutti (2016), quando se refere aos professores do grupo de formação como um todo, em relação às suas práticas. Na investigação realizada pela referida autora, os professores do grupo de formação se expressaram de forma a deixar claro que necessitam aperfeiçoar seu trabalho docente, e que realizam reflexões sobre suas ações, avaliando sob quais condições elas “[...] poderiam ser alteradas de modo que façam sentido para os alunos, uma vez que acreditam que suas práticas não devam centrar apenas no ensino, mas especialmente na aprendizagem” (MUTTI, 2016, p. 145).

Porém, é preciso considerar que isso não acontece repentinamente. É um período de amadurecimento no qual a professora vive

[...] um estranhamento quanto ao seu ensino habitual seja percepção e insatisfação com alguns de seus aspectos, pela participação de cursos e projetos, pela leitura de textos informando de novas práticas e concepções e, também, pela vivência da contradição do esperado e do encontrado”. (HIRATSUKA, 2003, p. 435)

Na sua condição, considerando-se como integrante do grupo de formação, e apesar de primeiramente a decisão de mudança de prática ser individual, a professora não se vê mais sozinha. Estar-com-o-grupo lhe parece um espaço onde ela pode encontrar, na medida do possível, devido às interferências impostas pela sua formação pessoal, “apoio próximo e portanto, ser muito significativo nas suas escolhas e na vivência da modificação da prática de ensino” (HIRATSUKA, 2003, p. 436).

Trazendo à tona a nossa interrogação de pesquisa, “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre minha prática?*”, e levando em consideração as insistentes leituras da descrição da segunda categoria para que, num esforço intencionado de vermos além do visto, é percebido, pela fala da professora quando relata que, durante a implementação das oficinas das Ações descentralizadas com Modelagem, ela foi tomada por certa *preocupação* e *desconforto* em ainda estar se familiarizando com a Modelagem, enquanto os colegas do grupo de formação já possuíam uma bagagem, devido ao tempo que fazem parte dele. Aqui, podemos compreender que a experiência com a Modelagem contribui para maior proximidade e aceitação dela.

Ao sentir-se dividida entre estar colaborando com o trabalho realizado pelo grupo de formação no qual ela agora faz parte e o sentimento de estar na mesma condição dos outros docentes participantes das oficinas, a professora experiencia implementações de práticas com Modelagem. Segundo Mutti *et al.* (2018, p. 9), “[...] há de se considerar que existem pessoas que se sentem mais confortáveis e seguras, enquanto outras ainda precisam romper algumas barreiras e superar desafios”.

Esta exposição pode ser entendida como positiva, pois, não somente a tensão, mas também sentimentos de preocupação e desconforto diante de participar da realização de uma prática de Modelagem com os colegas “[...] possibilita pensarmos que a socialização com este ambiente [pode] ajudar a lidar com a presente tensão, [preocupação e desconforto]” (OLIVEIRA; BARBOSA, 2007, p. 15, inserção nossa). Segundo Mutti *et al.* (2018, p. 7, grifos dos autores) um dos fatores que pode contribuir para que os professores do grupo se sintam confortáveis na

condição de formadores seja “[...] o *tempo de permanência no grupo e a familiaridade prévia com a Modelagem Matemática*”.

Transpondo as considerações tecidas anteriormente, estar-com-o-grupo de formação proporcionou à professora uma reflexão conjunta “[...] sobre a dinâmica de uma aula baseada em Modelagem” (OLIVEIRA; BARBOSA, 2007, p. 15).

Na segunda e na terceira categoria, a professora destaca que a participação e o empenho dos professores do grupo de formação presentes na reunião, durante o processo de elaboração de uma atividade de Modelagem foi de extrema relevância. Segundo Martins (2016, p. 95-96, inserção nossa), as atividades são “[...] desenvolvidas no âmbito da formação, em grupo e não [apenas] individualmente, desse modo a organização das tarefas deve acontecer de forma coletiva para que todos possam se envolver ao mesmo tempo nessas atividades.” A participação no processo de elaboração se torna significativa para a professora, dada a condição de ser sobre um tema que emergiu no contexto de sua sala de aula e pelo fato de não ter vivenciado tais momentos com grupo de formação anteriormente. Ela reconhece que necessita do apoio dos colegas, pois o processo de elaboração de atividades que envolvam Modelagem ainda era um entrave para que realizasse tal tarefa. Em situações como esta, percebemos a importância do

[...] trabalho coletivo/colaborativo como instâncias de desenvolvimento profissional, uma vez que estas proporcionam aos professores condições de formação permanente, troca de experiências, busca de inovações e de soluções para problemas que emergem do cotidiano escolar. (NACARATO, 2005, p. 176)

Aprendemos, também, com as interações que realizamos com o outro. De acordo com o referencial teórico do médico e epistemólogo polonês Ludwik Fleck, citado por Klüber (2009, p. 220), estas interações podem ser entendidas como “[...] ‘trocas’ que se dão entre as ideias e práticas desenvolvidas por coletivos de pensamento²⁹ em seu interior ou entre distintos coletivos”.

Sobre Fleck, o autor menciona ainda que

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

²⁹ As discussões originais sobre coletivos de pensamento encontram-se em Fleck (1986).

produção de conhecimento em inúmeras áreas científicas, inclusive, em outras áreas em que se produz saber. (KLÜBER, 2009, p. 222)

Ao passo que consideramos o modo como os professores se inter-relacionam no interior do grupo de formação, vemos emergir aspectos já destacados por Klüber (2012a, p. 66), quando diz que “[...] os membros tendem a compartilhar de uma verdade idealizada, de instrumentos similares, de embasamento teórico semelhante”. A epistemologia fleckiana, trazida como referência ao contexto do grupo de formação significa, segundo Mutti (2016, p. 162, grifos da autora)

[...] fazer parte de um grupo que compartilha dos mesmos pressupostos e, dentro do qual, circulam ideias dirigidas ao trabalho com a Modelagem. Esses pressupostos, por sua vez, são característicos de um *estilo de pensamento* próprio da Modelagem, que ao serem assumidos pelos professores pode auxiliá-los a enxergá-la como uma prática possível em suas aulas.

Seguindo esse estilo de pensamento coletivo, os professores presentes na reunião se debruçaram sobre a elaboração e planejamento das etapas da atividade de Modelagem. Para a professora, uma nova compreensão acerca do trabalho com Modelagem começa a se estabelecer: “o *planejamento do ambiente de modelagem* como um processo de tomada de decisão na elaboração da atividade de modelagem e na organização das ações e estratégias do professor” (SILVA; OLIVEIRA, 2012, p. 5, grifos das autoras). Essa nova compreensão indica que há um “movimento de entrada” no coletivo, não apenas fisicamente, mas do ponto de vista do estilo compartilhado por ele. Com isso, tanto elaborar, quanto proceder ou ver a Modelagem Matemática passa a ter novo sentido ao estar-com-o-grupo. São momentos permeados pelos diálogos impregnados de informações, compreendidos como oportunidades de sanar dúvidas sobre o modo de pensar os momentos de realização de uma prática de Modelagem: o antes (a elaboração), o durante (a implementação) e o após a sua realização (o re-pensar a própria prática).

A percepção do modo de se ver como professora com ou sem Modelagem, abordado na segunda categoria, esboça uma reflexão sobre a docência no modelo tradicional, com exercícios preestabelecidos e controlados, e uma aula com a presença da Modelagem. O ensino nos moldes tradicionalistas se apoia fortemente no livro didático, tendo a figura do professor como o centro da ação pedagógica com a responsabilidade de transmitir o conteúdo. Ao aluno, cabe o papel de um ente

passivo, cuja aprendizagem se dá por meio da memorização e reprodução dos procedimentos que lhe foi apresentado (FIORENTINI, 1995). Em aulas com Modelagem Matemática o professor tem seu papel voltado para a função de “[...] orientar e propor trabalhos e caminhos, direções a partir das quais os problemas serão gerados e propostos” (CALDEIRA, 2007, p. 77). Na perspectiva da Modelagem é atribuído aos alunos maior responsabilidade para com a sua aprendizagem e os conteúdos matemáticos solicitados “[...] ganham significado porque surgem das necessidades deles(as) compreenderem fenômenos relacionados à sua vida, constituindo-se dessa forma uma rede de relações entre a matemática e outras áreas de conhecimento” (CALDEIRA, 2007, p. 74).

Há uma reflexão por parte da professora que a permite compreender que o formato de uma aula com Modelagem sofre alterações, porém estas não se sobrepõem à filiação ao grupo de formação. Ela compreende que o professor, no contexto de uma aula com Modelagem, “deve incentivar o espírito crítico, a reflexão e a procura de argumentos e razões que permitam aos alunos confirmar ou não as suas conjecturas” (ALMEIDA; DIAS, 2004, p. 6). O sentimento de apreensão diante de uma aula transformada ou alterada pela Modelagem justifica-se pelo fato de a professora estar passando por um processo gradativo de adoção da Modelagem em suas aulas. Isso implica não somente uma alteração no modo de conduzir sua ação pedagógica, mas, paralelo a isso, encontra-se em contínua formação docente. Hiratsuka (2003, p. 436) menciona que uma formação continuada que almeja a “mudança da prática de ensino, deverá buscar meios de inserir o professor em leituras, discussões, ações, reflexões sobre sua prática e concepções, buscando provocar-lhe um estranhamento”. Esse estranhamento inicial, ora pode alavancar a mudança, ora pode inibi-la, pois, cada um tem um modo de lidar com esse estranhamento. Porém, como o modo de se ver professora com ou sem Modelagem Matemática perpassa por reflexões, o estar-com-o-grupo ameniza e permite atribuir novo sentido ao estranhamento e, sem um modo programático ou processual, vai oferecendo elementos para que a professora lide com ele.

A terceira categoria revela que, estando junto ao grupo de formação, a professora participa das ações de elaborar, escolher e planejar uma atividade de Modelagem. A professora compreende por intermédio da literatura, que uma atividade de Modelagem pode ser elaborada seguindo um conjunto de procedimentos. Esses procedimentos envolvem: escolha do tema em torno de uma

situação problema levantada pelo professor ou pelos alunos, viabilidade de levantamento dos dados, busca por condições adequadas de solucionar o problema investigado e representá-lo matematicamente de modo a satisfazer a interrogação norteadora. Há um incentivo para que, com a investigação, se chegue a um modelo matemático capaz de solucionar e representar o problema. A representação matemática relativa ao problema envolve procedimentos matemáticos e a adequada representação para a situação (BASSANEZI, 2002; BURAK, 1992; 2004; BIEMBENGUT; HEIN, 2016; BARBOSA, 2001; ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012). Porém, é possível realizarmos Modelagem apenas explorando as diferentes fases de uma atividade, abordando diferentes conteúdos matemáticos (ou não), sem necessariamente chegarmos a um modelo matemático e ainda assim ser considerada uma atividade de Modelagem (BURAK, 2004).

Ainda que a professora estivesse incorporada às ações do grupo, e que viesse aventurando-se com as primeiras implementações de práticas com Modelagem em sala de aula, assunto que discorreremos mais adiante com a quarta categoria, a professora considera a oportunidade de estar-com-o-grupo durante a elaboração de uma atividade um momento de compreender os elementos fundantes de uma atividade de Modelagem, o que por hora lhe era conhecido através de um misto de teoria, trabalho com os professores nas Ações Descentralizadas e os primeiros contatos com os alunos em uma tarefa de Modelagem propriamente dita. Ela dá-se conta de que necessita aprimorar seus entendimentos acerca da Modelagem para aperfeiçoar seu trabalho pedagógico com esta tendência metodológica.

Apresentados tema e situação problema, em torno do qual todo o diálogo com os professores do grupo de formação se desenvolveria, a professora vai tomando ciência, pelas falas dos colegas, das fases, etapas ou ciclos mencionados por diferentes autores. Todo o discurso é delineado sobre os aspectos de como se pensar uma atividade com Modelagem, partindo de uma “[...] abordagem de problemas da realidade, utilizando conteúdos matemáticos que possibilitem atingir soluções plausíveis para a situação estabelecida” (SOUZA; BARBOSA, 2014, p. 32). O tema explorado nesta atividade é fruto de uma problematização em sala de aula, entre os estudantes e levado pela professora ao conhecimento do grupo de formação, que o considera pertinente para uma atividade de Modelagem. Burak e Klüber (2013, p. 39) comentam que “na Educação Básica, os temas surgem como

curiosidade, uma situação problema ou, ainda, a partir de uma questão mais específica”.

A atitude de estar mais atenta às possíveis oportunidades de transformar uma dúvida pontual dos discentes em uma investigação amparada na Modelagem pode encontrar respaldo no fato de a professora estar se aproximando do movimento de aceitação e incorporação da Modelagem em sua prática pedagógica, uma vez que, provavelmente, em ocasiões anteriores esta postura não teria sido assumida pela professora. O que poderia ter acontecido seria somente uma resposta pontual que sanasse a curiosidade dos alunos e não alterasse a rotina das suas aulas. Mas não foi o que não aconteceu. Com isso, podemos perceber que há um indicativo de maior sensibilidade aos temas que oferecem elementos para a elaboração de uma atividade de Modelagem. Segundo Barbosa (2004b):

O ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. (BARBOSA, 2004b, p. 3)

Sendo assim, é relevante darmos importância aos momentos em que as interrogações para a investigação do problema foram sendo elaboradas até serem estabelecidas como norteadoras da atividade de Modelagem. Nelas, os professores do grupo de formação destacaram elementos que devem ser contemplados para que a interrogação não fuja da essência do problema onde ela emergiu, como por exemplo: delimitação do tema, manter o foco principal alinhado aos interesses dos estudantes, evitar induções à respostas precipitadas sem o compartilhamento de ideias, possibilidade de realizar a prática em dois momentos devido à sua abrangência, entre outros. Ao longo das ações descritas acima, a professora admite que, mesmo realizando uma pesquisa prévia sobre o tema, para dinamizar o processo da elaboração da prática, atitude mais frequente após a incorporação do trabalho com Modelagem, ela possuía algumas dúvidas sobre essas fases.

Em relação a esta prática e as outras que foram implementadas, a professora trabalhou com um único tema por turma. Um professor acostumado com a presença da Modelagem em suas aulas possui maior experiência para lidar com diferentes temas em uma mesma aula, porém, se o professor está se familiarizando com a

Modelagem, o mais indicado é que seja explorado um mesmo tema em cada turma (BURAK; KLÜBER, 2013).

Ponte e Serrazina (2003, p. 2), quando relatam em seu artigo sobre um grupo de trabalho colaborativo, formado por professores com diferentes tempos de docência, dizem que “[...] enquanto alguns estavam a dar os primeiros passos, trabalhando no seu primeiro projecto, (sic) outros tinham uma ampla experiência na condução de projectos (sic) de investigação”. Analogamente a esta citação podemos pensar a constituição do grupo de Formação Continuada de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, quando levamos em consideração a formação profissional³⁰ e o tempo que cada professor pertence a este grupo e, como consequência, a maior experiência que eles possuem com a Modelagem.

De acordo com Barbosa (2004a, p. 6), ainda é “[...] pouco documentado na literatura brasileira a forma como os professores organizam e conduzem atividades de Modelagem em suas aulas [...]”. Refletindo sobre as palavras do autor, ditas há um tempo relativamente significativo, e pelas leituras realizadas, percebemos que essa realidade ainda perdura. Vemos as ações realizadas pelo grupo de formação como uma forma de contribuir para amenizar tal carência (MUTTI, 2016; MUTTI; KLÜBER, 2018).

O modo de pensar as implementações das atividades pela visão dos colegas do grupo de formação está contemplado tanto na segunda quanto na terceira categoria. Tais modos de pensar podem ser vistos pela professora como um exercício de ouvir, aprender e ensaiar sobre Modelagem através dos depoimentos sobre as experiências vividas pelo outro. Assim como Mutti e Klüber (2018, p. 98), a professora vê nesses momentos “[...] tanto uma *abertura ao trabalho conjunto*, quanto uma busca pela *apropriação pragmática* de aspectos da prática pedagógica do colega”. A professora entende aqui, por “*apropriação*” do vivido com os colegas do grupo de formação, no que se refere à Modelagem Matemática, como uma “*adaptação*” às suas concepções prévias sobre Modelagem, dada à condição de que

³⁰ Esclarecemos que o grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática é composto por professores licenciados em Matemática com mais de cinco anos de docência na Educação Básica (MARTINS, 2016; MUTTI, 2016). Além desses professores possuem especializações, alguns possuem mestrado e/ou PDE e atuam no ensino superior (PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional, maiores esclarecimentos em Tambarussi (2015). No contexto da formação foram desenvolvidas duas pesquisas de mestrado. Atualmente encontram-se em andamento três pesquisas de mestrado (incluindo esta) e uma pesquisa de doutorado, todas voltadas à Modelagem Matemática na Educação Matemática.

cada sujeito é único e os modos como as informações são incorporadas dependem de como este “[...] acolherá e interpretará as novas experiências” interações legítimas que incidem de alguma forma sobre o modo de ela se ver como professora com Modelagem (BARBOSA, 2004a, p. 5).

Pela perspectiva dos colegas do grupo de formação, quando estes realizam projeções sobre diferentes maneiras de como a prática elaborada poderia ser encaminhada, a professora reflete, junto ao grupo, sobre diferentes encaminhamentos para a implementação não somente para esta prática em específico, mas que tais entendimentos podem ser estendidos à futuras atividades que serão desenvolvidas. Segundo Ponte (2004, p. 22) “há muitas coisas que o investigador sozinho não consegue ver, das quais o professor sozinho também não se apercebe, mas que os dois em colaboração podem compreender e transformar”. Em geral, os colegas do grupo de formação discorrem com propriedade sobre a implementação das práticas com Modelagem, dada a condição de já as terem realizado em algum momento com suas turmas e no interior do grupo. Alguns contaram com o apoio de seus pares, o que contribuiu para que essas práticas fossem bem sucedidas (MARTINS, 2016).

Ainda segundo Martins (2016, p. 115), “[...] o grupo deve se constituir em espaço de reflexão constante”, ou seja, é necessário que o *re-pensar* a prática com Modelagem no contexto do grupo seja um hábito cultivado por todos os seus integrantes. Nessa perspectiva, a análise da quarta categoria que discorre sobre os modos de proceder com a Modelagem nas práticas implementadas pela professora com suas turmas, revela, através das ações em sala de aula, a união dos momentos da professora em contato com a Modelagem durante os encontros com o grupo de formação e a relação entre a teoria e a prática vivenciada através dos diálogos com os colegas.

A aceitação da ideia de que precisa compreender melhor como realizar uma prática com Modelagem serviu de motivação para que a professora acompanhasse na íntegra, a implementação de uma prática realizada por um professor do grupo de formação com sua turma. O exercício do trabalho conjunto é uma atitude recorrente entre os professores do grupo. Este modo de atuação é mencionado por Mutti (2016) em sua dissertação quando, em seus depoimentos, os professores do grupo de formação dizem que:

[...] o fato de terem recebido o apoio do colega formador os encorajou a implementar as atividades com seus alunos. Além disso, a divisão de responsabilidades durante a condução da atividade, no que concerne ao atendimento dos alunos e as decisões sobre como encaminhá-la e como lidar com imprevistos que surgiram foram úteis para que os professores se sentissem, como disseram, mais confortáveis e passassem a avaliar a possibilidade de desenvolverem atividades de Modelagem sozinhos. (MUTTI, 2016, p. 149-150)

Com um olhar atento às ações do “outro” na sua atuação em sala de aula como alguém que comanda o encadeamento das etapas de uma prática com Modelagem, a professora vai sanando dúvidas e ao mesmo tempo realizando pequenas interações como uma forma de participar ativamente da atividade com Modelagem agora em um ambiente com alunos, o que considera uma experiência bem distinta daquela vivida com professores de Matemática durante as Ações Descentralizadas, assunto já abordado anteriormente neste trabalho.

Ao discorrermos sobre as atuações da professora em suas aulas com a Modelagem, tendo sempre em mente a nossa interrogação de pesquisa “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre minha prática?*” e levando em consideração as palavras de Bicudo (2010, p. 45) para nossa investigação, “é preciso permanecer atentos ao percebido e manifesto pelos alunos e pelo professor, à compreensão do sentido do que é expresso pelos alunos de maneira individual e em diálogo com o outro [...]”. Percebemos então, que a professora se insere cada vez mais em “[...] um terreno em que se aceita que o ‘o como fazer’ é impregnado de teoria e que teoria e prática é que orientam o movimento do ‘conforto’ para o ‘risco’ (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 24). Com as implementações das atividades em sala de aula, a professora constata que do trabalho com Modelagem emergem situações imprevisíveis. São momentos, como os mencionados pelos autores supracitados, em que a professora se lança de uma condição de certo conforto, quando pensamos numa rotina de aulas com o formato do qual já estava habituada, em direção ao risco de desenvolver práticas com Modelagem e ter essa rotina alterada.

A professora aprende que é possível planejar uma aula com Modelagem, mas não exatamente como ela havia imaginado quando tentou sem grandes sucessos estabelecer previsões de possíveis caminhos a serem tomados pelos estudantes. Para Silva e Oliveira (2012, p. 4), “a organização de um ambiente dessa natureza solicita do professor a construção de uma atividade que contenha a situação-problema e o planejamento da aula e das estratégias para a condução”. Porém, a

professora reconhece que os discentes podem optar por soluções que não foram previstas, “[...] já que a situação-problema tem referência à realidade e não está explícito ou especificam as ações que estudantes devem desenvolver para resolvê-la, o que pode conduzir a soluções variadas” (SILVA; OLIVEIRA, 2012, p. 10).

Na quarta categoria, ao se ver em sala de aula, a professora procura proceder, como o visto na aula com o professor do grupo de formação com a sua turma, leva consigo as memórias das experiências dos encontros com os colegas, bem como as projeções por eles realizadas e que consideraram pertinentes para a implementação de uma prática com Modelagem. Ao locomover-se pelo solo da Modelagem Matemática em sala de aula, a professora busca proceder assim como os demais professores do grupo de formação. Ao organizar os estudantes em pequenos grupos há o favorecimento da interação entre os pares (BURAK, 1992). A professora entende que a resistência inicial, por parte dos estudantes, reflete o estranhamento diante do novo. E que isso é possível de ser superado no decorrer das aulas e com o contato frequente a atividades com este perfil.

A investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes é realizada por intermédio de leitura e interpretação de textos que abordam o tema a ser explorado, estabelecendo um ambiente de discussão fomentado pela professora e discentes, “[...] com o objetivo de ajudar os alunos a ultrapassar certas dificuldades, de motivá-los em fases mais críticas do trabalho, ou mesmo de enriquecer a investigação sobre a atividade a ser realizada” (ALMEIDA; DIAS, 2004, p. 6). A oportunidade de vivenciar momentos como este possibilita à professora e aos alunos uma interação onde ambos podem construir seus conhecimentos, um contribuindo com o outro, de forma não impositiva, mas dialogada.

Ao explorar o tema através da leitura e interpretação, a professora instiga o raciocínio e a organização dos dados para a resolução do problema. O tema a ser investigado não tem obrigatoriedade de estar ligado, de início, com a Matemática ou conteúdos matemáticos, e sim ser do interesse dos alunos. Nesta fase é de suma importância que o professor atue como um mediador (KLÜBER; BURAK, 2008b). Como os problemas podem ser oriundos das mais diferentes situações do cotidiano e nem sempre os conteúdos matemáticos solicitados para a resolução se adequam ao ano ou série dos estudantes, cabe ao professor orientá-los de forma que possam encontrar meios de solucionar o problema, mantendo as características de uma atividade com Modelagem.

Ao estar com o grupo de formação nas reuniões e durante a implementação da prática com o colega do grupo, a professora compreende que é possível adequar a atividade ao conhecimento matemático dos estudantes ou até mesmo apresentarlhes conceitos novos, caso considere necessário. Nesta mesma direção, a professora compreende que os conteúdos são “convidados” a fazerem parte da resolução do problema de acordo com a situação explorada, o que nem sempre condiz com o ano/série dos estudantes. São nesses casos que, conforme explicam Biembengut e Hein (2016), o professor pode atender ao grupo ou, se for de interesse e/ou necessidade da maioria, é possível ensinar e até mesmo induzi-lo à pesquisa do conteúdo matemático, mantendo-se na condição de orientador, dando maior autonomia para que os estudantes assumam responsabilidades para com o seu aprendizado.

Após consultar um colega do grupo de formação e de posse de tal entendimento, a professora toma a decisão em adequar uma prática ao conhecimento matemático de seus discentes. A abordagem de determinado conteúdo de forma mais elaborada pode significar um passo a mais para a construção do aprendizado dos estudantes, porém a apropriação desse novo conteúdo só se consolida quando esse processo de construção tem significado para o estudante (SOISTAK, 2016).

Adaptar-se a uma aula com Modelagem causa estranheza tanto à professora quanto aos estudantes. Os questionamentos constantes são inevitáveis, pois tem-se uma alteração no ritmo da condução das atividades em sala. Se por um lado os questionamentos incessantes causam certa apreensão, por outro, eles são entendidos pela professora como combustível para a busca das diferentes soluções.

Ao invés de responder prontamente aos questionamentos dos educandos, a professora assume uma postura questionadora, instigando-os a organizar os pensamentos, argumentar sobre suas conjecturas e ter maior autonomia nas suas decisões. Essas atitudes são retratadas por Mutti (2016), como sendo uma postura assumida pelos professores integrantes do grupo de formação, quando diz que, com as reflexões realizadas no contexto da formação em Modelagem,

[...] os professores se mostram motivados a, paulatinamente, [podem] alterar suas ações no contexto da sala de aula buscando contextualizar os conteúdos que estão trabalhando com os alunos e incentivando-os a raciocinar por meio de perguntas ao invés de fornecer respostas prontas. Além disso, veio à tona a preocupação dos professores em deixar que seus

alunos elaborassem suas próprias estratégias de resolução dor problemas propostos [...]. (MUTTI, 2016, p. 147)

Os modos de proceder com a Modelagem solicitam diferentes formas de pensar as abordagens aos conteúdos solicitados. A professora percebe que os conteúdos vão sendo abordados conforme a necessidade e os encaminhamentos da prática e que com a “[...] Modelagem os problemas podem determinar os conteúdos a serem usados para resolver as questões oriundas da etapa anterior” (KLÜBER, 2016, p. 44). A necessidade de retomar alguns conteúdos não apreendidos de forma satisfatória para a realização da prática com Modelagem permite à professora perceber que durante uma aula nesses moldes solicitam-se diferentes modos de pensar a Matemática. Se por um lado esta questão implica em uma pausa para a retomada dos conteúdos, para tentar preencher as lacunas de aprendizagem, por outro pode representar uma resignificação de conceitos já construídos e até mesmo construir novos a partir de suas necessidades (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012; BIEMBENGUT; HEIN, 2016).

A ação pedagógica em sala de aula sofre influência do tempo para sua realização. Na quarta categoria, este elemento foi mencionado pela professora como uma questão de destaque durante a implementação das práticas com Modelagem. Apesar de a professora ter realizado uma previsão (planejamento) da quantidade de horas/aula que seriam adequadas para a realização das atividades, estas se mostraram insuficientes, solicitando uma ampliação, o que podemos considerar como um replanejamento. Acreditamos que um dos motivos pelo qual tenha sido necessário destinar maior tempo para a realização das atividades seja a questão de tanto a professora quanto os educandos estarem vivenciando um período de alteração no ritmo das aulas. A professora reconhece que se encontra em um movimento de mudança, movimento este destacado por Mutti (2016) como tendo sido explicitado por outros professores do grupo de formação. Esse movimento revela que ao implementar práticas com Modelagem a professora vai compreendendo que alguns modos de proceder com as aulas precisam ser mais bem direcionados por ela.

Além de todas as etapas mencionadas com a implementação das práticas com Modelagem e todas as questões que delas emergem, ainda na quarta categoria a professora demonstra uma preocupação com a avaliação de práticas com Modelagem. Ela leva suas indagações ao interior do grupo de formação numa busca

por respostas sobre os modos de avaliar, o que avaliar, quais critérios estabelecer para avaliar, dentre outros. Entendemos a preocupação da professora sobre esta etapa como sendo uma das atribuições do processo educacional vigente, pois “ao final de cada bimestre, a ‘nota’ do aluno em relação ao conteúdo que foi trabalhado é cobrada do professor por alunos, pais e pela escola” (SOISTAK, 2016, p. 127).

Os questionamentos são pertinentes e suscitam diferentes compreensões sobre os modos de avaliar a aprendizagem dos alunos em uma prática com Modelagem Matemática em alguns professores do grupo de formação que se manifestaram a respeito do assunto. A professora compreende, junto ao grupo de formação, que é possível avaliar de diferentes formas, estabelecendo critérios de acordo com as exigências que a prática solicita para sua execução, avaliando os grupos de forma homogênea, atribuindo notas diferenciadas para os integrantes dos grupos ou realizando um diálogo com os discentes para estabelecer parâmetros para a avaliação no interior de cada grupo formado para a solução da atividade.

Apesar de todas as exigências internas e externas à sala de aula, a professora percebe, junto aos colegas do grupo de formação, que é possível realizar um trabalho com Modelagem sem a obrigatoriedade de lhe atribuir uma nota. As ideias acima mencionadas para se avaliar uma prática com Modelagem vão ao encontro das concepções de Biembengut e Hein (2016), quando dizem que é possível se adotar dois aspectos principais: 1) Avaliação como fator de redirecionamento do trabalho do professor; 2) avaliação para verificar o grau de aprendizado do aluno.

Para Biembengut e Hein (2016), avaliar como um fator de redirecionamento do trabalho do professor é visto como um momento para reflexão sobre os resultados alcançados com determinada prática implementada, identificando os resultados positivos e os pontos que necessitam ser repensados e/ou melhorados. Em relação à verificação do grau de aprendizado do aluno, os autores consideram que os critérios se dividem entre subjetivos e objetivos.

Os aspectos subjetivos se dão através da observação realizada pelo professor no que tange à participação, assiduidade, espírito comunitário e cumprimento das tarefas propostas. Já os aspectos objetivos ocorrem através de materiais produzidos durante a realização da prática, como provas, exercícios, trabalhos, exposição oral e escrita, compreensão e expressão dos resultados matemáticos, dentre outros. Os autores ressaltam também, a importância de os estudantes estarem cientes dos

critérios avaliativos que serão adotados para a realização da atividade de Modelagem (BIEMBENGUT; HEIN, 2016).

A quinta categoria aberta descreve a trajetória da professora no que diz respeito ao seu modo de ver a Modelagem ao fazer parte do grupo de formação. As ações realizadas pelo grupo de formação englobam períodos de estudos de textos que abordam temas relevantes à formação docente e elaboração e implementação de atividades de Modelagem. Ao dar início à sua participação junto ao grupo de formação, ela inicia um movimento de aproximação com a Modelagem diferente daquele que estava acostumada até então. Podemos perceber que a professora possui conhecimentos prévios sobre Modelagem trazidos consigo anteriores a sua inserção no grupo de formação, porém, estes eram básicos e teóricos, desprovidos de ações práticas com a Modelagem propriamente dita. As ações pedagógicas, quando realizadas pela professora, apenas se assemelhavam à Modelagem.

Assim, como discutimos na segunda categoria sobre a valorização dos diferentes modos de pensar em um ambiente de grupo de formação, trazemos o assunto de volta na quinta categoria, para explicitarmos que o estar-com-o-grupo é visto não somente como um espaço onde é dada voz e devida importância aos seus semelhantes, mas como um contexto onde se revelam distintos modos de pensar e ver a Modelagem Matemática. Nóvoa (1999, p. 13), considera que:

É útil mencionar a importância de uma análise coletiva das práticas pedagógicas que podem surgir nos momentos de partilha e de produção colegial da profissão. Num certo sentido, trata-se de inscrever a dimensão colectiva no *habitus* profissional dos professores.

A professora compreende que o conhecimento teórico associado às interações com os colegas do grupo de formação incide sobre seu modo próprio de ver a Modelagem não somente em sala de aula, com a implementação das práticas, mas, também, como uma das Tendências Metodológicas do Ensino de Matemática. O saber prévio da professora sobre Modelagem se amplia e se modifica ao estar em contato com o grupo de formação e com as discussões dos materiais de estudo.

O contato frequente com a teoria e a prática permite à professora, entendimentos sobre a Modelagem que anteriormente lhe eram desconhecidos, como por exemplo, da possibilidade de realizar uma prática com Modelagem sem ter a obrigatoriedade de se chegar a um modelo matemático. Pensamos que isso seja do desconhecimento de outros professores de Matemática e que de acordo com a

ideia de modelo assumida por alguns professores, ela seja um dos motivos pelo qual rejeitam a adoção da Modelagem. São aprendizados que vão sendo (re)construídos gradativamente pela professora e que envolvem um período de adaptação ao grupo de formação e seu ritmo de trabalho, além de sentir-se gradativamente parte dele.

Ao desenvolver práticas com Modelagem Matemática em diferentes turmas, compreendemos que os procedimentos utilizados para a sua realização, seja a elaboração de uma prática em conjunto com os professores do grupo de formação baseada em um tema de interesse dos alunos, seja utilizando uma atividade já elaborada anteriormente pelos colegas do grupo de formação e todas as etapas desempenhadas em sala de aula, são elementos que legitimam uma atividade de Modelagem.

Ao analisar os resultados obtidos com as implementações das práticas com Modelagem, compreendemos que, mesmo não chegando a uma fórmula ou a algum modelo matemático que possa ser empregado como meio de resolução dos problemas apresentados aos estudantes, consideramos que os modos que estes estudantes encontraram para solucionar os problemas propostos podem ser considerados modelos matemáticos. Entre os diferentes modos de representação tomados pelos alunos como forma de resolução, podemos citar o emprego de diferentes operações fundamentais em um mesmo problema, a organização dos dados em tabelas e até mesmo a descrição das etapas que realizaram para a resolução sob a forma de texto articulado descrevendo o passo a passo da atividade realizada por alguns grupos de estudantes. Acreditamos que a Modelagem oportuniza aos discentes diferentes formas de expressar seus conhecimentos matemáticos que ainda são pouco exploradas nas aulas de Matemática.

Fazendo uma analogia à fala de Nóvoa (1999) com a dinâmica dos encontros realizados pelo grupo de formação, a professora compreende que:

é preciso inscrever rotinas de funcionamento, modos de decisão e práticas pedagógicas que apelem à co-responsabilização e à partilha entre colegas. É fundamental encontrar espaços de debate, de planificação e de análise, que acentuem a troca e a colaboração entre os professores. (NÓVOA, 1999, p. 8)

Ao interrogarmos *“Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?”* e refletindo sobre o modo de ver a Modelagem, compreendemos que a incidência do grupo de formação sobre a prática da professora se manifesta desde o início das

interações realizadas pela professora com os professores do grupo de formação, nos momentos de estudos teóricos, quando estes expressam o modo como gerenciam suas implementações, elaboram uma atividade em conjunto considerando todas as suas etapas de desenvolvimento e fazem projeções de uma possível implementação, quando o colega do grupo de formação permite que a professora o acompanhe em sua sala de aula para que presencie a condução de uma prática de Modelagem ou quando alguns professores esclarecem dúvidas durante os encontros ou mesmo por aplicativo de mensagens. Mutti (2016, p. 165) esclarece que há uma “*re-tradução*” crítica dos saberes prévios associados aos advindos da formação e cabe ao professor decidir “[...] quais estão ou não alinhados às necessidades provenientes do exercício da docência”.

A professora compreende que vive um momento de mudança de prática e que é um movimento que acontece lentamente. Ao realizar as implementações das práticas de Modelagem com suas turmas, a professora reconhece que recorre às suas memórias e traz à tona lembranças das implementações realizadas pelos colegas que presenciou, tanto nas Ações Descentralizadas com professores de Matemática, quanto ao acompanhar um professor e sua turma. Sokolowski (2004) comenta que

Na memória, o objeto que uma vez foi percebido é dado como passado, como recordado. Além disso, é dado então como foi percebido [...]. O recordar de minhas percepções antigas envolve um reviver de mim mesmo como percebendo naquele tempo. Assim como o objeto do passado é trazido à luz novamente, também meu si-mesmo do passado enquanto agente daquela experiência é trazido à luz novamente”. (SOKOLOWSKI, 2004, p. 78-79)

São momentos que exprimem os primeiros contatos mais diretos da professora com a Modelagem em sala de aula e com indivíduos de diferentes estágios de aprendizado. Ao recorrer às suas memórias a professora vê as diferentes formas de se abordar a Modelagem por diferentes perspectivas, de forma mais elaborada, quando se refere aos colegas de profissão e pela visão dos estudantes, ao acompanhar a prática com o colega em sala. Relembrar não implica necessariamente uma reprodução fiel do vivido pela professora em situações anteriores com as suas turmas e que obterá os mesmos resultados. As memórias são de grande importância para que a professora aprimore sua identidade

pedagógica ao desenvolver práticas com Modelagem amparada pelo visto do trabalho do outro.

Não há uma receita a seguir para que a professora tenha sucesso em suas implementações das práticas com Modelagem. Seguir rigorosamente as etapas de uma prática com Modelagem não é sinônimo de que ela será bem-sucedida. Sendo assim, a professora procura ajustar a sua prática aos aspectos advindos da teoria e das experiências com o grupo de formação que considera pertinentes, procurando estabelecer o seu estilo próprio de ser professora com Modelagem. Ela percebe que a Modelagem, ao abordar temas da realidade, oportuniza aos estudantes um aprendizado com maior autonomia e responsabilidade, proporciona um ambiente onde os alunos se envolvem mais com os problemas a serem resolvidos, o que pode ser atribuído pelo fato de eles estarem estudando em grupos.

Com a experiência vivida com o estar-com-o-grupo de formação e em sala de aula a professora compreende que, apesar de necessitar de maior aprimoramento, pois, como já dissemos em outros momentos desta pesquisa, o mudar de prática é um movimento vagaroso, é possível perceber indícios de uma mudança positiva na sua prática pedagógica. Entendemos esse processo, semelhante ao entendimento de Mutti (2016, p. 162), quando afirma que para a ocorrência de uma abertura à mudança de prática pedagógica é necessário que “[...] existam condições sócio-epistemológico-formativas que garantam o impulso, a perseverança e a permanência no novo estilo, isto é, no novo modo de pensar e conduzir seu trabalho no contexto de sala de aula”.

Refletindo sobre alguns pontos que consideramos relevantes e que emergiram no decorrer de nossa pesquisa guiados pela interrogação “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*” vemos a trajetória de uma professora de Matemática que desempenha sua ação pedagógica a maior parte do tempo centrada na realização de exercícios padronizados e avaliações nos mesmos moldes, com poucos momentos em que explora outras formas de ensinar Matemática. Ela percebe que mesmo sendo poucas tentativas obtém resultados, em sua maioria, positivos.

Movida pela inquietação com a forma como vinha desempenhando suas práticas e pelo interesse em se aproximar, através da pesquisa acadêmica *Stricto Sensu*, da Modelagem Matemática, uma das tendências metodológicas no ensino de Matemática, foi que teve início esta dissertação que ora se encontra em sua reta

final. Não queremos aqui, desmerecer as outras tendências não contempladas neste trabalho, apenas expressar o interesse em particular da professora pela Modelagem Matemática até mesmo anterior à sua inserção no mestrado, assim como já mencionamos em outros momentos desta pesquisa sobre as formações acadêmicas que o antecederam e que também contribuíram para aguçar ainda mais o movimento de busca por uma mudança de prática pedagógica.

Na sequência, apresentamos algumas asserções que fazem parte de nossas principais considerações acerca de nossa interrogação de pesquisa, porém outras tão relevantes quanto estas podem ser encontradas no decorrer deste texto.

6.2.1 Ainda sobre as interpretações

Frente ao exposto até aqui, retomamos a nossa interrogação de pesquisa “*Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?*” com a intenção de evidenciar algumas compreensões que se mostraram relevantes no decorrer de nossa investigação. São elas:

- a) Estar-com-o-grupo foi determinante para a aproximação e permanência com a Modelagem;
- b) Sentimento de pertencimento e permanência no grupo de formação (MARTINS, 2016);
- c) Conhecimentos prévios sobre a Modelagem: básico e teórico;
- d) Passagem ao entendimento de que a Modelagem é uma prática possível e aceitável;
- e) Processo de mudança no modo de ser professora estando com o grupo de formação;
- f) Compreensão de que, inicialmente, uma aula com Modelagem causa estranheza tanto à professora quanto aos alunos;
- g) O estar-com-o-grupo atenua os sentimentos de tensão e motiva a professora a avançar com o trabalho com a Modelagem;
- h) O tempo de permanência no grupo agrega experiências com a Modelagem;
- i) Oportunidade de participar da elaboração de uma atividade de Modelagem: encontro entre teoria e prática;
- j) Momentos de reflexão sobre a condução de uma aula de Matemática nos moldes tradicionais e com Modelagem;

- k) Ouvir, aprender e ensaiar sobre Modelagem através das experiências vividas pelo outro;
- l) Trabalho com tema único por turma, por estar se familiarizando com a Modelagem;
- m) Ajuste da sua prática aos aspectos advindos da teoria e das experiências com o grupo de formação buscando estabelecer o seu estilo próprio de ser professora com Modelagem;
- n) Compreensão de que a vivência da mudança de prática acontece lenta e continuamente.

As considerações elencadas acima se mostraram relevantes para a compreensão do movimento de aproximação da professora com a Modelagem e os indícios de uma mudança de prática com a adoção da Modelagem em suas aulas. Ressaltamos, porém que elas fazem parte de nossas compreensões acerca do fenômeno interrogado durante todo o movimento da investigação, sempre guiados por nossa interrogação de pesquisa *“Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?”* e que outras mais estão contidas no decorrer desta dissertação.

Esclarecemos que no último capítulo escreveremos na primeira pessoa do singular, pelo motivo de estarem expressas nele as minhas compreensões sobre o vivido durante todo o desenvolvimento da pesquisa.

7 REFLEXÕES SOBRE A TRAJETÓRIA PERCORRIDA

O contato com o grupo de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática trouxe diferentes oportunidades, as quais eu não tinha experimentado até então. Estar-com-o-grupo em uma formação Continuada para professores de Matemática na posição de formadora, foi uma experiência que me colocou em contato direto com a história da constituição do grupo de formação e da Modelagem na prática. Com esse contato frequente com a Modelagem, mesmo de forma teórica, a princípio, eu já percebia algumas mudanças de atitude em como pensar e encaminhar as atividades que desempenhava nas aulas até então, mesmo que ainda não fossem de Modelagem propriamente dita já acenavam para uma intenção de incorporá-la em minhas aulas.

Um encontro do grupo de formação que a meu ver merece destaque foi no dia em que os professores presentes na reunião se empenharam em elaborar uma atividade de Modelagem sobre um tema abordado pelos alunos de uma turma para a qual eu lecionava. Atribuo o fato da percepção de que se tratava de uma possibilidade de o assunto se tornar uma atividade de Modelagem ao estar-com-o-grupo, pois os sentidos parecem estar mais aguçados para estas questões. Porém, se eu não estivesse inserida num grupo de formação permanente talvez o problema passasse despercebido, comigo respondendo de forma pontual aos alunos. E mesmo que percebesse que poderia se tornar uma atividade de Modelagem, eu desconhecia as etapas de sua elaboração, além de possuir dificuldade em elaborar a interrogação para a investigação do problema.

Acredito que com a elaboração desta atividade passamos por vários pontos do trabalho com Modelagem, desde a teoria com a delimitação do tema, escolha do texto base usado como um disparador da atividade, elaboração das questões norteadoras, organização das etapas, projeções dos modos de implementá-la e de como avaliar. Talvez o leitor possa pensar que tudo isso é passível de se encontrar na literatura, porém um dos diferenciais está nos diálogos que emergem num ambiente de formação, onde os professores compartilham saberes entre si, respeitando os diferentes modos de pensar, mas todos em prol de um mesmo objetivo.

Como já mencionado em outros momentos desta pesquisa, todas as práticas que implementei são de autoria dos professores do grupo de formação, e estes já as

implementaram em algum momento com suas turmas, o que permitiu que eu esclarecesse com alguns professores integrantes do grupo de formação as dúvidas que surgiram durante o processo de realização com as minhas turmas.

Ao mencionar a possibilidade de sanar dúvidas, me recordo do dia em que tive a oportunidade de acompanhar o trabalho do colega formador ao implementar em uma de suas turmas a atividade desenvolvida pelo grupo de formação a qual me referi anteriormente. Foi mais um momento importante para mim, pois até então eu não tinha presenciado o trabalho dos colegas com alunos, porém esse é um hábito do grupo: desenvolver atividades de Modelagem em pares. Torno a dizer que foi um momento que serviu para sanar dúvidas, de aprendizado e de re-pensar o modo como eu havia realizado as primeiras práticas até então. Percebo que aos poucos as formas como eu realizei as práticas com a Modelagem foram sendo moldadas conforme as interações com alguns professores do grupo de formação foram acontecendo, seja presencialmente, seja por aplicativo de mensagens. O incentivo aos professores para implementar atividades com Modelagem quando estes acharem conveniente é constante no grupo de formação, assim como as comemorações a cada prática realizada.

E, por fim, interroguei no contexto do grupo de formação sobre uma etapa tão importante quanto as outras na realização de práticas com Modelagem: a questão da avaliação. Esta era uma etapa da Modelagem que sempre me preocupava. Se temos que realizar avaliações constantes para atribuir notas aos estudantes ao final de certo período, de que forma atribuir um valor para as atividades realizadas pelos estudantes em um ambiente com Modelagem? Como estipular critérios avaliativos se os alunos estão trabalhando em grupos, porém cada um realizando ações distintas, conforme suas habilidades, para a solução do problema? Se a interrogação norteadora da pesquisa é *“Como o estar-com-o-grupo incide sobre a minha prática?”*, sem a visão esclarecedora dos colegas do grupo, em uma atividade nesses moldes provavelmente a minha decisão mais provável para atribuir nota seria a correção dos resultados matemáticos certos ou errados, e provavelmente consideraria através da observação, uma avaliação subjetiva de seu desempenho. Mas isso não me garantia que estava no caminho correto.

Avaliar uma prática com Modelagem conforme as sugestões dos colegas incide sobre o meu modo de compreender que, ao avalia-la, é necessário considerar as produções dos alunos durante a realização da atividade, na interação entre os

indivíduos de um mesmo grupo, na divisão das tarefas, na capacidade de expressar oralmente os resultados alcançados, entre outros momentos. Além de entender que a avaliação pode ser acordada com os próprios alunos de maneira coerente com o trabalho a ser realizado.

Sabendo que a discussão sobre a forma de se avaliar em uma prática de Modelagem está longe de se encerrar é que sugerimos a importância de se realizar reflexões mais aprofundadas que abram espaço para investigações que comportem: como avaliar uma atividade de Modelagem? Quais elementos devem ser considerados ao se avaliar uma prática de Modelagem? O que se mostra ao avaliarmos uma prática de Modelagem Matemática? Ou tantos outros questionamentos que venham a orbitar a questão da avaliação em uma prática de Modelagem Matemática.

Sobre o movimento da mudança de prática que foi se desenhando ao longo da realização deste trabalho, quero dizer que ele ainda continua. Mas como é possível perceber ao longo dessa trajetória, continua de uma forma bem diferente da qual iniciei. Compreendo que isso não acontece de uma hora para outra, que é um processo lento, por vezes conflituoso pelo embate entre os conceitos já instaurados na forma de ser professora, até então, e a nova postura pedagógica que vem se instaurando gradativamente. Não tenho dúvidas quanto à importância dos professores do grupo de formação para minha aproximação com Modelagem através da teoria e prática. Por mais que cada professor deva encontrar o seu estilo próprio de ser professor, as interações que realizamos com o outro contribuem muito para construirmos esta identidade.

Esta dissertação que agora se encontra em suas últimas linhas, é fruto de um movimento que agrega a construção de saberes advindos do processo acadêmico que envolve a revisão de literatura e a orientação, indispensáveis para a elaboração da pesquisa, da inserção e acolhimento como um integrante do grupo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, do esforço em conhecer melhor a Modelagem Matemática na teoria e em trazê-la para a minha prática pedagógica e de se ver professora em processo de mudança mesmo que lentamente, porém, acredito ser um movimento contínuo.

8 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 483-498, 2005.
- ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Formação de professores e Modelagem Matemática. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2004.
- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004a.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**. Erechim. (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**. n. 4, p. 73-80, 2004b.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.
- BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática**: uma disciplina emergente nos programas de formação de professores, 1999.
- BELLO, A. A. **Introdução à Fenomenologia**. Trad. Ir. Jacinta Turolo Garcia e Miguel Mahfoud. Bauru, SP: EDUSC, 2006.
- BICUDO, M. A. V. (Org.). **Filosofia da Educação Matemática**: Fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas. São Paulo: Editora UNESP, 2010.
- BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da Educação Matemática**. 4ª ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2011.
- BICUDO, M. A. V.; HIRATSUKA, P. I. Pesquisa em Educação Matemática em uma perspectiva fenomenológica: mudança de prática de ensino do professor de matemática. In: KLUTH, V. S.; ANASTÁCIO, M. Q. A. **Filosofia da Educação Matemática: debates e confluências**. São Paulo: Centauro, 2009.
- BICUDO, M. A. V.; KLÜBER, T. E. A questão de pesquisa sob a perspectiva da atitude fenomenológica de investigação. **Conjectura: Filosofia da Educação**. Caxias do Sul, v. 18, n. 3, p. 24-40, set/dez. 2013.

BICUDO, M.A. V.; KLÜBER, T. E. Pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil: a caminho de uma metacompreensão. **Cadernos de Pesquisa**. V. 41. n. 144. p. 904-927, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v41n144/v41n144a14.pdf>> Acesso em: 16 de jun. de 2018.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa em Educação Matemática. **Pro-posições**. Vol. 4. n. 1 [10]. Março, 1993.

BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.

BICUDO, M. A. V. Relação entre pesquisa em Educação Matemática e prática pedagógica. **Bolema**. Ano 7, n. 8, p. 7-14, 1992.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5ª ed. São Paulo: Contexto, 127 p., 2016.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, p.7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática e implicações no ensino aprendizagem de matemática**. Blumenau: Furb, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Considerações sobre a Modelagem Matemática em uma perspectiva de educação matemática. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 8, 2013.

BURAK, D. **Modelagem matemática**: ações e interações no processo de ensino aprendizagem. (Tese de Doutorado). Campinas, Unicamp, 1992.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a sala de aula. In: **Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**, v. 1, p. 1-10, 2004.

BURAK, D. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Org). **Modelagem Matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 17-40. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/b4zpq/epub/brandt-9788577982325.epub>>. Acesso em: 23 de jun. de 2018.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática e formação de professores: o que isto tem a ver com as licenciaturas? In: V Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática – CNMEM. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, 2007.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática e suas relações com o currículo. In: Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática, 4, 2005, Feira de Santana. **Anais...** BA, 2005.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: um novo olhar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 33-54, 2009.

CARARO, E. de F. F. **O sentido da formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática desde os professores participantes**. 2017. Dissertação (Mestrado) –Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.

CARVALHO, F. J. R.; MUTTI, G. S. L.; MARTINS, S. R. Embalagem Econômica ou Armadilha do Varejo? Relatando uma atividade de modelagem matemática com alunos do ensino médio. In: Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 10, 2017, Maringá. **Anais...** PR, 2017.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. Ensino Médio. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

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**. V.1. n. 14. P. 54-61, 2008.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, Campinas, v. 3, n. 4, p. 1-38, 1995.

FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de um hecho científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

FONSECA, M. C.F. R.; CARDOSO, C. A. Educação Matemática e letramento: textos para ensinar Matemática, Matemática para ler texto. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (Orgs.). **Escritas e leituras na Educação Matemática**. 1. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, M. T. M. *et al.* O desafio de ser professor de Matemática hoje no Brasil. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**. v. 1. São Paulo: Musa, 2005.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Portugal: Porto Editora, 1999.

GARNICA, A. V. M. Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface-Comunicação, Saúde e Educação**, São Paulo, v. 1, n.1, p. 109-122, 1997.

GHEDIN, E. Professor Reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. – 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORGI, A. Sobre o método fenomenológico utilizado como modo de pesquisa qualitativa nas ciências humanas: teoria, prática e avaliação. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**, Petrópolis: Vozes, 2008.

HIRATSUKA, P. I. **A vivência da experiência da mudança de prática de ensino de Matemática**. 492 p., 2003. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista-Unesp, Rio Claro-SP, 2003.

HIRATSUKA, P. I.; BICUDO, M. A. V. O Tempo Vivido na Mudança da Prática de Ensino do Professor de Matemática. In: KLUTH, V. S.; ANASTACIO, M. Q. A. **Filosofia da Educação Matemática: debates e confluências**. São Paulo: Centauro, 2009.

IMBERNÓN, F. **Formação Continuada de Professores**. São Paulo: Editora Artmed, 2010.

KLÜBER, T. E. Atlas.ti como instrumento de análise em pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica. **ETD – Educação Temática Digital**, v. 16, n. 1, p. 5-23, 2014.

KÜBER, T. E.; BURAK, D. A fenomenologia e suas contribuições para a educação matemática. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, PR, v. 3, n. 1, p. 95 - 99, jan.-jun. 2008a.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v. 10, n. 1, 2008b.

KLÜBER, T. E. (Des)Encontros entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Formação de Professores de Matemática. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 5, n.1, p. 63-84, maio. 2012a.

KLÜBER, T. E. *et al.* **Projeto de Extensão**: Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2015.

KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Org) **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 41-58. ISBN 978-85-7798-232-5. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/b4zpq/epub/brandt-9788577982325.epub>>. Acesso em: 23 de jun. de 2018.

KLÜBER, T. E.; TAMBARUSSI, C. M. A formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma hermenêutica. **Acta Scientiae**. V. 19, n. 3, p. 412-426, maio-jun. 2017.

KLÜBER, T. E. **Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 396 p., 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2012b.

KLÜBER, T. E. Um olhar sobre a modelagem matemática no Brasil sob algumas categorias fleckianas. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.219-240, jul. 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

MARQUES, J. A. S. **Linhas gerais do método fenomenológico husserliano**. *Philosophos* (UFG), Goiânia, v. 2, n.2, p. 20-47, 1997.

MARTINS, J.; BICUDO, M. A. V. **Estudos sobre existencialismo, fenomenologia e educação**. 2. Ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MARTINS, J.; BOEMER, M. R.; FERRAZ, C. A. A fenomenologia como alternativa metodológica para pesquisa: algumas considerações. **Rev. Esc. Enf. USP**, São Paulo, 24 (1). 139-147, abr. 1990.

MARTINS, S. R. **Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática**: O sentido que os participantes atribuem ao grupo. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2016.

MONTEIRO, S. B. Epistemologia da prática: o professor reflexivo e a pesquisa colaborativa. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. – 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

MUTTI, G. de S. L. *et al.* Árvores ordenadas: uma estratégia para a formação continuada de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. In: Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 10, 2017, Maringá. **Anais...** PR, 2017.

MUTTI, G. de S. L. *et al.* De professores formandos a formadores: discussões acerca da participação dos professores da Educação Básica nas formações de Ações Descentralizadas. In: VIII Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática – EPMEM. **Anais...** Cascavel: UNIOESTE, 2018.

MUTTI, G. de S. L.; KLÜBER, T. E. Aspectos que constituem práticas pedagógicas e a formação de professores em Modelagem Matemática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 85-107, 2018.

MUTTI, G. de S. L.; KLÜBER, T. E. Práticas pedagógicas de professores de matemática em dissertações e teses brasileiras sobre formação de professores em

modelagem matemática. In: **Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**, Cascavel, 2017.

MUTTI, G. de S. L. **Práticas Pedagógicas da Educação Básica num Contexto de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2016.

NACARATO, A. M. A escola como *locus* de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**. V. 1. São Paulo: Musa, 2005.

NÓVOA, A. Os professores na virada do milênio: excesso de discurso à pobreza das práticas. In: Palestra na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (Revista espanhola **Cuadernos de Pedagogía**), n. 286, mai, 1999, 1-15.

OLIVEIRA, A. M. P. de; BARBOSA, J. C. A primeira experiência de modelagem matemática e a tensão do “próximo passo”. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. 9., Belo Horizonte. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.

OLIVEIRA, A. M. P. de; BARBOSA, J. C. Tensões nos discursos de professores e as ações da prática pedagógica em modelagem matemática. **Horizontes**, v. 31, n. 1, p. 21-30, jan/jun. 2013.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Formação em Ação. 2019. Disponível em: <www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1341>. Acesso em: 06 de maio de 2019.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: matemática**. – Curitiba: SEED. – PR., 2008.

PAULO, R. M; AMARAL, C. L. C.; SANTIAGO, R. A. A pesquisa na perspectiva fenomenológica: explicitando uma possibilidade de compreensão do ser-professor de matemática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 3, 2010.

PONTE, J. P. da. Investigar a nossa própria prática: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. In: E. Castro & E. Torre (Eds.), **Investigación en educación matemática** (p. 61-84). Coruña: Universidad da Coruña, 2004.

PONTE, J. P. da; SERRAZINA, L. Professores e formadores investigam a própria prática: o papel da colaboração. **Revista Zetetiké**, Campinas, v. 11, n.20, Jul-Ag, 2003.

SANTOS, L. A. dos. Modelagem Matemática no Ensino Fundamental II: embalagem econômica ou armadilha do varejo? In: **Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática**, 8. Cascavel – PR, 2018.

SANTOS, L. A. dos. Sistema Monetário e Algumas Conversões: leitura aliada à Matemática para o ensino e aprendizagem. In: **Encontro Paranaense de Educação Matemática**, 14. Cascavel – PR, 2017.

SCHRENK, M. J.; VERTUAN, R. E. Do voo de um avião de papel à uma atividade de Modelagem Matemática: o relato de uma experiência. In: Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, 10, 2017, Maringá. **Anais...** PR, 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, E. B. da. **O Conceito de Existência em Ser e Tempo**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Faculdade de filosofia, 2010.

SILVA, L. A.; OLIVEIRA, A. M. P. de. A tensão da elaboração da situação-problema no planejamento do ambiente de modelagem matemática. In: V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM. **Anais...** Petrópolis, 2012.

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

SOISTAK, A. V. Uma experiência com a Modelagem Matemática no Ensino Médio Profissionalizante. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Org). **Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. 2. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, p. 17-40. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/b4zpq/epub/brandt-9788577982325.epub>>. Acesso em: 17 de jul. de 2019.

SOKOLOWSKI, R. **Introdução à Fenomenologia**. Tradução: Alfredo de Oliveira Moraes. São Paulo: Loyola, 2012.

SOUZA, E. G.; BARBOSA, J. C. Contribuições teóricas sobre a aprendizagem matemática na modelagem matemática. **Revista Zetetiké**, Campinas, v. 22, n. 41, p. 31-48, 2014.

TAMBARUSSI, C. M. **A Formação de Professores em Modelagem Matemática: Considerações a partir de Professores Egressos do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná - PDE**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

VERTUAN, R. E.; SETTI, E. J. K. Criatividade e Modelagem Matemática: o que dizem alunos egressos de um curso de licenciatura em Matemática sobre suas formações iniciais. In: VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2018.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: inovando o processo de análise de conteúdo por meio do Atlas.ti. **Administração: Ensino e Pesquisa**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 275-308, abr/mai/jun. 2015.