

# UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ- UNIOESTE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO - PPGEn SILVIO ROGERIO MARTINS

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM MODELAGEM
MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: O SENTIDO QUE OS
PARTICIPANTES ATRIBUEM AO GRUPO

#### **SILVIO ROGERIO MARTINS**

# FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: O SENTIDO QUE OS PARTICIPANTES ATRIBUEM AO GRUPO

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

#### Catalogação na Publicação (CIP) Sistemas de Bibliotecas da UNIOESTE

M386 Martins, Silvio Rogerio

Formação continuada de professores em modelagem matemática na educação matemática: o sentido que os participantes atribuem ao grupo / Silvio Rogerio Martins. – Foz do Iguaçu, 2016.

139 p.: il. : tabs.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Emanuel Klüber Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino - Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Matemática – Estudo e ensino.
 Professores – Formação.
 Trabalho de grupo na educação.
 Prática de ensino.
 Título.

CDU 51:371.13 372.851







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

#### PPGEn - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM ENSINO NÍVEL MESTRADO

# ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO Aos treze dias do mês de dezembro de 2016, no Bloco "k" - Sala "2", dependências da Unioeste, campus de Foz do Iguaçu, com início às dez horas, submeteu-se à Defesa de Dissertação de Mestrado o discente Silvio Rogerio Martins, sob a orientação do Professor Tiago Emanuel Klüber, com a Dissertação: "FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: O SENTIDO QUE OS PARTICIPANTES ATRIBUEM AO GRUPO". A Banca Examinadora esteve composta pelos docentes: Prof<sup>a</sup>. Dr. Tiago Emanuel Klüber (Presidente/Orientador), Prof.<sup>8</sup> Dr.<sup>8</sup> Tania Stella Bassoi (Membro Titular), Prof.<sup>8</sup> Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan (Membro Titular ). Encerradas as atividades, a Banca conclui pela (X) Aprovação ( ) Reprovação da Dissertação submetida à Defesa, emitindo o seguinte Parecer circunstanciado: Assinaturas: Presidente/Orientador : Prof<sup>®</sup>. Dr. Tiago Emanuel Klüber Membro 1: Prof.<sup>8</sup> Dr.<sup>8</sup> Tania Stella Bassoi Membro 2: Prof<sup>a</sup>. Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan Membro 3 (Suplente): Prof<sup>®</sup>. Dr. Reginaldo Aparecido Zara Mestrando: Silvio Rogerio Martins Colegiado do Programa (Homologação) Coordenador (a):

Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Cynthia Borges de Moura Coordenadora do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Emuno Nivel Mestrado

Assinatura

Prof<sup>®</sup>. Dr<sup>®</sup>. Cynthia Borges de Moura Coordenadora do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino Nivel Mestrado

# AUTORIZAÇÃO PARA REPRODUÇÃO DO MATERIAL EM PDF

Eu, Silvio Rogerio Martins, autorizo a reprodução em PDF, no site da universidade, da dissertação de mestrado intitulada "FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: O SENTIDO QUE OS PARTICIPANTES ATRIBUEM AO GRUPO" apresentada ao Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Ensino, Nível Mestrado, da UNIOESTE.

#### Silvio Rogerio Martins

Foz do Iguaçu, 13 de dezembro de 2016.

#### **AGRADECIMENTOS**

Inúmeras foram as pessoas que contribuíram de alguma forma para o meu amadurecimento como pesquisador durante essa trajetória na pós-graduação. Não seria possível citar todas nesse momento. Assim, decidi nomear algumas que me acompanharam mais de perto.

Agradeço,

A Deus, pois sem ele nada seria possível.

Aos meus pais, Salvador e Valda, pelo amor, pelo carinho, pela sabedoria, pela paciência, pela compreensão e por sempre me apoiarem em todos os momentos da minha vida. Muito obrigado, vocês são a razão de todo meu esforço.

À minha irmã, Simone, ao meu cunhado, Marcos, e aos meus queridos sobrinhos, Pedro e Luiz, pelo carinho, pelo amor e pela compreensão diante dos momentos de ausência, quando não apressado, para realizar as atividades do mestrado. Amo vocês!

A toda a minha família, tios, tias, primos e aos meus avós (*in memorian*), pelo carinho e apoio que sempre me deram.

Ao meu orientador, professor Dr. Tiago Emanuel Klüber, por ter me aceito, por acreditar no meu trabalho, por compreender minhas dificuldades, pelos ensinamentos, pelas orientações, pelos conselhos, pelo apoio e pela amizade.

Aos professores membros da banca, Reginaldo Aparecido Zara, Rodolfo Eduardo Vertuan e Tânia Stella Bossi, pelo carinho com que acolheram esse texto, pela leitura cuidadosa, pelas contribuições e pelas valiosas observações.

Aos meus colegas do grupo de pesquisa, Carla, Daniel, Elhane, Felipe, Márcio, Patrick, Paulo e Wellingnton, pelos momentos de discussões, reflexão e contribuições.

Aos meus amigos, Andre, Adrian, Cintia, Denise, Eraldo, Sheila e Vânio, pelo carinho e pela compreensão da minha ausência. Peço desculpa por não estar presente com vocês, por vários momentos, nesses dois anos do mestrado.

A uma amiga em especial, Gabriele de Sousa Lins Mutti, que Deus colocou em meu caminho. O que eu considero mais importante em toda essa trajetória, não é apenas a obtenção do título de mestre, mas também ter podido conhecer uma pessoa tão iluminada como você, minha amiga. Eu não conseguiria explicitar aqui toda a minha gratidão, tudo que eu falar será pouco diante de todas as suas contribuições. Que

Deus lhe pague. Deixo aqui o meu muito obrigado a você, ao seu esposo, Ricardo, e a sua querida filha, Giovana.

Ao professor Alexandre Abraão Muriana da Silva, pela amizade, pela confiança, pelo carinho, pelas risadas e pelo incentivo dado para que eu pudesse ingressar na pósgraduação. Alexandre, muito obrigado meu amigo, te admiro muito.

Ao Jean Camargo do Santos, pelo apoio, pelo companheirismo, pela amizade, por ouvir os meus desabafos, pelas brincadeiras e por sempre estar disposto a cuidar da minha casa quando estive ausente, principalmente quando precisei viajar para os eventos e/ou para casa dos meus familiares. Muito obrigado!

Aos professores participantes do grupo de estudos, Alcides, Alexandre, Cristiane, Éverson, Gabriele, Gislaine, José, Marina, Rosane, Pedro e Vera, por terem aceitado participar da Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática e destacadamente pela amizade, pela confiança e pelas tantas risadas. Vocês têm todo o meu respeito, carinho e admiração, deixo aqui o meu muito obrigado.

Aos meus colegas da escola: obrigado pelos incentivos e pelo carinho.

Aos diretores das escolas *lócus* da formação, muito obrigado pela confiança depositada em nós e pelo espaço destinado ao grupo de estudo.

À professora Catiane e à professora Maria da Graças pelo apoio dado, principalmente na reta final desse trabalho.

Por fim, agradeço aos professores e aos coordenadores do Programa de Pósgraduação *sctrictu senso* em Ensino (PPGEN) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, *campus* Foz do Iguaçu – PR.

A maioria das pessoas nunca vai longe o suficiente no seu primeiro vento para descobrir que elas terão uma segunda rajada. Dê a seus sonhos tudo o que você tem e você se surpreenderá com a energia que vem de você.

Willian James

#### LISTA DE ABREVIATURAS

BTUs Unidade Térmica Britânica

CECEMCA Centro de Educação Continuada em Educação Matemática,

Científica e Ambiental

CNMEM Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação

Matemática

CO<sub>2</sub> Dióxido de Carbono

EJA Educação de Jovens e Adultos

ENEM Encontro Nacional de Educação Matemática

EPMEM Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática

EPREM Encontro Paranaense de Educação Matemática

FAS Faculdade de Selvíria

IBPGE Instituto Brasileiro de Pós-Graduação e Extensão

MEC Ministério da Educação

PADCT Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e

Tecnológico

PAR Plano de Ação Articulada

PPGEn Programa de Pós-graduação stricto sensu em Ensino

SED Secretaria de Estado de Educação

SEED Secretaria de Educação do Estado do Paraná

UNESP Universidade Estadual Paulista

UNIPAR Universidade Paranaense

# **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Software Atlas.ti	35
Figura 2: Texto, documentos primários e as unidades de significa	dos36
Figura 3: Categorias abertas (Núcleo de Ideias)	37
Figura 4: Alguns exemplos de unidades de significado da catego	goria C1: Sobre os
desafios que emergem do trabalho em grupo	86
Figura 5: Alguns exemplos das unidades de significado da cate	egoria C2: Sobre o
papel dos formadores-formandos e a visão dos formandos-forma	dores para com os
formadores	88
Figura 6: Alguns exemplos das unidades de significado da cate	egoria C3: Sobre o
sentimento dos professores e as características do trabalho em gr	upo90
Figura 7: Alguns exemplos das unidades de significado da cate	egoria C4: O grupo
como lócus de reflexão sobre teoria e prática com ou sem Modela	gem92

# **LISTA DE QUADROS**

Quadro	1: Professores participantes da Formação	.29
Quadro	2: Frequência dos Professores nos encontros da Formação	.30
Quadro	3: O aluno e o professor nos casos de Modelagem	.49
Quadro	4: Categorias abertas e os códigos das unidades de significado	.84

#### **RESUMO**

As pesquisas voltadas para a formação de professores em Modelagem Matemática têm sido o foco de constantes discussões no âmbito da comunidade da Educação Matemática. Embora as iniciativas dirigidas às pesquisas sobre esse tema tenham sido ampliadas significativamente, não encontramos nenhuma investigação que tenha se dedicado a estudar o grupo de professores, enquanto objeto intencional, nesses ambientes. Em vista dessa lacuna e buscando contribuir com a pesquisa acerca da formação de professores em Modelagem Matemática, passamos a participar como formadores e formandos de um modelo de formação misto, próximo ao estabelecido por "C. M. Garcia". Modelo esse que, além de se pretender contínuo, configura-se como uma sub-região de inquérito dessa investigação. Caminhando, portanto, sobre o solo dessa formação, estabelecemos a interrogação que orientou essa pesquisa: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação? Esclarecemos que essa investigação foi desenvolvida a partir de uma perspectiva fenomenológica. Isso nos permitiu olhar para o grupo, de tal forma, que ficamos atentos aos múltiplos modos de manifestação do fenômeno. Para tanto, ao efetuarmos esse movimento, procuramos olhar para os discursos e as manifestações espontâneas dos professores durante quatorze encontros da formação, de novembro de 2015 a junho de 2016. A coleta dos materiais, áudios e registros escritos, foi efetuada de forma que todos esses encontros pudessem ser transcritos e analisados. A análise desses materiais permitiu a produção dos dados de pesquisa e foi realizada com o auxílio do software de análise qualitativa Atlas.ti. Foram destacadas inicialmente as unidades de significado que convergiram para quatro categorias, a saber, 1) sobre os desafios que emergem do trabalho em grupo, 2) Sobre o papel dos formadores-formandos e a visão dos formandos-formadores para com os formadores, 3) sobre o sentimento dos professores e as características do trabalho em grupo e 4) o grupo como lócus de reflexão sobre teoria e prática com ou sem modelagem. Essas, por sua vez, foram consideradas num esforço fenomenológico hermenêutico de interpretação e revelaram, entre outras coisas, que a inserção dos professores da Educação Básica em um contexto de formação continuada em que se sintam acolhidos como parte integrante de um coletivo, um grupo em que podem discutir e refletir acerca de suas próprias práticas pedagógicas e dos desafios que emergem quando buscam alterá-las adotando a Modelagem. contando, para isso, com o apoio altruísta dos colegas formandos e formadores, pode encorajá-los a romper, ainda que paulatinamente, com o ensino tradicional e a adotarem a Modelagem como a prática exequível em sua ação docente.

**Palavras-chave**: Grupo de Formação; Formação de Professores; Educação Matemática; Educação Básica.

#### **ABSTRACT**

The research on teachers' training in Mathematical Modelling has been the focus of ongoing discussions in the mathematics teaching community. Although the initiatives to research this theme have significantly expanded, we did not find any one dedicated to the study of teachers as intentional objects in this area. In view of this gap and with the purpose of contributing tothe researchon teachers training in Mathematical Modelling, we undertook to participate as trainers and trainees in a mixed training model, similar to that established by C.M. Garcia. This model is expected to be continuous and constitutes a sub-region of inquiry in this research. Walking, therefore, on the ground of such training, the question that has conducted this study was: How dothe teachers participating in the Continuing Education in Mathematical Modelling in Mathematics Education see their training group? It must be clear that this study was carried out from a phenomenological perspective, which allowed us to look at the group attentive tothe multiple modes of manifestation of the phenomenon. To this end, we observed the teachers' spontaneous speeches and demonstrations during the fourteen education meetings that took place from November 2015 to June 2016. The collection of materials, audios and written records was made so that all these meetings could be transcribed and analyzed. Such analysis allowed the production of research data and was carried out with the aid of the qualitative analysis software Atlas.ti. We first established the units of meaning that converged to four categories, namely: 1) the challenges that emerge from group work; 2) the role of teachers' trainers and how teachers in training see their trainers; 3) teachers' feelings and characteristics of their group work, and 4) the group as a locus of reflection on theory and practice with or withoutmodelling. These, in turn, were considered in a phenomenological hermeneutic interpretation effort and revealed, among other things, that placingBasic Education teachers in a context of continuing education in which they feel welcomed and belonging to a collective (a group in which they can, relying on the selfless support of fellow trainees and trainers, discuss and reflect about their own pedagogical practices and the challenges that emerge when they try to change them by adopting Modelling) can encourage them to break, albeit gradually, with the traditional teaching and adopt Modelling as a feasible practice in theirteaching work.

**Keywords**: Training Group; Teachers' Education; Teachers' Training; Mathematics Education; Basic Education.

#### RESUMEN

Las investigaciones que tienen lugar la formación de profesores en Modelación Matemática ha sido el enfoque de constantes discusiones en el ámbito de la comunidad de Educación Matemática. Aunque las investigaciones acerca de ese tema hayan sido ampliadas significativamente, no encontramos ninguna pesquisa que ha se dedicado a estudiar el grupo, como objeto intencional, en eses ambientes. En vista de esa grieta, y buscando contribuir con las investigaciones acerca de la formación del profesor en Modelación Matemática, pasamos a participar como formadores y aprendices de un modelo de formación misto, próximo al establecido por "C. M. Garcia". Modelo ese que, más allá de pretenderse continuo, está configurado como una subregión de indagación de está pesquisa. Caminando, por lo tanto, sobre el suelo de esa formación, establecemos la interrogación que orientó esta investigación: ¿qué sentido los profesores participantes de la Formación Continuada en Modelación Matemática en la Educación Matemática atribuven el grupo en formación? Aclaramos que esta pesquisa fue desarrollada desde una perspectiva fenomenológica. Eso nos permitió mirar el grupo, de tal forma, que nos quedamos atentos a múltiples modos de manifestación del fenómeno. Sin embargo, al efectuar ese movimiento, buscamos mirar para los discursos y las manifestaciones espontáneas de los profesores durante los catorces meses de encuentros de la formación, que ocurrieron entre noviembre de 2015 a junio de 2016. La colecta de materiales, audios y registros escritos, fue efectuada de manera que todos eses encuentros pudiesen ser transcriptos y analizados. El análisis de eses materiales, permitió la producción de los dados de la investigación que fue realizada con la auxilio del software de análisis cualitativo Atlas.ti. Fueron destacadas inicialmente a las unidades de sentidos que convergirán para cuatro categorias, a saber: 1) acerca de los desafíos que emergen del trabajo en grupo, 2) acerca del papel de los formadores-aprendices y la visión de los aprendices-formadores para con los formadores, 3) acerca del sentimiento de los profesores y las características del trabajo en grupo y 4) el grupo como lócus de reflexión acerca de teoría y práctica con o sin modelación. Esas, a su vez, fueron consideradas en un esfuerzo fenomenológico-hermenéutico de interpretación y revelaron, entre otras cosas, que la inserción de los profesores de la Educación Básica en un contexto de formación continuada en que se sientan acogidos; como parte integrante de un colectivo; un grupo en que se puede discutir y reflejar acerca de sus propias prácticas pedagógicas y de los desafíos que emergen cuando se busca alterarla adoptando la Modelación, contando, para ello, con el apoyo altruista de los compañeros aprendices de formación y formadores, se puede encorajarlos a romper, aunque gradualmente, con la enseñanza tradicional y adoptaren a Modelación como práctica asequible en su acción docente.

**Palabras-clave**: Grupo de Formación; Formación de Profesores; Educación Matemática; Educación Básica.

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇAO	17
	1.1 Minhas Vivências	17
2	METODOLOGIA DA PESQUISA	22
	2.1 Sobre a busca da interrogação e para onde ela nos conduz	22
	2.1.1Sobre a interrogação de pesquisa	24
	2.2 Sobre o Projeto de Extensão	25
	2.2.1 Sobre a organização da proposta de formação	27
	2.3 Sobre a postura de investigação assumida	31
	2.4 Sobre os procedimentos metodológicos	33
3	MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	40
	3.1 Sobre a Modelagem Matemática e seu contexto histórico	40
	3.2 Algumas concepções sobre a Modelagem Matemática	43
	3.3 A Modelagem Matemática na sala de aula	46
	3.4 Sobre a Modelagem Matemática no currículo	51
	3.5 Sobre a Modelagem Matemática na formação de professores	54
4	FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM MATEMÁTICA	60
	4.1 Alguns aspectos históricos da formação de professores em Matemática	60
	4.2 Formação continuada de professores em Matemática	63
	4.3 A importância do grupo na formação de professores	65
	4.4 Algumas dificuldades do grupo na formação apresentadas na literatura	68
5	SOBRE A GÊNESE DOS ENCONTROS	71
	5.1 Sobre os encontros	71
6	DESCRIÇÕES E INTERPRETAÇÕES	83
	6.1 Descrições	83
	6.1.1 C1: Sobre os desafios que emergem do trabalho em grupo	84

6.1.2 C2: Sobre o papel dos formadores-formandos e a visão dos formandos-formadores para com os formadores
6.1.3 C3: Sobre o sentimento dos professores e as características do trabalho em grupo
6.1.4 C4: O grupo como lócus de reflexão sobre teoria e prática com ou sem  Modelagem90
6.2 Interpretações92
6.2.1 C1: Sobre os desafios que emergem do trabalho em grupo93
6.2.2 C2: Sobre o papel dos formadores-formandos e a visão dos formandos-formadores para com os formadores
6.2.3 C3: Sobre o sentimento dos professores e as características do trabalho em grupo
6.2.4 C4: O grupo como lócus de reflexão sobre teoria e prática com ou sem  Modelagem112
7 METATEXTO - SÍNTESE COMPREENSIVA122
8 REFERÊNCIAS130

### 1 INTRODUÇÃO

Inúmeras foram as formas que imaginei para dar início a escrita desse texto, procurei traçar um perfil mais próximo e verdadeiro da minha trajetória de vida, desde a minha formação inicial até a pós-graduação. É importante enfatizar que esse último foi responsável por potencializar e aprimorar meus conhecimentos alcançados no decorrer desses anos, rompendo com alguns aspectos que permaneciam apenas no senso comum, como por exemplo, o ensino da Matemática por meio da Modelagem<sup>1</sup> Matemática. Além de me fortalecer teoricamente e profissionalmente, contribuindo ainda mais para a minha prática como docente.

#### 1.1 Minhas Vivências

Minha trajetória docente teve início no ano de 1999 quando ingressei no curso de Licenciatura Plena em Ciências/Matemática na Universidade Paranaense - UNIPAR, *campus* Umuarama - Paraná, o qual concluí no início do segundo semestre do ano de 2003. Durante esse período da formação inicial, não tive contato com experiências que desenvolvessem assuntos pertinentes às pesquisas de cunhos bibliográficos e interpretativos como os da pós-graduação.

Em 2004, ingressei no curso de Especialização em Fundamentos do Ensino em Matemática, pela Faculdade de Selvíria— FAS, Mato Grosso do Sul - MS. Nesse mesmo ano iniciei minha carreira como docente, quando fui contratado para assumir o cargo de professor da Educação Básica, nesse mesmo Estado, pela Secretaria de Estado de Educação- SED, na cidade de Iguatemi, MS, função que exerci até o final do ano de 2008, lecionando para turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

No ano de 2008, a Secretaria Municipal de Educação do Município de Iguatemi – MS disponibilizou uma vaga para que um professor com habilitação em Ciências/Matemática desse município pudesse participar de uma formação continuada de professores, disponibilizada pelo Ministério da Educação – MEC, na área de Ciências e Matemática, que elaboraram o Plano de Ação Articulada – PAR de 2008.

-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Esclarecemos que utilizamos em alguns momentos a expressão Modelagem para nos referimos a Modelagem Matemática.

Tive a felicidade, nesse momento, de ser contemplado com essa vaga. O curso de 240 horas (formação de tutor), intitulado "Terra em que Vivemos", foi ofertado pelo Centro de Educação Continuada em Educação Matemática, Científica e Ambiental - CECEMCA, em parceria com a Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Rio Claro-SP e Bauru-SP, na cidade de Campo Grande-MS.

O curso teve como objetivo oferecer aos professores participantes subsídios teórico-metodológicos para suas atividades didáticas e fomentar a formação de grupos de estudos nas áreas de educação científica, matemática e ambiental. Destaco que esse curso foi um divisor de águas em minha trajetória como docente, uma vez que foi a primeira oportunidade que tive para participar de uma formação continuada, que veio a contribuir para aprimorar os meus saberes relacionados ao ensino.

Após essa experiência, tive a oportunidade de trabalhar por dois anos como tutor em cursos ofertados aos professores da Educação Básica por esse programa. Essa formação fez parte de uma das frentes de formação do PAR, e foram ofertados, em sua maioria, para os municípios que apresentaram um baixo índice de rendimento nas avaliações externas de larga escala.

No ano de 2009, minha trajetória de vida mudou, assumi o concurso do Magistério da Secretaria de Educação do Estado do Paraná - SEED, para trabalhar como docente no ensino de Matemática na Educação Básica, no município de Foz do Iguaçu. Atuei exclusivamente como docente até o final de 2011. Nos quatro anos seguintes, passei a exercer dupla função, atuando como docente e vice-diretor no mesmo colégio. Nessa experiência, como vice-diretor, tive a oportunidade de trabalhar por dois anos diretamente com a Educação de Jovens e Adultos – EJA, uma das modalidades de ensino ofertada por esse colégio no período noturno.

Inserido nesse contexto, senti a necessidade de aprofundar meus conhecimentos nessa área. No ano de 2013, iniciei minha segunda especialização, voltada para a Educação de Jovens e Adultos – EJA, pelo Instituto Brasileiro de Pós-Graduação e Extensão - IBPGE. Nesse contexto, os estudos da minha monografia foram desenvolvidos sobre: Os sujeitos da Educação de Jovens e Adultos. Nesse período de minha vida, minhas atenções se voltaram para a minha prática como gestor, como professor, minhas dificuldades e minhas limitações no que se refere ao ensino e aprendizagem dos alunos.

Impulsionado pela motivação em adquirir novos conhecimentos, no segundo semestre de 2014, ingressei como aluno especial na disciplina de Ciências, Cotidiano e Tecnologia, ofertada pelo programa de Pós-graduação em Ensino da Universidade do Oeste do Paraná — Unioeste, *campus* Foz do Iguaçu. Nesse período passei a me dedicar a outras leituras, sobre prática pedagógica, metodologias de ensino, ensino da Matemática, ensino de Física, entre outras. Senti a necessidade de me atualizar cada vez mais. Diante disso, elaborei um pré-projeto de pesquisa, intitulado: *Concepções dos alunos sobre álgebra na Educação de Jovens e Adultos* e submeti ao programa de Pós-Graduação em Ensino, ofertado por essa Universidade.

O mês de dezembro do ano de 2014 marca o meu ingresso no Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Ensino (PPGEn) — Nível Mestrado, Área de Concentração: Ciências, Linguagens, Tecnologias e Cultura, cujas linhas de pesquisas são: Ensino em Ciências e Matemática, Ensino em Linguagens e Tecnologias. Inserido nesse ambiente, tive a oportunidade de cursar no primeiro semestre as disciplinas "Epistemologia da Pesquisa em Ensino" e "Pesquisa Qualitativa no Ensino de Ciências e Matemática", ofertadas por esse programa. O contato com essas disciplinas possibilitou olhar para o projeto inicial sob outras perspectivas. Além disso, pude perceber que as concepções dos alunos sobre álgebra já eram objeto de outros estudos, não que isso invalidasse a proposta, no entanto, diante disso, minha pesquisa tomou outros rumos.

Ingressei em um grupo de pesquisa, composto pelo meu orientador e seus demais orientados. Esse tinha como foco estudos voltados para o ensino na perspectiva da Educação Matemática. Assim, meus estudos voltaram-se para a Modelagem Matemática, uma vez que esse grupo tinha como principal característica o estudo sobre essa tendência.

Inserido nesse contexto, com o apoio do meu orientador e do grupo de pesquisa, participei e produzi alguns trabalhos para os seguintes eventos nos anos de 2015 e 2016: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática - CNMEM, XIII - Encontro Paranaense de Educação Matemática - EPREM, XII Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM, VII Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática - EPMEM. Além da escrita de um capítulo de um livro com o meu orientador, e artigos para periódicos com os colegas do grupo. Dentre os trabalhos mencionados, estão publicados, Martins

(2015), Klüber et. al. (2016). E em processo de avaliação, Martins e Klüber (2015) e Mutti, Martins e Cararo (2015). Em processo de elaboração, Martins, Mutti e Carvalho (2016). Esses trabalhos, dentre outros aspectos, foram relevantes para o meu desenvolvimento teórico e profissional.

No decorrer desse processo de estudos, fui convidado pelo meu orientador para participar de um projeto de extensão que estava em fase de elaboração, posteriormente intitulado: "Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática", a partir do qual poderia desenvolver minha pesquisa. No primeiro momento, tive a oportunidade de discutir com os colegas, conhecer a proposta do projeto, como e onde ele seria desenvolvido. Trata-se de um modelo de formação diferente dos moldes em que estamos acostumados a participar, fato que acabou me chamando muito a atenção. Motivado pela proposta de formação, aceitei o convite para participar desse projeto de extensão.

No segundo momento, já caminhando com o projeto de extensão, passamos a percorrer caminhos em busca da interrogação de pesquisa. Diante disso, buscando compreender a partir dos relatos e produções desses professores formadores-formandos² e dos professores formandos-formadores³, a seguinte interrogação de pesquisa: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação? Esclarecemos que o movimento que resultou no estabelecimento dessa interrogação exigiu esforço, pois estávamos buscando trilhar caminhos ainda não percorridos por outras pesquisas, ou que ainda necessitavam de aprofundamentos teóricos.

Sendo assim, organizamos essa dissertação de tal modo que pudéssemos explicitar detalhadamente o movimento que efetuamos ao desenvolver essa pesquisa. Nesse primeiro capítulo, apresentamos, como acabamos de dizer, nossas vivências até o encontro com a Modelagem.

-

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Esse termo tem como objetivo esclarecer que os professores formadores também estão em formação. É uma expressão definida por Klüber et. al (2015) numa alusão ao proposto por Paulo Freire (1996), quando ele fala da relação educador-educando.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Essa é uma expressão definida por Klüber et. al (2015). Utilizamos esse termo formandosformadores porque entendemos que os professores estavam em formação e ao mesmo tempo atuavam como formadores, uma vez que eles participaram das decisões que foram tomadas sobre os encontros, indicando, na maioria das vezes, a própria direção da formação. Além disso, ocorreram momentos em que eles foram co-responsáveis ou responsáveis pelas atividades desenvolvidas nos encontros.

No capítulo dois, apresentamos a trajetória de investigação percorrida, desde a constituição de nossa interrogação de pesquisa até os caminhos para onde ela nos conduz. Esses caminhos, perpassam por considerações acerca do projeto de extensão, tanto no concernente ao primeiro contato com os professores formandosformadores, quanto à constituição do grupo de professores. Ainda nesse capítulo, discorremos sobre a postura de investigação assumida, a saber, a fenomenologia, e sobre como foram coletados e analisados os materiais que se constituíram dados da pesquisa. .

No capítulo três discorremos sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática, apresentando o seu contexto histórico, as concepções de alguns autores, discussões sobre como essa tendência pode ser inserida no âmbito da sala de aula e no currículo. Concluímos as considerações desse capítulo, discorrendo sobre a Modelagem Matemática na formação de professores.

No capítulo quatro, empreendemos algumas considerações sobre a Formação de Professores em Matemática no Brasil, iniciando com discussões acerca de seus aspectos históricos, e perpassando pelas questões relacionadas à importância, aos benefícios e aos desafios que podem emergir dos grupos colaborativos, constituídos pelos professores durante o processo de formação, seja inicial ou continuada.

No capítulo cinco, discorremos sobre a gênese dos encontros da Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, voltando nossa atenção para aspectos que remetem ao grupo.

O capítulo seis foi destinado às análises, descrições, e interpretações das categorias que emergiram dos materiais coletados durante os encontros da formação, à luz da interrogação de pesquisa. No capítulo sete realizamos as considerações finais. Buscamos, em síntese, apresentar os aspectos principais da investigação que realizamos.

#### 2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Iniciamos esse trabalho esclarecendo que participamos como formadoresformandos em um projeto de extensão<sup>4</sup> intitulado: "Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática". Esse projeto foi concebido a partir de um modelo<sup>5</sup> de formação misto<sup>6</sup>, constituído por um grupo de professores da Educação Básica, em que são privilegiados os depoimentos e as manifestações espontâneas dos professores.

O projeto de extensão, sob diferentes aspectos, se constitui em objeto de outro projeto de pesquisa<sup>7</sup> mais amplo: "Formação de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: compreensões e desvelamentos". Este é desenvolvido a partir de uma perspectiva fenomenológica de investigação, portanto, sem referencial teórico prévio, buscando compreender "aquilo que se mostra" (BICUDO, 2011), e, inclusive, pondo em questão o referencial teórico assumido para a proposta de formação.

Desse ponto de vista, é pertinente esclarecer que também assumiremos a postura fenomenológica no desenvolvimento da nossa dissertação.

Essa postura nos acompanhou desde o princípio da investigação, de modo que pudéssemos buscar a interrogação e compreender para onde ela nos conduz.

#### 2.1 Sobre a busca da interrogação e para onde ela nos conduz

Num primeiro momento ficamos às voltas, em busca de explicitar a interrogação de pesquisa que estivesse relacionada aos desafios que os professores encontram para trabalhar com a Modelagem Matemática em sala de aula. Essa

O Projeto de Pesquisa está submetido ao CNPQ sob o número 6399418701780870.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Projeto de Extensão aprovado em 28/10/2015 sob o parecer 087/2015-CCET, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> García (1999) utiliza o conceito de "modelo" no mesmo sentido de Sparks e Loucks-Horsley (1990, p. 235), referindo-se a "um desenho para aprender, que inclui um conjunto de suposições acerca, em primeiro lugar, da origem do conhecimento, e, em segundo lugar, de como os professores adquirem ou desenvolvem tal conhecimento". Assim, García (1999, p. 146) diz que "um modelo dá resposta a algumas concepções prévias relativas às relações entre investigação e formação, a uma concepção de professor, assim como a algumas teorias sobre as estratégias mais adequadas para facilitar sua aprendizagem".

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Chamamos de modelo misto uma vez que é constituído por adaptações de diferentes encaminhamentos sugeridos nos modelos de formação apresentados no capítulo quatro de García (1999), priorizando, entre outras coisas, "[uma] formação de professores que valorize o seu carácter contextual, organizacional e orientando para a mudança" (GARCÍA, 1999, p. 137, inserção nossa).

busca, no entanto, pretendia encontrar algo genuíno no tocante à pesquisa na Formação de Professores em Modelagem Matemática.

Assim, elencamos alguns fatores relacionados a esses desafios: insegurança diante do novo e preocupação em cumprir o conteúdo (BURAK, 1987); estrutura da escola, reação dos alunos e preocupação com a reação dos pais, (BARBOSA, 2001); maior exigência do professor na preparação e no momento da aula (ROMA, 2002).

Além desses desafios, outras questões foram consideradas, como a indisciplina<sup>8</sup>, e os próprios constructos<sup>9</sup> pessoais dos professores referentes ao processo de ensino e aprendizagem por meio da Modelagem Matemática.

Mesmo que esses empecilhos e inseguranças tenham nos chamado a atenção, percebemos, por meio das nossas leituras, que esses fatores já foram abordados no âmbito de outras pesquisas (SILVEIRA, CALDEIRA, 2012; OLIVEIRA, BARBOSA, 2011; BARBOSA, 2001b; DIAS, 2005).

Diante disso, partimos para um segundo momento de busca para explicitar a interrogação de pesquisa, que olhasse para os aspectos da proposta de formação. Para tanto, caminhamos, por assim dizer, sob o solo da proposta de formação e dialogamos com aquilo que se manifesta na literatura acerca do tema, olhando atentamente para aquilo que se mostrava para nós enquanto seus interrogadores. Mas esse olhar intencional e impregnado por inquietações advindas de nossas experiências vividas visava desvelar algo sobre a formação que ainda estivesse obscuro e que pudesse trazer novas contribuições sobre (e para) a Formação de Professores em Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática.

Assim, ficamos às voltas com os nossos desacertos e chegamos à conclusão de que não há estudos na área que se centrem no papel do grupo na formação. Ou seja, não encontramos pesquisas na perspectiva da Modelagem Matemática que se reportaram à ação do grupo para com os professores participantes<sup>10</sup> da formação.

<sup>9</sup> Os constructos pessoais são objetos mentais que permitem ordenar o mundo e estabelecer relações com ele (GARCÍA, 1999, p.157).

\_

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> O conceito de indisciplina é susceptível a múltiplas interpretações. O aluno indisciplinado é, em princípio, alguém que possui um comportamento desviante em relação a uma norma explícita ou implícita sancionada em termos escolares e sociais (SILVA, 2003. p. 10).

Podemos deixar claro que utilizamos essa expressão para nos referir a todos os professores participantes da formação.

Além de que a formação ofertada pretende se diferenciar de outras que são tidas como convencionais<sup>11</sup>.

Essa incessante procura nos permitiu estabelecer a seguinte interrogação de pesquisa: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação? Em outras palavras, procuramos olhar dentre outros aspectos para o discurso desses professores, que sentido eles atribuíram ao grupo em que estavam inseridos enquanto participantes da Formação Continuada. Assim, "tanto na palavra sentido como na palavra significado está implícita a ideia de linguagem como um todo. Se precisamos do sentido e do significado para conhecer, isto significa que precisamos da linguagem para podermos conhecer" (STEIN, 1996, p. 26).

Contudo, é próprio da atitude fenomenológica de investigação questionar a interrogação de pesquisa em busca de uma compreensão mais apurada de seu significado. "Daí fazer sentido perguntarmo-nos constantemente o que a interrogação interroga" (BICUDO, 2011, p. 23). Quando efetuamos esse movimento, ele nos abre a possibilidade de olhar para o sentido que os professores atribuem ao grupo a partir de diferentes situações, as quais podemos citar como exemplos, a possibilidade de esse grupo encorajar os professores a adotar a Modelagem Matemática na sala de aula, de estimular esses professores à pesquisa, à publicação de trabalhos (relato de experiências) ou artigos para eventos e periódicos.

Ressaltamos que houve um esforço muito grande para delinear a interrogação, no entanto, ela nos abriu possibilidades para que pudéssemos vislumbrar os caminhos a serem percorridos. Por outro lado, não descartamos a possibilidade de se abrirem novos aspectos da própria interrogação em relação ao papel do grupo, uma vez que, no decorrer da pesquisa, avançamos na direção de explicitá-la ainda mais, clarificando o caminho de investigação.

#### 2.1.1Sobre a interrogação de pesquisa

Como já mencionamos é no solo do projeto de extensão que interrogamos: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem

\_

Tomamos as formações convencionais como cursos ofertados *on-line* ou presenciais, direcionadas a um número expressivo de professores, contemplando, na maioria das vezes, conteúdos ou assuntos de modo genérico.

Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação? Dentre as possibilidades que podem emergir, como já citamos, está o fato de o grupo encorajar os professores a utilizarem a Modelagem Matemática na sala de aula, se irá estimular esses professores à pesquisa, uma vez que isso pode se fazer pelo "clima" estabelecido e desenvolvido no decorrer dos encontros, pela relação estabelecida entre os professores, dos combinados e ajustes que serão e já foram feitos para atender as necessidades de cada um. Em outras palavras, ficaremos atentos para compreender, para além de impressões ingênuas, os desdobramentos das ações empreendidas pelo grupo.

O grupo foi constituído por onze professores da Educação Básica, está inserido num contexto de formação com flexibilidade de horários, no próprio ambiente escolar, com 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 o compartilhamento de saberes.

Assim, esclarecemos que estamos olhando para os participantes da formação e o sentido que eles atribuem ao grupo sobre diversos aspectos que poderão emergir durante a Formação de Professores em Modelagem Matemática. Diante disso, se faz necessário discorrer sobre essa proposta de formação.

#### 2.2 Sobre o Projeto de Extensão

Iniciamos essa seção, fazendo algumas considerações sobre o projeto de extensão intitulado: "Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática". Esclarecemos que, além de nossa pesquisa, ele abriu distintas possibilidades de investigações para os demais pesquisadores inseridos no grupo de pesquisa, focando, por exemplo, nas

Práticas de formadores e práticas de professores inseridos na formação; o papel do grupo nas formações; as concepções prévias dos professores; a visão dos professores sobre a formação que recebem e ao próprio modelo de formação assumido ao longo do processo (KLÜBER et al ,2015, p.3 e 4).

Assim, compreendemos que a Formação de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática sob distintas maneiras constitui-se como região de inquérito de outros pesquisadores pertencentes ao projeto de extensão,

ampliando, assim, nosso campo de pesquisa (KLÜBER, et al, 2015). Contudo, uma melhor descrição sobre esses pesquisadores será realizada na seção 2.2.1 desse trabalho.

Podemos dizer que esse projeto de extensão era aspiração do nosso orientador já há algum tempo. Diante disso, passou a ser elaborado por ele e pelos seus orientados participantes do grupo de pesquisa, a partir de várias reuniões, de tal modo que foram discutidos diversos aspectos sobre o projeto de extensão.

Como já mencionamos no início desse capítulo, a proposta de formação do projeto de extensão se aproxima do modelo de formação misto. Concebido a partir do capítulo IV 'Desenvolvimento Profissional dos Professores' do livro "Formação de Professores para uma mudança educativa" (GARCÍA, 1999).

Para García (1999), a formação continuada "representa comum encontro entre pessoas adultas, uma interação entre formador e formando, com uma intenção de mudança, desenvolvida num contexto organizado e institucional mais ou menos delimitado" (GARCÍA, 1999, p. 22). Refletindo sobre o modelo de formação defendido por esse autor, passamos a elaborar nossa proposta de formação.

Um dos nossos objetivos com essa proposta era criar um grupo de estudo permanente na escola, no qual os professores pudessem aprimorar seus conhecimentos. Outra característica, não menos importante, dessa proposta de formação é que enquanto formadores-formandos precisamos levar em consideração que não é

[...] um processo homogêneo para todos os sujeitos, mas que será necessário reconhecer as características pessoais, cognitivas, contextuais relacionais, etc., de cada professor ou grupo de professores de modo a desenvolver as suas próprias capacidades de potencialidades (GARCÍA, 1999, p.29).

Contudo, trabalhando com um grupo pequeno de professores, com uma média de dez participantes, se torna mais acessível atender as necessidades individuais, levando em consideração os seus interesses pessoais e suas expectativas como profissionais.

Além disso, pretendemos promover, nesse contexto, momentos de teoria e prática para que os professores possam refletir com base nas teorias, a sua prática

pedagógica, ou seja, proporcionar momentos em que eles possam repensar sobre as suas teorias implícitas<sup>12</sup> de ensino.

Não estamos querendo dizer que pretendemos mudar a prática do professor, uma vez que, o processo de mudança não é algo simples. Contudo, o professor inserido num processo de formação continuada nesses moldes, pode contribuir para que essa mudança aconteça. Tendo em vista que essa mudança poderá contribuir para o desenvolvimento profissional do professor, mudança do rendimento do aluno, isso irá refletir, com o tempo, nas mudanças nas crenças e atitudes desse professor (GUSKEY, 1986).

Diante do exposto nessa seção, passaremos a apresentar na sequência, a organização da proposta de formação, o convite aos professores da Educação Básica e o desenvolvimento da formação e os professores participantes do grupo de estudos.

#### 2.2.1 Sobre a organização da proposta de formação

A Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática foi desenvolvida com quatro grupos de professores de Matemática da Educação Básica, nos municípios de Foz do Iguaçu, Francisco Beltrão, Assis Chateaubriand e Tupãssi, do estado do Paraná. Composta por um grupo de quatro pesquisadores na condição de formadores-formandos. Podemos esclarecer que mesmo que essa formação seja a região de inquérito desses quatro pesquisadores, cada um desses, interroga um aspecto específico dela.

Ressaltamos que os encontros continuam acontecendo, nos quatro municípios, até a presente data da escrita desse trabalho, pois a formação é independente dessa pesquisa.

No que se refere à formação, o grupo de Foz do Iguaçu é conduzido por dois desses professores<sup>13</sup>. Diante disso, esses dois professores, por estarem ao mesmo tempo na condição de formador-formando se tornaram sujeitos da pesquisa do seu colega, com interrogações e características distintas em relação à formação.

<sup>13</sup> Esclarecemos que nesse contexto de formação continuada foram desenvolvidas duas pesquisas de mestrado, essa, e a pesquisa realizada pela Professora Gabriele de Souza Lins Mutti, intitulada: Práticas Pedagógicas da Educação Básica num Contexto de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> As teorias implícitas são compreendidas como "representações mentais que fazem parte do sistema de conhecimentos de um indivíduo e que intervêm em seus processos de compreensão, memória, raciocínio e planificação de sua ação" (RODRIGO, 1993, p. 13).

Ainda no segundo semestre do ano de 2015, levamos nossa proposta de formação continuada ao conhecimento da chefia do Núcleo Regional de Ensino, pertencente à Secretaria Estadual do Paraná – SEED/PR, e das direções das duas escolas estaduais em que atuávamos como docentes, para que pudessem tomar ciência da proposta de formação e autorizar o seu desenvolvimento e o andamento da nossa pesquisa.

Após obtermos as devidas autorizações, dirigimo-nos aos professores que lecionavam a disciplina de Matemática nessas escolas lançando um convite para participarem dessa formação. Esse convite foi feito por meio de conversas informais e individuais e se configurou como um momento muito importante para esse trabalho, pois tinha como objetivo esclarecer a proposta de formação. Explicitamos como seria esse modelo de formação, que nos limitaríamos a uma média de dez participantes, já que essa é uma das características dessa proposta de formação, e que os encontros aconteceriam quinzenalmente nas escolas, com duração média de duas horas, na qual estaríamos discutindo assuntos relevantes ao cotidiano da escola, como por exemplo, currículo, planejamento, prática pedagógica. Além disso, estaríamos desenvolvendo atividades de Modelagem Matemática, efetuando leituras e refletindo sobre essa tendência.

Vários professores tiveram interesse em participar da formação, no entanto, nem todos tiveram disponibilidade de dia e horários, uma vez que a formação aconteceria em duas escolas, e os encontros ocorreriam de forma intercalada, inicialmente nas sextas-feiras nas horas-atividades desses professores. Isso se tornou um limitador para alguns professores, contudo, com a colaboração dos diretores das escolas, *lócus* da formação, foram realizados alguns ajustes nos horários desses professores para que pudessem participar do grupo de formação.

Em resumo, podemos dizer que o grupo foi constituído por professores da Educação Básica que atuam no Ensino Fundamental e Médio e que sua participação se deu de forma voluntária.

O perfil dos professores envolvidos é bastante diversificado, por isso, consideramos pertinente esclarecer, no quadro 1, a sua formação acadêmica e o tempo de experiência como docente. Além disso, podemos deixar claro que alguns dos professores participantes optaram por usar pseudônimos.

Quadro 1: Professores participantes da Formação

Professor	Formação acadêmica/Licenciatura	Tempo de Docência		
Gabriele	Matemática	16 anos		
Vera	Ciências Físicas e Biológicas com opção em Matemática	25 anos		
Marina	Matemática	05 anos		
Éverson	Ciências Contábeis com habilitação em Matemática	22 anos		
Cristiane	Matemática	14 anos		
Rosane	Matemática	05 anos		
Alcides	Ciências com habilitação em Matemática	21 anos		
Silvio	Ciências/Matemática	12 anos		
José	Matemática	14 anos		
Alexandre	Matemática	13 anos		
Gislaine	Ciências com habilitação em Matemática	16 anos		
Pedro	Matemática	07 anos		

Fonte: Os autores

No quadro 1 podemos observar que os professores participantes da formação possuem graduação e/ou habilitação em Matemática. Esse era um dos prérequisitos propostos inicialmente no projeto de extensão.

No que diz respeito à proposta de formação, ela é contemplada por quatro fases. A primeira fase dessa formação ocorreu durante os meses de novembro e dezembro do ano de 2015, totalizando quatro encontros. As fases posteriores ocorreram de março a junho do ano de 2016, totalizando mais dez encontros, com uma pequena mudança, os encontros passaram a acontecer nas quintas-feiras. Esses encontros estavam programados para ocorrer quinzenalmente, no entanto, devido a alguns contratempos e feriados, e à própria característica desse modelo de formação, que é a flexibilidade de dia e horário, dois encontros no ano de 2016 ocorreram semanalmente. Assim, em síntese, passaremos a discorrer sobre o desenvolvimento dessas fases.

Na primeira fase proporcionamos aos professores, momentos em que eles poderiam falar sobre temas relevantes ao cotidiano escolar, como currículo, planejamento, prática pedagógica e tendências da Educação Matemática, fazendo um paralelo com a literatura, proporcionando a eles, uma reflexão no que se refere aos seus constructos pessoais.

Na segunda fase buscamos trabalhar com atividades práticas de Modelagem Matemática a partir da dinâmica interna do grupo. Assim, os professores poderiam discutir e compreender essa tendência e como poderiam implementar essas atividades no âmbito da sala de aula.

Na terceira fase realizamos um aprofundamento teórico, momento de reflexão e discussão entre os professores do grupo sobre essa tendência. Esperávamos,

deste modo, que os professores se apropriassem e/ou se familiarizassem com alguma das concepções de Modelagem Matemática apresentadas desde a primeira fase.

Na quarta fase constituiu-se um momento em que os professores participantes do grupo tiveram a oportunidade de trabalhar com essa tendência em sala de aula, pois esse processo poderia fomentar as atividades com Modelagem nas escolas. Queremos deixar claro que essa oportunidade foi apenas uma sugestão para esses professores, isso poderia ocorrer ou não. Porém, não descartamos a possibilidade de ela ocorrer em outros momentos (fases) da formação, uma vez que a dinâmica do grupo abre a possibilidade para que essas ocorram em outros momentos da formação.

Assim, para melhor compreensão sobre como essas fases foram desenvolvidas, iremos apresentar no capítulo 5 desse trabalho os encontros. Antes disso, consideramos relevante apresentar um panorama, no quadro 2, sobre a frequência dos professores nos quatorze encontros da formação por nós analisados.

Quadro 2: Frequência dos Professores nos encontros da Formação

addito 2.1 Toquetida del 1 Totoberte fiel effective da 1 officação															
	Encontros da Formação														
Professores	Ano de 2015			Ano de 2016										Total de	
	10	20	30	40	5°	6º	7º	80	9º	10°	11º	12º	13º	14º	Frequência
Gabriele	Х	Х	Х	Χ	Х	Χ	Χ	Х	Χ	Χ	Χ	Χ	Х	Χ	14
Vera	Х	Χ	Х	Χ	Х	Χ		Χ		Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	12
Marina	Χ		Х	Χ	Х	Χ		Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	12
Éverson	Χ		Х		Х					Χ	Χ		Χ	Χ	07
Cristiane	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ		Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	13
Rosane	Χ	Χ	Χ		Χ	Χ	Χ		Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	12
Alcides	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	14
Silvio	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	14
José		Χ													01
Alexandre		Χ	Χ	Χ	Χ	Χ		Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	12
Gislaine	-	-	-	-	Х	Χ	Χ		Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	10
Pedro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Χ	Χ	Χ	Χ	Χ	06

Fonte: Os autores

Conforme podemos notar, os professores tiveram uma excelente participação no decorrer dos encontros, com exceção do professor Éverson, que devido a outros compromissos assumidos no decorrer da Formação, teve sua participação comprometida durante alguns encontros. Outro fator que podemos esclarecer é que o professor José participou apenas do 2º encontro, não dando continuidade na formação por motivos alheios ao nosso conhecimento. Contudo, no ano de 2016, contamos com a participação de dois novos participantes: a professora Gislaine

ingressou ao grupo a partir do quinto encontro, enquanto o professor Pedro ingressou a partir do décimo encontro. Assim, a formação seguiu com um total de onze professores participantes.

Como já mencionamos anteriormente, adotamos como atitude de pesquisa a fenomenologia, isso nos permitiu olhar para a interrogação assumida e para onde ela nos conduz. Logo, para que possamos compreender a fenomenologia, se faz necessário apresentá-la.

#### 2.3 Sobre a postura de investigação assumida

A fenomenologia surgiu no final do século XIX e início do século XX, na Alemanha, por Edmundo Husserl (1859–1938), filósofo, matemático e lógico, considerado o pai da fenomenologia. E posteriormente comungada por Martin Heidegger (1889–1976), que foi outro respeitável filósofo, e que acabou tomando seu caminho próprio, por discordar de algumas ideias de Husserl. Porém, ambos influenciaram muitos outros autores/filósofos a apoiar esse movimento, disseminando, assim, a fenomenologia pelo mundo (SOKOLOWSKI, 2004).

O termo fenomenologia possui várias possibilidades de entendimento, por isso, há a necessidade de esclarecermos, ainda que brevemente, o significado que assumiremos.

A palavra fenomenologia deriva da combinação de duas palavras gregas, "phainomenon" e "logos", a primeira é compreendida como o que "se mostra", "se manifesta" e o que "se revela", já a segunda, a "explicação do estudo". Portanto, entendemos por fenomenologia o "discurso que se mostra por si mesmo" (MARTINS; BICUDO, 1989, p. 21-22).

Outra explicação necessária é a distinção entre duas atitudes, a natural e a fenomenológica. Segundo Sokolowski (2004, p. 51) a primeira "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", já na segunda, "o foco que temos, é quando refletimos sobre a atitude natural e todas as intencionalidades que ocorrem dentro dela".

Além disso.

fenomenologia, ao contrário, busca uma fundamentação totalmente nova, não só da filosofia, mas também das ciências singulares. Enquanto as ciências positivas consideram os objetos como independentes do observador, a fenomenologia tematiza o sujeito, o eu transcendental, que "coloca" os objetos (ZILES, 2007, p. 2008).

Nessa mesma perspectiva, Rovighi (1999) completa que "a fenomenologia não pode ser mera descrição dos fenômenos<sup>14</sup>, e, sim, quais são as coisas manifestas, tão claramente manifestas que não podem ser negadas" (ROVIGHI, 1999, p. 360).

E é em busca do que se manifesta do fenômeno a partir da perspectiva sobre a qual o enxergamos que nos debruçamos sobre a interrogação da pesquisa: *que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação?* Esse dirigir-se intencionalmente, segundo Heidegger "[...] só poderá ser estabelecido a partir da 'própria coisa' que deve ser descrita, ou seja, só poderá ser determinado cientificamente segundo o modo em que os fenômenos vêm ao encontro" (HEIDEGGER, 2005, p. 65).

Desse ponto de vista,

Assumir a atitude fenomenológica impede o fenomenólogo de assumir referenciais teóricos prévios para o estabelecimento da investigação, o que pode suscitar entendimentos de que uma pesquisa segundo essa abordagem é frágil e não rigorosa. Contudo, é por assumir essa atitude que se pode conhecer melhor a *coisa-mesma*, para além dos seus modos de manifestação. Assumir a atitude fenomenológica constitui-se no método por excelência de distinguir o objeto de sua manifestação (KLÜBER, 2014, p. 9).

Logo, na atitude fenomenológica de investigação, a pergunta nos orienta, e como já mencionamos no início, é próprio da fenomenologia interrogar a própria interrogação buscando desvelar aquilo que se mostra de modo obscuro na atitude natural.

Nesse esforço enquanto pesquisador fenomenólogo de separar o objeto de sua manifestação nos conduzimos rumo a Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, que é a nossa região de inquérito, buscando, num movimento rigoroso, olhar para aquilo que se manifesta em relação ao sentido que os professores atribuem ao grupo.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup>Fenômeno é aquilo que se mostra (BICUDO, 2010).

Deste modo, é indispensável descrever como iremos desenvolver esse processo de busca, quais procedimentos metodológicos utilizar, e quais serão os instrumentos de coleta de dados.

#### 2.4 Sobre os procedimentos metodológicos

Do ponto de vista da investigação fenomenológica, os procedimentos são concernentes ao fenômeno investigado. Em outras palavras, a partir dele são definidos modos de proceder à recolha de materiais significativos e posterior análise. Esse aspecto decorre de assumirmos a atitude fenomenológica que difere da atitude natural.

Nesse sentido, Bicudo (1994) reforça que a fenomenologia é um refletir sobre realidade de modo rigoroso. Nessa perspectiva, descreve que

o rigor do pesquisador fenomenológico se impõe a cada momento em que interroga o fenômeno e ao seu próprio pensar esclarecedor. Para tanto são básicos dois momentos: *epoché*<sup>15</sup>, quando põe o fenômeno em suspensão, destacando-o dos demais co-presentes ao campo perceptual do pesquisador, e a *redução*<sup>16</sup>, quando descreve o visto, seleciona as partes da descrição consideradas essenciais ao fenômeno (BICUDO, 1994, p.20).

Além disso, Bicudo e Klüber (2013, p. 34) dizem que o movimento fenomenológico de pensar permite efetuar

[...] intenso diálogo entre a pergunta e o fenômeno em um procedimento rigoroso de inquirição, em que todo pesquisador pode e deve mergulhar, assumindo a direção apontada pela intencionalidade do seu olhar indagador.

E foi com esse olhar que, assumindo uma atitude rigorosa de investigação, perseguimos o esclarecimento, o sentido que os professores participantes atribuem ao grupo. Em certo sentido, esse é um dos aspectos que pode ser contemplado no âmbito de nossa investigação e é aquele sobre o qual nos dirigimos de maneira mais detida, ainda que ela tenha interface com outros aspectos, tais como a prática dos

A redução trata-se, portanto, de um pôr-se no caminho das próprias coisas, isto é, de "retornar" a elas (GALEFFI, 2000, p.20).

\_

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> A *epoché*, a colocação das teorias psicológicas "entre parênteses", é uma atitude psicológica representada por um regresso à subjetividade, pois o que está posto como objeto de esclarecimento é a conexão ente o ser do fenômeno psicológico e o saber do fenômeno psicológico (BORBA, 2010, p. 100)

professores ou o próprio modelo de formação. Assim, a postura de investigação que ora assumimos se revela apropriada, pois segundo Moreira (2002):

[...] os pesquisadores devem imergir nos mundos de seus sujeitos. As pessoas precisam ser estudadas em seus próprios termos, devendo o pesquisador tentar aprender os sentidos simbólicos que as pessoas definem como importantes e reais (MOREIRA, 2002, p.51).

A citação se alinha às nossas inquietações e nos remete à interrogação da pesquisa e nos leva, transitivamente, à Formação de Professores que está sendo desenvolvida.

Durante o desenvolvimento das quatro fases supracitadas, buscamos constantemente permanecer atentos à interrogação de pesquisa. Ficamos atentos aos múltiplos modos de manifestação do fenômeno, nos quais o sentido atribuído pelos professores ao grupo vinha a se manifestar, tais como: o comportamento deles perante o próprio grupo, as suas manifestações, seus discursos, as suas produções textuais, as nossas anotações, entre outras.

Segundo Klüber e Caldeira (2015, p. 314), para fazermos essa redução, "que é um distanciamento em relação à manifestação primeira do fenômeno", precisamos dar "um passo atrás em relação ao percebido, ao vivido, na busca pelos sentidos e significados". Assim colocaremos o fenômeno em suspensão para não lançarmos sobre ele nenhum julgamento prévio.

Para que pudéssemos desenvolver essa pesquisa, utilizamos para coleta de materiais, alguns instrumentos, tais como: gravação de áudio, anotações e depoimento dos professores. Assim, com a autorização dos professores participantes da formação, todos os encontros foram gravados e transcritos posteriormente. Também registramos os encontros por meio de um diário produzido por nós durante a formação.

Assim, sob esse contexto de investigação iniciamos as análises ideográfica e nomotética, que segundo Garnica (1997, p. 116 – 117), a primeira "[...] busca tornar visível a ideologia presente na descrição ingênua dos sujeitos, podendo, para isso, lançar mão de ideogramas ou símbolos, expressando idéias", já a segunda, ele descreve que "é feita com base na análise das divergências e convergências expressas pelas unidades de significado, estando vinculada, ainda, a interpretações que o pesquisador faz para obter cada uma dessas convergências ou divergências".

Para esse processo de análise dos diários e dos dados transcritos, contaremos com o auxílio do software de análise qualitativa Atlas.ti versão 7.5, ilustrado na figura 1.





Fonte: Os autores

O "software Atlas.ti consiste em uma ferramenta para a análise de dados qualitativos que pode facilitar o gerenciamento e a interpretação desses dados" (WALTER; BACH, 2009, p. 275). Nele, destacaremos após as leituras dos documentos primários (materiais transcritos, observações em diários, entre outros registros), trechos significativos, sobre os quais estabeleceremos as unidades de significados que ficam registradas no software. Lembrando que fazemos esses destaques à luz da pergunta: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação? Segundo Bicudo (2011, p. 57), esse é um momento em "colocar em evidência os sentidos".

Um exemplo de como são feitos esses destaques no texto será explicitado a partir da figura 2.

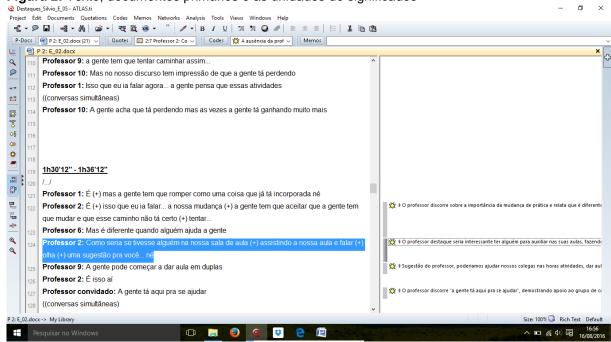


Figura 2: Texto, documentos primários e as unidades de significados

Fonte: Os autores

Com base na figura 2, esclarecemos que após a leitura minuciosa dos documentos primários, situados na primeira tela (lado esquerdo da imagem), buscamos selecionar no texto aquilo que nos faz sentido, de tal modo que foram destacadas por nós as unidades de significado, ilustradas na segunda tela (lado direito da imagem). Segundo Klüber (2014, p.20), essas "[...] unidades fazem sentido para aquele que busca compreender o fenômeno à luz da interrogação".

Assim, "as unidades de significado são postas em frases que se relacionam uma com as outras, indicando momentos distinguíveis na totalidade do texto da descrição. Elas não estão prontas no texto, mas são articuladas pelo pesquisador" (BICUDO, 2011, p.58).

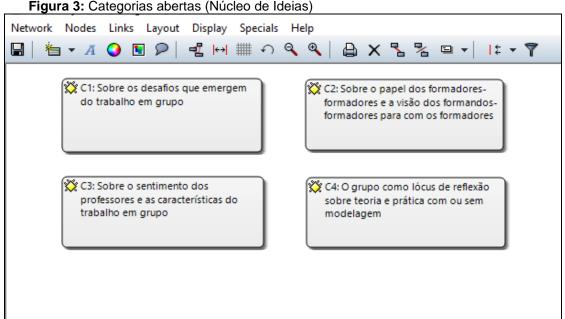
Outra explicação, acerca dessas unidades, é

[...] como é impossível analisar um texto inteiro simultaneamente, torna-se necessário dividi-lo em unidades. (...) as unidades de significado são discriminações espontaneamente percebidas nas descrições dos sujeitos quando o pesquisador assume uma atitude psicológica e a certeza de que o texto é um exemplo do fenômeno pesquisado. (...) As unidades de significado (...) também não estão prontas no texto. Existem somente em relação à atitude, disposição e perspectiva do pesquisador (MARTIINS; BICUDO, 1989, p.99).

Podemos compreender que as unidades de significados são o primeiro passo do pesquisador, levantadas sobre à luz da pergunta, ou seja, unidades que irão emergir das nossas leituras dos documentos primários, identificados nos depoimentos transcritos e dos nossos registros em diários. Isso é possível porque os professores manifestam espontaneamente os seus modos de ver o grupo. Assim, em momento posterior, a partir do material coletado e registrado, é possível avançar na compreensão do fenômeno.

Posteriormente, após várias leituras dessas unidades que foram destacadas, elas serão separadas por tópicos (contextos), onde serão constituídos segundo Bicudo e Klüber (2011, p. 5), "as grandes categorias ou Núcleos de Ideias", conforme podemos observar na figura 3.

Essas categorias não são estabelecidas, a priori, sobre o fenômeno, e, sim, sobre aquilo que se manifesta a partir das unidades e de persistente atitude fenomenológica empregada ao fenômeno (BICUDO, 2000).



Fonte: Os autores

A criação das categorias, segundo Klüber (2014), se torna possível após o movimento fenomenológico reflexivo do pesquisador. Além disso, "do mesmo modo que as unidades não estão estabelecidas no texto, muito menos as categorias. Elas se mostram e revelam a estrutura do fenômeno à luz da interrogação" (KLÜBER, 2014, p. 20).

Com essas categorias abertas, iremos empreender as descrições sobre elas, ou seja, após o levantamento inicial das unidades de significados, resultando na criação das categorias, passaremos a descrevê-las. Essas descrições implicaram que o sujeito irá relatar o percebido, ou seja, não se trata ainda de uma interpretação, no sentido de uma teorização, sobre os dados. Segundo Bicudo,

A descrição, como trabalhada pelo fenomenólogo, é um protocolo que se limita a descrever o visto, o sentido, a experiência vivida pelo sujeito. Ela não admite julgamentos e avaliações. Apenas descreve. Para tanto, expõese por meio da linguagem (BICUDO, 2000, p. 77).

No entanto, segundo a mesma autora, várias pesquisas restringem as interpretações apenas ao percebido e registrado das descrições dos dados.

Muitas pesquisas interpretam os dados a partir de categorias previamente determinadas, e, outras, as constituem no próprio processo de investigação. Trata-se de posturas epistemológico-ontológicas diferentes, assumidas em relação ao modo de proceder à pesquisa. A primeira assume uma verdade (entendida, aqui,como as categorias prévias assumidas) externa à pesquisa e a segunda busca pelo que os dados dizem, atentando para invariantes que podem conduzir às categorias. Há, também, pesquisas que descrevem situações, transcrevem diálogos e entrevistas, interpretando-os diretamente a partir do que expõem (BICUDO, 2011, p. 272 e 273).

Segundo Klüber e Burak (2008, p.97), "a investigação fenomenológica visa transcender a descrição". Ou seja, não se trata de uma simples descrição, "trata a descrição a partir de uma hermenêutica, que permite compreender a essência e a transcendência do objeto intencional". O termo transcendência é interpretado por Merleau-Ponty (1990, p. 48) como aquele "[...] que comporta sempre um além do que está imediatamente dado. Já o termo "hermenêutica" provém do verbo grego "hermēneuein" e significa "declarar", "anunciar", "interpretar", "esclarecer" e, por último, "traduzir". Significa que alguma coisa é "tornada compreensível" ou "levada à compreensão".

Assumir a atitude fenomenológica constitui-se no método por excelência de distinguir o fenômeno de sua manifestação. Assim, para tornar mais clara nossa interrogação de pesquisa: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação? não iremos nos limitar a uma ingênua compreensão desse fenômeno, ao contrário, ao mergulhar num processo hermenêutico de interpretação, deixaremos de lado nossas opiniões preestabelecidas, pois a "tarefa da

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Conceito disponível em <<u>https://pt.wikipedia.org/wiki/Hermen%C3%AAutica>.</u> Acesso dia 20 de jan. de 2016.

hermenêutica se converte por si mesma num questionamento pautado na coisa e já se encontra sempre determinado por esta" (GADAMER, 1999, p. 405).

Após explicitar sobre os procedimentos metodológicos, sempre articulados à concepção de pesquisa assumida, ao interrogar o sentido atribuído ao grupo pelos professores participantes da Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, somos, inevitavelmente, remetidos ao estudo da região de inquérito que é a Formação de Professores em Modelagem Matemática, logo devemos estudar sobre a Modelagem Matemática e a própria formação de professores de Matemática. Por fim, discorremos sobre a formação continuada de professores de Matemática e a ideia de grupos.

Assim, na sequência, passaremos a discutir sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática, uma vez que é nesse solo que caminha nossa pesquisa.

# 3 MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Nesse capítulo vamos apresentar a Modelagem Matemática na Educação Matemática, que vem sendo discutida no cenário brasileiro junto a outras tendências desde os anos de 1970.

A modelagem é uma tendência em educação Matemática que tem sido amplamente difundida nos últimos anos (Biembengut, 2009), e também associada a outras, como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) (Diniz, 2007), Etnomatemática (Klüber, 2009), Pedagogia de Projetos (Malheiros, 2008), entre outras (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p.77).

É a partir dessas variedades citadas pelo autor que a Modelagem Matemática tem se destacado no âmbito da Educação Matemática. Além disso, essa tendência tem alcançado no cenário brasileiro o seu reconhecimento, visto que está presente nas diversas pesquisas desenvolvidas para os principais acontecimentos (encontros, eventos, congressos) estaduais, nacionais e internacionais na área da Matemática.

Para fins de encadeamento lógico do texto, optamos por dividir o capítulo em cinco seções. Essas seções se tornaram pertinentes para o nosso trabalho, uma vez que foram os aspectos que mais se destacaram durante as discussões do grupo de professores participantes da formação.

Deste modo, a primeira seção traz algumas discussões sobre a Modelagem Matemática e alguns dos seus apontamentos históricos. A segunda discorre sobre as diferentes concepções de Modelagem Matemática. A terceira discute sobre a Modelagem Matemática no âmbito da sala de aula. A quarta faz uma discussão sobre a Modelagem Matemática no Currículo. A quinta e última reflete sobre a Modelagem Matemática na Formação de Professores. Ressaltamos que todos esses aspectos são dependentes do fenômeno interrogado.

#### 3.1 Sobre a Modelagem Matemática e seu contexto histórico

Uma das primeiras preocupações que podemos destacar, referente ao ensino da Matemática, foi disparada por um movimento chamado "Movimento da Educação Matemática", que está diretamente relacionado ao I Congresso Nacional de Ensino de Matemática, no Brasil, ocorrido em Salvador – BA, no ano de 1955. A partir desse

movimento evidenciaram-se as primeiras preocupações com a aprendizagem do aluno no Brasil (BERTI, 2005).

Outras preocupações foram as dificuldades que os professores vêm enfrentando para ensinar Matemática nas escolas. Essas influenciaram, em maior ou menor grau, os pesquisadores da Educação Matemática que, no decorrer dos anos, têm buscado novas tendências de ensino que auxiliem na minimização desses desafios.

Assim, podemos citar, apenas como exemplo, algumas das tendências que emergiram durante esse tempo: Resolução de Problemas, Investigação Matemática, Novas Tecnologias, História no Ensino da Matemática, Modelagem Matemática, Etnomatemática, Educação Matemática Crítica, Leitura e Escrita na Matemática (BRASIL, 1998).

No que se refere a essas tendências, queremos destacar, no campo da Educação Matemática, a Modelagem Matemática. Ela emerge como uma inovação pedagógica que tem ganhado força por ser considerada, segundo Skovsmose (2013), uma tendência democrática, uma vez que acaba estimulando e facilitando o debate, a começar por suas distintas concepções. Nesse sentido, Barbosa (2003, p. 4) completa que "[...] devemos reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática".

Foi no final dos anos de 1970 e início dos anos de 1980 que a Modelagem Matemática surgiu como tendência, e os primeiros pesquisadores que iniciaram os trabalhos com a Modelagem Matemática no Brasil, no âmbito universitário, foram: "[...] Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani" (BIEMBENGUT, 2009, p. 8). Já os precursores dessa tendência na Educação Básica foram Dionísio Burak<sup>18</sup> e Maria Salett Biembengut<sup>19</sup>.

Todos esses tiveram grande influência para o desenvolvimento da Modelagem Matemática e acabaram influenciando outros professores e pesquisadores a comungar dessa mesma tendência. Dentre os quais podemos

<sup>19</sup> É pós-doutora em Educação pela USP (2003) e pela University of New Mexico − USA (2009). <<a href="http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4766543T6">http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4766543T6</a>>. Acesso em: 17 de dez. de 2015.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> Matemático, possui Pós-Doutorado (2010) na Universidade Federal do Pará – UFPA. Disponível em: <a href="http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4703629P7">http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4703629P7</a>>. Acesso em: 17 de dez. de 2015.

destacar, além dos que já mencionamos, Jonei Cerqueira Barbosa<sup>20</sup>, Ademir Donizeti Caldeira<sup>21</sup> e Lourdes Maria Werle de Almeida<sup>22</sup>.

Os autores mencionados nos parágrafos anteriores contribuíram para o reconhecimento e o avanço da Modelagem Matemática no Brasil, alguns desde o final dos anos de 1970, enquanto outros a assumiram como tendência posteriormente. Esses estudiosos construíram diferentes compreensões sobre Modelagem Matemática.

Mas foi a criação do programa de Educação para a Ciência<sup>23</sup> (1984) pelo Governo Federal e a criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), em 1988, que influenciaram a reformulação nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs. Diante disso, diversas instituições de ensino superior, implantaram, como optativas ou obrigatórias, algumas tendências da Educação Matemática no currículo, entre elas a Modelagem Matemática (BIEMBENGUT; MARTINS, 2009).

No entanto, essa tendência passou a ganhar dimensões amplas em novembro de 1999, quando foi realizada a I Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (I CNMEM) promovida pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP/Rio Claro com o tema "Modelagem no Ensino de Matemática". Outro fator foi a criação do Grupo de Trabalho (GT) em Modelagem Matemática em 2001 pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e em 2006 foi fundado o Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino, CREMM, pela professora Maria Salett Biembengut. No decorrer desses anos, o número de adeptos e produções por pesquisadores dessa área sofreu um grande avanço.

\_

Possui doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001) e estágio pós-doutoral na London South Bank University (2008) e na University of London (2013-2014). Disponível em: <a href="http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4707413Z4">http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4707413Z4</a>>. Acesso em: 17 de dez. de 2015.

Possui doutorado em Educação – Modelagem Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1998) <a href="http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4727505Y4">http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4727505Y4</a>. Acesso em: 17 de dez. de 2015.

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup> Possui Graduação e Mestrado em Matemática, Doutorado em Engenharia de Produção. No Pós-Doutorado investigou usos da linguagem em Matemática a partir da perspectiva de Wittgenstein. Disponível em: <<a href="http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4707324P8">http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4707324P8</a>>. Acesso em: 20 de jan. de 2016.

Constitui-se um subprograma do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico — PADCT, criado pelo governo federal, que tem por objetivo reforçar as ações e ampliar as oportunidades de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico. Disponível em: <a href="http://revista.ibict.br/ciinf/article/viewFile/213/213">http://revista.ibict.br/ciinf/article/viewFile/213/213</a>>. Acesso em: 10 de ago. de 2016.

Logo, a Modelagem Matemática encontrou formas de ser trabalhada em sala de aula (BARBOSA, 2001), as quais derivaram das experiências vividas pelos autores em suas práticas e assimilando ou diferenciando, assim, por meio das suas concepções (BURAK, 2004). Concepções essas, que passaremos a discorrer na sequência.

## 3.2 Algumas concepções sobre a Modelagem Matemática

Vamos apresentar algumas das concepções assumidas sobre a Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem de Matemática de seis autores: Bassanezi (2002), Biembengut (1990, 1997), Burak (1987, 1992), Barbosa (2001), Caldeira (2005) e Almeida (2004). Esses autores, segundo os estudos de Klüber e Burak (2008), Klüber (2009) e Klüber (2012) são aqueles que se mostram os mais significativos para a comunidade. Ainda que existam outros autores, eles trabalham alinhados a essas concepções, por isso nos centraremos na explicitação dessas concepções. Os demais autores serão convidados ao diálogo em outros momentos considerados pertinentes.

Assim, passamos a discorrer sobre a concepção de Bassanezi, ele entende que

A Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual (BASSANEZI, 2002, p.24).

Podemos entender que, na concepção de Bassanezi (2002), o professor poderá organizar a atividade de Modelagem por meio de situações/problemas do dia a dia dos alunos, propondo que eles façam as soluções. O autor defende que os conteúdos matemáticos farão mais sentido para os alunos quando o professor trabalhar com assuntos relacionados/próximos a realidade.

Biembengut (1990), em sua dissertação de mestrado, entendia a Modelagem como "a estratégia usada para se chegar ao modelo" (BIEMBENGUT, 1990, p.3). Em sua tese, podemos notar que suas concepções continuaram semelhantes, a Modelagem Matemática passou a ser entendida "como um processo que envolve a obtenção de um modelo" (BIEMBENGUT, 1997, p. 65).

No que se refere à elaboração desse modelo, "[...] além do conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta [...]" (BIEMBENGUT, HEIN 2003, p. 12).

Notamos que as concepções de Biembengut são similares às de Bassanezi. Em linhas gerais, segundo Klüber (2012), ambos usam os conteúdos já aprendidos pelos alunos como uma estratégia de ensino na Modelagem Matemática. Deste modo, para os autores, os conteúdos terão mais significado para os alunos. Além disso, em sua dissertação de mestrado, Klüber (2007, p.76) diz que em sua tese "Biembengut (1997) trata a Modelagem em uma perspectiva motivacional, 'o importante é não perder a motivação' (p. 105), solicitando segurança por parte do professor para a realização da proposta".

Burak começou seu trabalho com a Modelagem Matemática em 1987. Na sua dissertação, suas ideias iniciais baseavam-se na construção de modelos se aproximando das concepções de Biembengut. Já em decorrência de suas pesquisas, em sua tese, em 1992, segundo Klüber e Burak (2008, p. 22), "ocorreu um avanço teórico no âmbito epistemológico da concepção desse autor [...]". Burak passou a compreender que a Modelagem Matemática "constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões" (BURAK, 1992, p.62).

Nesse caso, podemos entender que com essa tendência pretende-se romper as amarras da rigidez curricular (BURAK, 1992) e estabelecer situações concretas e reais de acordo com a realidade dos alunos, tornando a Matemática algo importante e útil para suas vidas.

Para Barbosa (2001), a "modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade" (Barbosa, 2001, p. 6). A convite do professor, o aluno parte de um problema ou situação levantado pelo professor ou de seu interesse, passa a investigar as causas, fazendo reflexões para chegar às possíveis soluções.

Assim, entendemos que:

Essa maneira de conceber a Modelagem se orienta por situações da realidade e não por situações fictícias (semi-realidades), porque estas servem quase sempre para atender aos propósitos/proposições do Ensino da Matemática pela Matemática. Porém, tais situações não são descartadas, uma vez que podem, até certo ponto, envolver os alunos em ricas discussões, inclusive não matemáticas (KLÜBER, 2007, p. 80).

O autor se refere à realidade como algo não inventado, como uma reportagem, um acontecimento, algo que não foi criado especificamente para o uso da Matemática, mas que se torna uma situação favorável para implementar uma atividade de Modelagem Matemática. Diferente de uma atividade desenvolvida com situações imaginadas (semi-realidade), que muitas vezes são apresentadas pelos professores no âmbito da sala de aula.

Caldeira (2005) procura estabelecer uma relação direta com os alunos, fazendo com que eles tornem-se seres ativos e participativos na elaboração, desenvolvimento e resolução das atividades propostas. Ele acredita que a Modelagem Matemática pode "oferecer aos professores e alunos um sistema de aprendizagem como uma nova forma de entendimento das questões educacionais da Matemática" (CALDEIRA, 2005, p. 3). Na Modelagem, "o processo é dinâmico e permite ao estudante criar, ele pode também inventar algoritmos de resolução ou criar algum procedimento matemático, advindo de sua vida fora da escola, para resolver determinadas situações" (CALDEIRA, 2009, p. 46). Esse processo pode estar relacionado à maneira como o autor implica a prática das atividades com a Modelagem, ou seja, em grupos. Além da sua despreocupação em reproduzir sistematicamente os conteúdos apresentados no currículo, uma vez que os conteúdos deixam de ser "previsíveis" para os professores e alunos.

Para Almeida (2004), a Modelagem Matemática é entendida como uma alternativa pedagógica. Em um de seus trabalhos Almeida e Vertuan (2011, p. 27) dizem que

O uso da Modelagem Matemática como alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente matemática é denotativo da necessidade de articulação entre definição, investigação e resolução. Avançar nessas três perspectivas simultaneamente é relevante em uma atividade de Modelagem.

Assim, o professor adotar a Modelagem Matemática em sua prática é uma indicação para que o aluno possa desenvolver um trabalho que dê significado na

busca das informações para resolver a situação-problema. Além disso, essa situação-problema não precisa ser "essencialmente matemática" (ALMEIDA; FERRUZZI, 2009, p. 120).

Procuramos descrever uma síntese das concepções desses autores elencados por nós sobre a Modelagem Matemática. Klüber (2013, p. 102) destaca que "cada uma delas possui os seus pressupostos de maneira explícita ou não, assim, conhecê-las de maneira mais aprofundada pode ser um elemento a favorecer o desenvolvimento de uma prática mais plena".

Observamos que a maioria dos autores aqui citados, mesmo os com diferentes concepções sobre a Modelagem Matemática, concordam ao menos em um aspecto, utilizar a realidade dos alunos como ponto de partida para elaborar situações/problemas, desenvolver e resolver as atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. No entanto, pesquisas mostram que no âmbito da sala de aula, a Modelagem ainda é muito tímida (OLIVEIRA; KLÜBER, 2015; CEOLIM; CALDEIRA, 2015; OLIVEIRA, 2016). Tendo em vista essa timidez passamos a discorrer sobre essa tendência nesse ambiente.

## 3.3 A Modelagem Matemática na sala de aula

Um dos grandes desafios para os professores em sala de aula está relacionado às estratégias de ensino para motivar, cativar e conquistar os alunos, principalmente para o ensino da Matemática (POZO, 2002; CHAGAS, 2004; BINI; PABIS, 2008). O que se encontra na maioria das vezes são alunos dispersos, desmotivados e/ou desinteressados. Esses, entre outros fatores, geram no ambiente da sala de aula um desconforto por parte do professor.

As aulas de Matemática são vistas por grande parte dos alunos, e até mesmo pela sociedade, como algo maçante. Fator que pode estar relacionado à forma como ela é trabalhada em sala de aula, ou seja, tradicionalmente por meio de resoluções de exercícios, muitas vezes de maneira descontextualizada. Araújo (2007, p. 27), corrobora com isso quando diz,

Ao mesmo tempo em que sabemos que ela é usada, não sabemos como é usada. Assim, a Matemática é vista como um instrumento poderoso por muitos, porque sempre confere o *status* a quem conhece, mas, também, é temida e desconhecida por outros tantos, apresentando-se muitas vezes como um mito.

Além disso, as aulas de Matemática vêm seguindo um modelo, muitas vezes, que se resume à resolução de um exercício pelo professor, que servirá de exemplo para os alunos responderem os demais exercícios que serão propostos. Nessa mesma perspectiva Fadel (2007, p. 71) diz que,

O ensino dessa ciência se efetua de modo acentuadamente autoritário e neles centrado, reduzindo a Matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos, que podem ser visualizados no quadro-negro. O aluno-ser passivo- tem de reproduzir a linguagem e os raciocínios lógicos estruturais que lhe são exigidos. Ele é capacitado a resolver problemas-padrão.

Na contramão do que foi exposto até agora nessa seção, a Modelagem Matemática é uma potente ferramenta para o professor, pois se trata de uma tendência em que ele poderá mudar essa concepção sobre as aulas de Matemática que está impregnada nas pessoas de modo geral.

Esse processo de mudança poderá ocorrer, uma vez que essa tendência vem de encontro com o ensino apresentado como tradicional, podendo se tornar um disparador para o ensino da Matemática, incentivando, motivando e provocando nesses alunos uma inquietação a obtenção de conhecimentos novos, pois entre tantos aspectos, a Modelagem Matemática abre a possibilidade para distintas discussões e troca de experiências, além de despertar nos alunos a curiosidade e o anseio à pesquisa (BURAK 2004).

Os PCNs em Matemática apontam para a necessidade de contemplar no ensino aspectos como:

[...] identificar o problema; procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema; formular hipóteses e prever resultados; selecionar estratégias de resolução de problemas; fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades (BRASIL, 1999, p. 259).

Burak (1987, p. 32) diz que

No estudo da matemática através da modelagem, as atividades se constituem na ação de refletir, de fazer, de construir, de concluir e de generalizar. Esta é a liberdade que essa prática educativa parece permitir a cada participante do processo, ao favorecer o uso de suas próprias estratégias, na sua maneira natural de pensar, sentir e agir.

Com esse processo de construção e interpretação que a Modelagem proporciona, os conteúdos matemáticos poderão se tornar mais claros e terão mais significados para os alunos. Além disso, para que a Modelagem faça sentido para esses alunos deve valorizar-se a razão, o motivo e o porquê esses conteúdos estão sendo estudados. No entanto, o professor deve evitar fazer da Modelagem apenas um momento de descontração.

Klüber (2010) diz que a Modelagem não deve ser encarada pelos professores como uma aula prática ou apenas como uma justificativa dos conteúdos. Concordamos com a fala de Klüber (2010), porém podemos esclarecer que não estamos queremos dizer que o professor precisa adotar a Modelagem Matemática como prática diária, mas é uma oportunidade que ele tem para potencializar o ensino e aprendizagem dos alunos, delineando um paralelo entre as atividades de Modelagem e as atividades tidas como tradicionais<sup>24</sup>. Pois assim, professor e aluno terão a oportunidade de experienciar no decorrer do ano letivo diferentes atividades na perspectiva dessa tendência no âmbito da sala de aula.

No entanto, concordamos que iniciar um trabalho em sala de aula com essa tendência não é algo tão simples para o professor, uma vez que o professor terá que romper com os seus constructos pessoais, no que se refere à sua prática de ensino, muitas vezes tradicional. "O fazer modelagem ainda incomoda, de certo modo, professores, estudantes e pesquisadores, pois exige desses atores uma mudança de atitude no cenário da sala de aula (TORTOLA; ALMEIDA, 2013, p. 625).

Porém, queremos ressaltar que é uma atividade na qual os alunos estarão refletindo sobre diversos assuntos relacionados ao seu cotidiano, se tornando sujeitos ativos no processo de construção, interpretação, desenvolvimento e resolução do problema.

Além disso, "Modelagem não só é uma alternativa para o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos, como também é uma alternativa para a formação crítica dos alunos, os quais vivem numa sociedade em constante mudança" (VERTUAN, 2010, p. 6).

Assim, passamos a discorrer como o professor poderá implementar as atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. No que concerne a essa

\_

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Esse tipo de atividade "procura trazer situações idealizadas que podem ser diretamente abordadas por ideias e algoritmos sugeridos pela exposição anterior do professor. Os alunos, portanto, já sabem como proceder e o que utilizar na abordagem das situações" (BARBOSA, 2001b, p. 8).

implementação, segundo alguns autores, ela pode ser apresentada aos alunos sobre vários aspectos. Nós nos aproximamos das estabelecidas por, Barbosa (2001), Almeida e Dias (2004) e Burak (2004). Esclarecemos que não estabelecemos critérios para essas escolhas, no entanto, essas são as que mais se aproximaram do modelo das atividades que desenvolvemos no âmbito da formação.

Barbosa (2001) diz que, na Modelagem, a condução das atividades poderá ser abordada em sala de aula sob três casos. No primeiro caso, o professor é quem apresenta o problema e os dados. Cabe ao aluno a interpretação e a resolução. No segundo caso, o professor traz o problema para a sala de aula, porém, cabe ao aluno buscar dados, provavelmente fora do ambiente escolar. Assim, com os dados coletados, o professor e o aluno irão construir um modelo para que possam obter as possíveis soluções.

Já no terceiro e último caso, a elaboração do problema, a coleta de dados e a resolução são processos em conjunto, professor e aluno. Isso vem ao encontro do que diz Bassanezi, [...] "é muito importante que os temas sejam escolhidos pelos alunos que, desta forma, se sentirão corresponsáveis pelo processo de aprendizagem, tornando sua participação mais efetiva" (BASSANEZI, 2002, p.46).

Uma melhor compreensão desse processo pode ser vista no quadro 3.

Quadro 3: O aluno e o professor nos casos de Modelagem

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Elaboração da situação- problema	Professor	Professor	Professor/aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Dados qualitativos e quantitativos	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Resolução	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte: Barbosa (2001, p. 9)

Vimos que nos três casos Barbosa (2001) aponta a atitude que cada professor e cada aluno pode assumir com a atividade de Modelagem Matemática. A participação do professor e do aluno se faz presente em todos os casos, o que diferencia é o papel que o professor e o aluno assumem em cada um deles. Ambos são sujeitos fundamentais para o desenvolvimento da atividade de Modelagem na sala de aula. Assim, o professor poderá iniciar a atividade de Modelagem na sala de aula, optando como prática qualquer um dos três casos, ou seja, poderá iniciar não necessariamente pelo caso 1.

Almeida e Dias (2004) classificam a implementação da Modelagem Matemática em sala de aula como momentos, e apontam algumas diferenças em relação aos casos de Barbosa (2001). Almeida e Dias (2004) dizem que a introdução da atividade de Modelagem precisa acontecer gradativamente, uma vez que muitos professores e alunos não estão habituados em trabalhar com a Modelagem em sala de aula.

Ao falar desses momentos, referindo-se especificamente aos alunos, os autores dizem:

[...] na medida em que o aluno vai realizando as atividades nos diferentes momentos [...] a sua compreensão acerca do processo de Modelagem, da resolução dos problemas em estudo e da reflexão sobre as soluções encontradas vai se consolidando (ALMEIDA; DIAS, 2004, p. 26)

As autoras mencionam que os alunos precisam ir se familiarizando com cada um dos momentos de implementação das atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, para que eles possam concretizar e refletir sobre os resultados encontrados.

A implementação dessa atividade necessita seguir a seguinte ordem: no primeiro momento o professor coloca os alunos em contato com a atividade de Modelagem com os materiais necessários para a resolução. No segundo momento o professor levanta uma situação-problema e os alunos elaboram uma questão relacionada e buscam os materiais necessários para respondê-la. No terceiro momento os alunos são responsáveis pela elaboração, desenvolvimento e resolução da situação-problema e o professor assume o papel de colaborador (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Burak (2004), considera que a implementação e o desenvolvimento da Modelagem em sala de aula dividem-se em cinco etapas: 1) escolha do tema, 2) pesquisa exploratória, 3) levantamento dos problemas, 4) resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema e 5) análise crítica da(s) solução(ões). Segundo ele, para reorganizar e atender a essas cinco etapas o ideal é dividir os alunos em pequenos grupos, para que eles possam estudar e discutir temas do interesse do grupo.

A primeira etapa apresentada por Burak, no que se refere à escolha do tema, "deve ser preferencialmente do aluno", podendo, "no início de um trabalho como Modelagem, o professor ter preferência pelo trabalho com um único tema" (BURAK, 1994, p. 50). Na segunda etapa cabe aos alunos pesquisar sobre o tema a ser desenvolvido e ao professor o papel de orientador. A terceira etapa se constitui em um espaço para efetuarem o levantamento dos materiais para o desenvolvimento da atividade, sendo que o professor poderá fazer a interação entre os temas escolhidos pelos grupos. A quarta fase fica destinada para a resolução da atividade, nesse momento é importante que o professor possa apontar quais foram os conteúdos que emergiram durante a resolução da atividade. Na quinta e última fase os alunos poderão apresentar seus resultados, caracterizando um momento de análise e reflexão da solução encontrada pelo grupo (BURAK, 1994 e 2004).

Assim, entendemos que a Modelagem Matemática poderá ser implementada em sala de aula sob diferentes aspectos. No entanto, mesmo que as pesquisas apontem a importância dessa tendência para o ensino e aprendizagem dos conteúdos Matemáticos, ela está distante da maioria das salas de aula do nosso país, uma vez que muitos professores alegam que ao trabalhar com os conteúdos sobre a perspectiva dessa tendência, fica difícil contemplar os conteúdos propostos no currículo (BURAK, 1987). É com base nessa perspectiva que resolvemos apresentar. na próxima seção, apontamentos concernentes à Modelagem Matemática e as suas relações com o currículo.

#### 3.4 Sobre a Modelagem Matemática no currículo

Conforme mencionamos na seção anterior, um trabalho pontuado com a Modelagem Matemática, além de estreitar as relações entre os professores e alunos, é capaz de romper com certos pensamentos cristalizados<sup>25</sup> e impróprios para o ensino e aprendizagem da Matemática. Nesse caso, ao trabalhar com a Modelagem em sala de aula, o professor poderá estabelecer um momento para debater e refletir sobre a atividade com os alunos, podendo constatar que, em sua maioria, os alunos se sentirão mais motivados e interessados em realizar atividades nesses moldes, conforme registra a literatura (BURAK, 1987, 1992, 2004; BARBOSA, 2001, 2003; BASSANEZZI, 2002; DIAS; ALMEIDA 2004; SILVEIRA 2007).

\_

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> Consideram-se pensamentos cristalizados "as ideias com as quais o sujeito tem apego. Ou seja, os pensamentos cristalizados possuem um valor afetivo, logo, declarativo de paixões e desejos" (BACHELARD, 1996, p.52).

Assim, proporcionar ao professor uma reflexão sobre sua prática, nessa perspectiva, poderá contribuir para o rompimento dos seus constructos pessoais, no que se refere à maneira como pensam/encaram o currículo escolar.

Na visão tradicional, "o currículo é pensado como um conjunto de fatos, de conhecimento e de informações, selecionados do estoque cultural mais amplo da sociedade, para serem transmitidos às crianças e aos jovens nas escolas" (SILVA, 2003, p. 13).

No entanto, compreendemos que o currículo é algo que precisa ser flexível para o desenvolvimento da escola, pois está em constante construção, ou seja, está sempre em devir. Deste modo, "o currículo é percebido como algo que se movimenta e, ao se movimentar, muda de cara" (PAVAN, 2010, p. 126). Além disso, é "o conjunto de todas as experiências de conhecimento proporcionadas aos/às estudantes" (SILVA, 1995, p. 184). É com base nessa flexibilidade<sup>26</sup> do currículo que se torna possível a implementação da Modelagem Matemática no contexto escolar.

Sabemos que quando nos deparamos com a Modelagem Matemática e o currículo no ambiente escolar, reconhecemos que não se trata de uma tendência imediatista que irá chegar e mudar as concepções de ensino dos professores de um dia para o outro. Concepções essas que podem estar materializadas, relacionadas a fatores como a sua formação acadêmica, a sua prática pedagógica, compreensões sobre as tendências da Educação Matemática em especial sobre a Modelagem Matemática.

Nessa mesma perspectiva, Barbosa (2001b) afirma:

[...] existe uma relativa distância entre a maneira que o ensino tradicional enfoca problemas de outras áreas e a Modelagem. São atividades de natureza diferente, o que nos leva a pensar que a transição em relação à Modelagem não é algo tão simples. Envolve o abandono das posturas e conhecimentos oferecidos pela socialização docente e discente e a adoção de outros. Do ponto de vista curricular, não é de se esperar que esta mudança ocorra instantaneamente a partir da plausibilidade da Modelagem no ensino, sob pena de ser abortada no processo (BARBOSA, 2001b, p. 8).

Além disso, não só os professores, mas também os alunos estão acostumados a seguir linearmente os conteúdos expostos no currículo, diante disso, poderão surgir outras dificuldades, pois "os alunos veem o professor como aquele

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> A flexibilidade do currículo "pode ser entendida como uma forma de organização do conhecimento, cuja matriz curricular não é rígida. [...] é, portanto, entendida como um percurso com possibilidades alternativas de trajetórias" (MILL, 2014, p. 102).

que vai transmitir o conhecimento – colocá-los no centro do processo de ensino aprendizagem, como responsáveis pelos resultados, pode torná-los apreensivos e até apáticos" (BASSANEZI, 1999, p. 15-16).

Assim, para inserir essa tendência no contexto escolar, temos que saber "dosar". Em outras palavras, a sua inserção não impacta o currículo em si, como se pode pensar num primeiro momento, mas impacta a visão de currículo dos professores, a qual também foi estabelecida de maneira "naturalizada" em sua trajetória escolar. Isso vem ao encontro do modelo de formação do qual participamos. Ou seja, no decorrer da formação traçamos um paralelo entre as concepções dos professores e as concepções sobre o ensino da Modelagem, para que eles pudessem refletir, debater e analisar com o grupo de estudo a importância da aprendizagem dos alunos com essa tendência.

Assim, esse processo pode ser um disparador para que os professores possam repensar sobre sua prática pedagógica e romper com os seus constructos pessoais no que se refere ao ensino e aprendizagem dos alunos.

Com a Modelagem, o professor poderá inserir um conteúdo específico, trabalhando de acordo com a realidade cultural e social dos alunos, utilizando as suas experiências de vida, as diversidades da realidade social, assuntos da atualidade e relevantes ao seu dia-dia, pois essa tendência abre possibilidades de trabalhar com o currículo de forma diferenciada e flexível.

No entanto, Jurkiewicz e Fridemann (2007, p.25) dizem que o professor ao desenvolver uma atividade de Modelagem "não deve estar sozinho no sentido amplo e pedagógico", ou seja, "deve sentir-se apoiado e prestigiado ao desenvolver uma linha de ação que, afinal, não é destituída nem de riscos e nem de dificuldades".

Essas condições citadas pelos autores poderão ser enfrentadas, dentre outras formas, por meio de Formação Continuada de Professores. Barbosa (2001, p.15) reforça essa ideia quando diz: "dentre os vários desafios para viabilizar a Modelagem no currículo escolar do ensino fundamental e médio, consideramos que a formação de professores é o maior deles". É com base nessas reflexões que passaremos a discorrer na próxima seção sobre a Formação de professores na perspectiva dessa tendência.

## 3.5 Sobre a Modelagem Matemática na formação de professores

É possível compreender a insegurança que os professores apresentam quando se arriscam em trabalhar com as atividades de Modelagem Matemática. Klüber (2010, p. 6) menciona que esse pode ser um momento em que o professor se sinta "[...] em um campo nebuloso em que não se sabe muito bem como agir, o que fazer, falar ou organizar a atividade". Isso pode estar relacionado, dentre outros aspectos, ao modo como a Modelagem Matemática é apresentada aos professores na formação inicial e na própria formação continuada de professores.

Diante disso, procuramos abordar nessa seção alguns aspectos da Modelagem na Formação de professores, na tentativa de clarear alguns aspectos que consideramos pertinentes para impulsionar essa tendência no âmbito das escolas brasileiras.

Barbosa (2001, p.2) descreve 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". No entanto, entendemos que há necessidade de se reformular a grade curricular dos cursos de formação inicial desses futuros educadores matemáticos, a fim de ofertar a Modelagem Matemática com carga horária maior e sobre vários contextos. Porém, para que isso aconteça "destacamos a importância da realização de pesquisas consistentes que possam causar impacto nos diferentes níveis de ensino" a fim de romper com as concepções já existentes, contribuindo "para repensar as políticas e as práticas de formação desenvolvidas por e nesses cursos" (OLIVEIRA, 2016, p. 78).

Pois, o que acontece na maioria desses cursos é que a Modelagem é ofertada de maneira isolada, esporadicamente, em outros casos somente na disciplina de tendências, fato que muitas vezes acaba passando despercebido pelos alunos da graduação, devido ao fluxo das demais matérias (OLIVEIRA, 2016). Essa tendência ofertada nesses moldes "ocorre de maneira mais informativa do que formativa, através de leituras pontuais de textos" (BARBOSA, 2001, p. 3). Desse modo, ela acaba não contribuindo para que essa tendência seja implementada pelos futuros professores nas aulas de Matemática.

Uma possibilidade para que a Modelagem seja adotada como prática docente do professor é contemplá-la nas demais disciplinas da graduação, a fim de potencializar os saberes matemáticos e pedagógicos desses futuros professores

(BARBOSA, 2001). No entanto, esse aspecto remete à mudança de paradigma das licenciaturas e passa pela formação dos formadores, o que não é algo trivial (KLÜBER, 2012). Dessa perspectiva entendemos que se o futuro professor, ao experienciar desde o início da graduação atividades nessa perspectiva, poderá fomentar o ensino com essa tendência no âmbito da sala de aula.

Contudo, estudos indicam que somente essas experiências na graduação não garantem a prática do professor com essa tendência. Ela precisa ir além disso.

A Modelagem deve transcender as vivências matemáticas com esta abordagem. Não basta os professores terem experiências com Modelagem, é necessário igualmente envolvê-los com conhecimentos associados às questões curriculares, didáticas e cognitivas da Modelagem na sala de aula, os quais só têm sentido na própria prática (casos de ensino, intervenções em sala de aula (BARBOSA, 2001, p.14)

Essas vivências se tornam possíveis, na maioria das vezes, somente nos momentos finais da graduação, ou seja, durante os estágios desses futuros professores. Isso talvez não seja suficiente para que eles adotem como prática pedagógica essa tendência.

Para potencializar a prática pedagógica desses professores entendemos que a Modelagem deverá ser ofertada em diversos períodos da formação inicial, proporcionando a eles momentos de prática com os discentes, além dos estágios supervisionados, ou seja, uma formação com a Modelagem.

Nessa mesma perspectiva,

[...] é possível conjecturar que as vivências com a Modelagem em diferentes momentos da formação inicial contribuíram para que o futuro professor mobilizasse seus saberes docentes e a levasse para as aulas de Matemática, com o intuito de tentar romper, mesmo que momentaneamente, o paradigma educacional vigente (MALHEIROS, 2014, p. 4-5).

A Modelagem ofertada nos cursos de graduação nesses moldes, nos quais os professores possam utilizá-la de forma significativa em suas aulas, poderá fortalecer essa tendência no âmbito da sala de aula, pois o professor estará mais preparado para implementá-la na sua prática docente (BRAZ, CEOLIM, 2011).

Outra maneira de contribuir para que a Modelagem Matemática esteja presente no âmbito das salas de aula da Educação Básica é por meio da Formação continuada em Modelagem Matemática. Compreendemos que, dessa forma, se

tornará mais difícil impulsioná-la nesses ambientes do que quando a formação acontece na graduação, principalmente se essa tendência não se consolidou como prática frequente do professor durante a sua formação inicial. Em outras palavras, há que se construir, muitas vezes, um conhecimento contra o outro, o que gera inúmeros desconfortos ao professor. Numa acepção à Bachelard (1996), é tarefa de uma "psicanálise do conhecimento" romper com experiências primeiras.

No entanto, a Formação continuada em Modelagem poderá contribuir para romper com os constructos pessoais dos professores, no que concerne a sua prática docente nos moldes tradicionais, muitas vezes já estabelecidas enquanto aluno da Educação Básica e fortalecida na formação inicial.

A formação continuada em Modelagem Matemática, em muitos casos, é iniciada com professores que desconhecem a tendência ou que tiveram carga horária mínima na graduação ou que apenas ouviram falar. Dessa forma, o professor inserido nesse contexto, devido à sua insegurança, tende a ficar "desconfiado", quando não aversivo à inserção dessa tendência a sua prática pedagógica.

Porém, promover o contato com a literatura por meio de atividades práticas na perspectiva dessa tendência, no âmbito da formação continuada, poderá encorajar esses professores a implementar a Modelagem Matemática na sala de aula.

Mas, o contato individualizado com essa tendência, pode não se tornar suficiente para encorajá-los, pois, muitas vezes, os professores necessitam de apoio, de suporte para trabalhar com atividades de Modelagem Matemática, fato que muitas vezes não ocorre nas escolas. Outro fator é o reconhecimento das atividades que se pretende trabalhar em sala de aula sobre essa tendência, reconhecer se realmente se trata de uma atividade de Modelagem.

Assim, ao iniciar as atividades com a Modelagem Matemática, fica claro que o professor poderá encontrar dificuldades, contudo, poderão ser superadas.

Sobre isso, Klüber (2012, p. 66) descreve que

<sup>[...]</sup> a superação de obstáculos ou mesmo o rompimento com práticas consideradas inadequadas no âmbito de um coletivo de pensamento não são metas simples de serem alcançadas pelos professores, que, habitualmente, buscam soluções mais rápidas para a sua atuação em sala de aula.

Num contexto mais amplo da formação de professores de Matemática, Gonçalves (2006, p. 52) diz que o conhecimento "não se constrói por acumulação de cursos", ou seja, se constrói, segundo ele, "através de um trabalho de reflexividade crítica sobre a prática e de (re)construção permanente de uma identidade profissional".

Isso vem ao encontro do que diz a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação), de 1996,: os professores precisam de uma formação em caráter continuado e reflexivo que é necessária para o desenvolvimento e aperfeiçoamento como docente. O professor, ao aprimorar seus conhecimentos já adquiridos, poderá proporcionar uma reflexão sobre sua prática docente (BRASIL, 1996).

Foi pensando nisso que destacamos a importância de instaurar no ambiente escolar um modelo de Formação em Modelagem Matemática diferente dos já instituídos, ou seja, formar um grupo de estudos para discutir sobre essa tendência. Proporcionar aos professores momentos para que possam discutir e refletir sobre suas experiências, angústias e práticas. Criar um espaço em que eles possam buscar questões que vão além da simples aquisição do conhecimento, não ficando presos às vivências e experiências profissionais passadas.

Com isso, a intenção é estabelecer um grupo de estudo permanente no contexto escolar, num processo de formação continuada em que possamos envolver os professores participantes nas discussões, construindo um ambiente no qual eles possam compartilhar sobre suas experiências, práticas e teorias, estabelecendo um "coletivo de pensamento", numa alusão ao discutido por FLECK (2010).

Nascimento (2005, p. 4) descreve que "o coletivo de pensamento existe sempre que duas ou mais pessoas compartilham o mesmo estilo de pensamento". Fleck (2010, p. 82) descreve que "o que conecta claramente os membros de um coletivo de pensamento é o estilo de pensamento compartilhado", deste modo, "alguma coisa de cada estilo de pensamento permanece" (p. 85), além disso, o autor afirma que "o saber vive no coletivo e é continuamente retrabalhado" (p. 145). Com isso, nos direcionamos ao grupo de estudo como um ambiente significativo de trocas de experiências e aprendizagem entre os participantes. Portanto, "esse coletivo pode atingir diferentes níveis, e esses níveis vão se constituindo na medida em que ocorre a troca de ideias nos encontros que vão sendo proporcionados" (KAPELINSKI; LEITE, 2014, p.3).

Outro aspecto que podemos explicitar é que o grupo de estudo pode criar condição para que esses professores possam discutir assuntos relevantes além da Modelagem Matemática, tais como: planejamento, prática pedagógica, outras tendências da Educação, indisciplina escolar, saúde do professor. Dito de outro modo, a formação permite instituir um espaço em que eles possam ter voz, apoio, suporte e que realmente possam ser ouvidos.

Uma formação em Modelagem constituída por um grupo de professores no contexto escolar poderá potencializar essa tendência nas salas de aula da Educação Básica. Paula e Pavanello (2009, p. 1588), não necessariamente falando de Modelagem, defendem essa ideia quando dizem que "uma mudança necessária seria proporcionar aos docentes o contato com um modelo de desenvolvimento de trabalho pautado no debate", ou seja, os autores discorrem sobre a importância do trabalho em grupo, esclarecendo assuntos pertinentes ao cotidiano escolar.

Do mesmo modo,

[...] ao proporcionar aos professores a oportunidade de um trabalho coletivo de reflexão, debate e aprofundamento, suas produções podem aproximarse aos resultados da comunidade científica. Trata-se, então, de orientar o trabalho da formação dos professores como uma pesquisa dirigida, contribuindo assim, de forma funcional e efetiva, para a transformação de suas concepções iniciais (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006, p.15).

Nacarato (2005, p.192) reforça essa possibilidade quando diz que "o professor aprende e incorpora novas práticas tendo como ponto de partida os saberes experienciais compartilhados".

Outro importante fator é o *lócus* da formação, já que o grupo se reúne compartilhando suas experiências do dia a dia, ele "aprende, desaprende, reestrutura o aprendido, faz descobertas e [...] vai aprimorando sua formação" (CANDAU, 1996, p. 144). Em linhas gerais, esse processo de formação busca contribuir para a modificação dos constructos pessoais e iniciais dos professores participantes da formação. Desse modo, uma formação continuada em Modelagem Matemática nessas perspectivas poderá contribuir para disseminar essa tendência da Educação Matemática nas escolas brasileiras.

Além disso, esse modelo de formação abre distintas possibilidades para se repensar as formações habitualmente organizadas e ofertadas pelas Secretarias de Educação e pelas instituições de Ensino Superior. No entanto, isso requer uma

mudança na estrutura paradigmática, ou seja, reconstruir perspectivas e assumir a formação para além de medidas protocolares.

Como vimos nesse capítulo, muitos são os obstáculos que se interpõem à inserção da Modelagem Matemática no contexto da sala de aula. Esses aspectos podem estar relacionados às formações que os professores vêm recebendo no decorrer dos anos.

Assim, antes de adentrar no próximo capítulo, esclarecemos que fizemos uma análise, em separado, do capítulo de Modelagem Matemática na formação de professores em Matemática, haja vista que iremos discorrer como se dá as formações em Matemática em diferentes aspectos. Além disso, consideramos a possibilidade da formação do professor em Matemática, seja ela inicial ou continuada, acabar trazendo reflexos à prática do professor, a tal ponto que ele tenha dificuldade para utilizar a Modelagem Matemática.

É sob essa compreensão que passaremos a discorrer no próximo capítulo, acerca da formação de professores em Matemática ocorrida no Brasil nos últimos anos, e sintetizamos aspectos da literatura no que concerne às formações que ocorreram na dinâmica de grupos/colaborativos. Ainda que não estejamos assumindo a perspectiva de grupos colaborativos<sup>27</sup>, é uma imposição de o fenômeno avançar nesse entendimento.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> Como já mencionamos nos aproximamos de um modelo de formação próximo do estabelecido por García (1999), portanto não assumimos nesse trabalho a perspectiva de grupos colaborativos. García (1999, p. 147) menciona que há dois modos básicos de formar professores: 1) formação profissional e treino e 2) apoio profissional. Esses dois aspectos são apresentados pelo autor na figura 23: "Um modelo de trabalho para planificar actividades de desenvolvimento profissional (Oldroyd e Hall, 1991)". Esclarecemos que nós transitamos entre esses dois aspectos porque dirigimos a formação para Modelagem Matemática. Logo, o grupo não pode ser meramente colaborativo na sua gênese, mas pode se tornar, dependendo de variáveis. Além disso, queremos induzir a constituição de um coletivo, isso não pode ser feito apenas colaborativamente.

# 4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM MATEMÁTICA

Nesse capítulo, discutimos alguns aspectos da formação de professores em Matemática no Brasil. Pois, como a Modelagem Matemática, a formação de professores pertence a nossa região de inquérito.

Com base nas leituras que efetuamos em diversos artigos, dissertações e teses para o desenvolvimento da nossa pesquisa e para as realizações dos nossos trabalhos produzidos no decorrer dos anos de 2015 e 2016, em função do programa de pós-graduação *stricto sensu* no qual estamos inseridos, podemos dizer que passamos a ter uma melhor compreensão sobre as formações de professores em Matemática ocorridas no solo brasileiro.

Assim, separamos esse capítulo em quatro seções. A primeira seção discorre sobre os aspectos históricos da formação em Matemática. Na segunda seção delineamos um panorama sobre a formação continuada de professores em Matemática nos tempos atuais. Na terceira seção, apresentamos a formação de professores em Matemática, destacando a importância dos grupos de estudos colaborativos. Na quarta e última seção, discorremos sobre os desafios que poderão emergir durante a formação de professores desenvolvida com base no grupo de estudos.

## 4.1 Alguns aspectos históricos da formação de professores em Matemática

Iniciamos essa seção esclarecendo que a nossa intenção não é constituir um referencial teórico, mas explicitar aspectos concernentes à região de inquérito, os quais consideramos relevantes para o nosso trabalho.

A formação de professores em Matemática vem se arrastando desde o século XIX, de tal modo que, segundo Silva (2000), não foi oferecida no Brasil nenhuma preparação (formação continuada) para os professores. Isso também não foi muito diferente em boa parte do século seguinte. No início do século XX aconteceu o primeiro Congresso Mundial de Matemática em Roma, no ano de 1908, impulsionando movimentos de reforma no ensino de Matemática em diversos países. Porém, no Brasil esse movimento não ganhou forças. E para agravar ainda mais a situação, com a primeira Guerra Mundial, houve um intenso declínio nesses movimentos por todo o Mundo (FERREIRA, 2003). Assim, instaurou-se um hiato de

quase meio século sem discussões e reflexões amplas e sistemáticas sobre a formação de professores de Matemática. O que sempre se fez foi avançar empiricamente, sem ressonâncias mais amplas e debatidas.

Na tentativa de impulsionar o ensino da Matemática no Brasil, no ano de 1955, ocorreu o primeiro Congresso Nacional de Ensino da Matemática, realizado em Salvador (BA). No entanto, isso não foi suficiente para expandir as formações de professores nessa área, ou seja, acabou permanecendo adormecida por mais alguns anos. Somente a partir da metade da década de 1970, quase 20 anos depois, que começaram a surgir as primeiras pesquisas sobre formação de professores em Matemática no Brasil, a partir das quais foram defendidas as primeiras dissertações de mestrado não especificamente na Educação Matemática (FERREIRA, 2003).

Já nos anos de 1980 as formações de professores começaram a se expandir pelo Brasil. Foi uma década marcada por fatores que visavam treinar o professor, considerando suas experiências e vivências, buscando alternativas para os desafios do ensino. Fiorentini et al. (2002, p. 153) afirmam que "as pesquisas aqui inseridas apontam a reflexão, a investigação da própria prática e os saberes da experiência como elementos fundamentais para a constituição e o desenvolvimento profissional do professor". No entanto, é razoável afirmar que a ausência de discussão quase secular ainda ecoava, em termos de concepções e práticas, nas próprias pesquisas em Educação Matemática.

Além disso, passou-se a considerar a realidade do ambiente escolar, abrindo possibilidades para o professor elaborar projetos para o ensino da Matemática. Os estudos voltados para experiências e as vivências dos professores de Matemática que no início de 1980 era foco das pesquisas, em menos de dez anos perderam suas forças. Foi nessa mesma década que foi implantado na Universidade Estadual de São Paulo - UNESP de Rio Claro, o primeiro programa de pós-graduação em Educação Matemática no Brasil, no ano 1984.

Já no final de 1980, o professor começa a ser visto como sujeito fundamental no processo do ensino e aprendizagem. Ferreira (2003, p.20), em sua tese, diz que "diversas pesquisas começaram a perceber o professor (ou o futuro professor) como alguém que reflete sobre sua prática, cujas concepções precisam ser conhecidas". Nesse momento destaca-se uma ideia de que as pesquisas veem o professor como sujeito reflexivo, enfatizando a importância dele relatar sobre sua prática. Da fala de

Ferreira (2003), depreende-se que isso não se remete somente aos professores graduados, mas também à formação inicial desses professores.

Outro fator não menos importante que podemos destacar, é que "pensar o professor como um agente cognoscente, como desejamos que eles pensem sobre seus alunos, proporciona uma orientação importante para nosso pensamento sobre pesquisa em formação de professores" (COONEY, 1994, p. 612).

Diante disso, os estudos se voltaram para os professores como sujeitos que têm autonomia no processo de construção do conhecimento e as questões direcionadas sobre o que eles pensam sobre seus alunos, abriu possibilidades para direcionar as pesquisas sobre formação de professores. A partir disso, as investigações passaram a olhar sobre o que eles pensam sobre seus alunos, com intenção em dar sentido ao ensino da Matemática no Brasil. Segundo Reis e Fiorentini (2009), essas pesquisas contribuíram para uma mudança do paradigma da época, rompendo com as formações de professores que eram direcionadas visando as vivências e experiências dos professores.

Podemos notar que já havia uma preocupação com o ensino da Matemática, nesse momento, sobre diversos aspectos. Assim, no ano de 1993, surge o primeiro curso de doutorado em Educação Matemática, também na UNESP de Rio Claro.

Nessa mesma década, a partir da tese de doutorado de Fiorentini (1994), na qual o autor analisou 204 trabalhos, entre teses e dissertações, dos quais 34 tinham como objeto de estudo a Formação de Professores, as pesquisas começam a tomar novos rumos, ainda focadas nos pensamentos dos professores, no entanto, olhando para o modo como esses professores pensavam a formação (FERREIRA, 2003).

Notamos que as formações, no geral, sempre estavam direcionadas para alguns aspectos envolvendo diretamente o professor. Deixando de lado outros contextos importantes para sua formação profissional. Ou seja, começou a perceberse que a formação não estava dando conta de abordar todos esses assuntos.

No ano de 2004, foi criado pelo governo federal, a Rede Nacional de Formação Continuada de Professores da Educação Básica, com o objetivo de aperfeiçoar os conhecimentos dos professores das redes públicas de ensino. Surgiram vários cursos on-line ofertados pelas redes estaduais e municipais, alguns projetos de formação de professores. Vale lembrar que segundo Imbernón (2010) a ideia de formação continuada já existia desde a década de 1980 no Brasil, porém organizadas pelas universidades como mini-cursos. Bicudo (2003, p. 23) descreve

que eram "[...] cursos rápidos de reciclagem do professor. Eram cursos que visavam, inicialmente, os conteúdos ensinados. Posteriormente, foram sendo ampliados abrangendo também aspectos pedagógicos do ensino". No entanto, é com base nos modelos de formação que são ofertadas atualmente pelas Secretarias de Ensino que passaremos a discorrer na próxima seção.

## 4.2 Formação continuada de professores em Matemática

Não desconsiderando a importância das formações continuadas de professores em tempos atuais, pelo contrário, considerando-as de suma importância para o desenvolvimento profissional do professor, compreendemos que essas formações seguem os modelos ultrapassados em termos de concepções de sujeito individual e coletivo. Com um pequeno diferencial, com o avanço das tecnologias ocorridas nos últimos anos, esses cursos são ofertados, muitas vezes, de forma online com curta duração, outros com carga horária maior, porém com temas que não condizem com a Educação Matemática.

Além disso, as Semanas Pedagógicas muitas vezes trazem discussões gerais, vídeos on-line, e algumas propostas muitas vezes desarticuladas da realidade escolar. E quando acontecem descentralizadas<sup>28</sup>, em muitas vezes não é priorizado o debate por área de conhecimento, no que concerne aos assuntos, como o planejamento, currículo, prática pedagógica, tendências da Educação Matemática, entre outras.

A formação continuada atual muitas vezes é entendida como um curso de aperfeiçoamento, para auxiliar o professor momentaneamente, "um paliativo". Muitos desses cursos, no geral, são ofertados para grandes grupos de professores, com realidades e públicos diferentes, como se essa formação pudesse dar conta dessas diferenças, ou seja, uma espécie de generalização das formações.

Fullan e Hargreaves (2000) discorrem sobre esse modelo de formação continuada quando dizem:

Tais abordagens "de cima para baixo" ao aperfeiçoamento dos profissionais em educação incorporam uma visão passiva do professor, sendo ele, sob essa ótica, vazio, deficiente, carente de habilidades. [...] Abordagens assim

\_

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Quando nos referimos as Semanas Pedagógicas descentralizadas, podemos esclarecer que ela é entendida como uma formação que é organizada e desenvolvida pelo grupo de profissionais da escola (professores, equipe pedagógica e gestores) no próprio ambiente de trabalho (ALVES, 2010).

subestimam aquilo que já é pensamento dos professores, seus conhecimentos e suas formas de agir. Elas subestimam a maneira dinâmica com que eles se relacionam com seu trabalho (FULLAN E HARGREASVES, 2000, p. 33).

Segundo os autores, podemos compreender que esse modelo de formação se caracteriza como algo que já vem pronto e acabado. Contempla cursos com carga horária predefinida, muitas vezes buscando soluções rápidas para os desafios enfrentados pelos professores, no que se referem ao ensino e aprendizagem.

Entendemos os benefícios e as informações que esses cursos trazem para alguns professores, no entanto, na maioria das vezes, elas não contribuem para a ruptura da prática dos professores, porque é preciso haver um movimento dialético entre o conhecimento do professor e a formação para a mudança. Não que o professor seja deficiente em termos de formação, mas todos precisam se colocar em processo de devir. Se isso não ocorre, o professor continua trabalhando com as mesmas concepções de ensino, da mesma forma que foi conceituado muitas vezes em sua formação inicial.

Em contrapartida, Costa (2011) diz:

A ênfase na criação de espaços de construção de aprendizagens no próprio ambiente escolar, mediante projetos de inovação e intercâmbio entre as instituições de ensino (escolas e universidades), a construção coletiva dos saberes docentes, a prática da pesquisa no ambiente escolar e a reflexão sobre a prática, sobre o uso de metodologias de ensino diferenciadas e sobre a realidade educativa e social tem contribuído para um processo de formação profissional mais integrado à realidade educacional da docência (p. 27).

O modelo de formação continuada citado pelo autor, mesmo que não seja em Modelagem Matemática, contempla aspectos do modelo que estamos desenvolvendo em nossa proposta de formação. Este contribui para que o professor possa sair do estado de passividade, colocando-se como sujeito participativo da elaboração, do desenvolvimento e da realização das formações, ou seja, "a formação que adota como problema e referência o contexto próximo dos professores, aquele que tem maiores possibilidades de transformação da escola" (GARCÍA, 1999, p. 28).

Para Costa (2011), esses aspectos podem romper com o paradigma tradicional da formação continuada, colaborando para o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. Desenvolvimento esse que já vem sendo

estudados por outros autores envolvidos em projetos (GARCÍA, 1999; MORGADO, 2005).

Pimenta et al. (2000) dizem que as escolas se constituem em ambientes de uma cultura própria, com valores, realidades e crenças dos integrantes que a constituem. A formação continuada deve ser voltada pensando na heterogeneidade desses ambientes, com profissionais que conhecem a realidade escolar, para que possam potencializar o ensino e a aprendizagem dos alunos.

Além disso,

O professor deve encarar o ambiente escolar como um espaço propício à pesquisa e que possibilita a produção de conhecimento [...]. Ao considerarmos esse aspecto, estamos tomando o processo de formação do professor como algo permanentemente inacabado, isto é, um movimento dinâmico em que sempre é possível aprender, independente da situação ou fase profissional experimentada pelo sujeito (COSTA, 2011, p. 25)

O autor cita a importância de o professor participar de formações continuadas no próprio ambiente de trabalho. Destaca, ainda, que é necessário ter em mente que sempre poderá aprender algo novo, independente das suas experiências profissionais. Além disso, as discussões desenvolvidas nesses aspectos, grupos de estudos envolvendo debates, corroboram para o desenvolvimento de trabalhos colaborativos nesses ambientes e melhoria do ensino. Isso vem ao encontro do que vamos descrever na próxima seção.

#### 4.3 A importância do grupo na formação de professores

Nessa seção, vamos discorrer sobre a importância de se desenvolver uma formação em grupo de estudo no ambiente escolar. A ideia é de constituir um grupo pequeno de professores, no qual eles possam se sentir mais a vontade, falar sobre alguns assuntos do cotidiano da escola, sobre suas práticas docentes, suas opiniões, discutir sobre o ensino da Matemática e discutir sobre suas concepções de ensino, estabelecendo nesse ambiente um espaço para que eles possam compartilhar suas experiências e refletir sobre sua prática docente.

Pesquisas como as de Ferreira (2003), Fiorentini et. al. (2002 e 2006) e Lobo da Costa (2008) apontam para um trabalho em grupo como algo colaborativo, como algo positivo para o desenvolvimento profissional. Esses autores relatam que esse tipo de estudo poderá ampliar as reflexões dos docentes em diversos aspectos, no

que se referem às suas autonomias, aprendizagem conjunta, concepções de ensino e práticas pedagógicas.

Segundo Imbernón (2010),

A formação continuada requer um clima de colaboração entre os professores, sem grandes reticências ou resistências (não muda quem não quer mudar ou não se questiona aquilo que se pensa que já vai bem), uma organização minimamente estável nos cursos de formação de professores (respeito, liderança democrática, participação de todos os membros), que dê apoio à formação, e a aceitação de uma contextualização e de uma diversidade entre os professores que implicam maneiras de pensar e agir diferentes (IMBERNÓN, 2010, p. 31).

Concordamos com a maneira que o autor descreve a formação continuada, no entanto, entendemos que essa colaboração, mudança de postura, participação de todos, entre outros aspectos, citados pelo autor, se torna mais efetiva quando trabalhamos com grupos pequenos de professores na própria escola, pois dessa forma se torna possível estreitar as relações entre esses professores participantes, uma vez que eles se sentirão mais a vontade e familiarizados para explicitar sobre as suas ideais, suas angustias e sobre seus anseios, do que quando estão inseridos num contexto com um número maior de professores de diferentes escolas. Além disso, os diálogos, as discussões entre esses professores sobre diferentes visões de ensino se tornam ainda mais importantes quando se tem conhecimento da realidade escolar.

Não estamos lançando previamente nenhum objetivo com um modelo colaborativo de formação continuada, não estamos querendo mudar a prática, a postura, a metodologia do professor. Até porque, segundo Saraiva e Ponte (2003, p. 27), "ninguém muda ninguém, ou seja, a mudança vem, em grande parte, de dentro de cada um. Para que ela ocorra, tem de ser desejada pelo próprio". Pretendemos proporcionar nesses ambientes, momentos para que os professores, através de debates e discussões, possam refletir sobre sua prática, que muitas vezes é formatada na formação inicial e também durante as vivências construídas na condição de aluno na Educação Básica.

Uma formação continuada nesses moldes colaborativos facilita as decisões tomadas pelos grupos. Lobo da Costa (2004, p. 122) diz:

Nos processos colaborativos os papéis dos parceiros podem ser diferenciados, e o estatuto dos elementos da equipe não precisa ser

idêntico; mas não deve haver um chefe a centralizar as decisões que são cumpridas pelos demais: todos participam democraticamente das tomadas de decisão e são responsáveis pelas ações.

O autor destaca a importância das tomadas de decisões a serem discutidas democraticamente, e não impostas por um professor, que se posiciona no papel de formador. Além disso, não há necessidade de se concordar com todas as ideias do grupo. Essas ideias num "coletivo bem organizado é o portador de um saber que supera em muito a capacidade de qualquer indivíduo" (FLECK, 2010, p. 88-89). Pois, "um coletivo de pensamento existe sempre que duas ou mais pessoas trocam ideias" (FLECK, 2010, p.149-150).

Assim, podemos considerar que uma formação continuada desenvolvida na perspectiva de um grupo de estudo de professores converge para um coletivo de pensamento. Em sua tese, desenvolvida em Educação Científica e Tecnologia, Pfuetzenreiter (2003) concorda com o pensamento de Fleck quando diz que:

O conhecimento não seria um processo individual, mas uma atividade social, o que poderia indicar a presença de diversos níveis. É muito difícil considerar à parte as contribuições individuais. Consequentemente os pensamentos transitam livremente de um indivíduo a outro dentro de uma comunidade, sofrendo pequenas modificações até transformar-se no pensamento do coletivo. No conceito de coletivo de pensamento está impregnado o estado de conhecimento e o meio cultural em que se encontra o sujeito cognoscente. O estilo de pensamento somente permite a utilização de determinado método e por conseqüência a interpretação dos fatos de uma maneira dirigida — a harmonia das ilusões — que impede a percepção de outras formas e de outros fatos (PFUETZENREITER, 2003, p. 12-13).

Nessa mesma perspectiva, a "construção compartilhada de conhecimento favorece a autonomia dos participantes, possibilitando a eles irem além do que seria possível, se estivesse trabalhando individualmente" (BOLZAN, 2002, p. 63).

Deste modo, um modelo de formação nessa perspectiva, acaba contribuindo sobre diversos aspectos para a mudança do ensino da Matemática nas escolas, impulsionando de modo assertivo o ensino e aprendizagem dos alunos, além de dar suporte para o professor, que muitas vezes acaba trabalhando sozinho, com concepções individualizadas de ensino e prática. A formação poderá romper com os constructos pessoais desses professores, uma vez que eles estarão inseridos num ambiente colaborativo, de tal modo que as trocas de experiências, dentre outras

coisas, entre os participantes do grupo poderão minimizar essas concepções preestabelecidas.

Por outro lado, a discorrer sobre grupos colaborativos, Boavida e Ponte (2002, p. 53) dizem que alguns desafios poderão surgir, uma vez que, "os diversos participantes têm, naturalmente, objetivos pessoais próprios, prioridades diferentes e entendimentos distintos e, por vezes, contraditórios acerca de muitas coisas". Com base nesses desafios, entendemos que um trabalho com conotações colaborativas, envolvendo pensamentos distintos não é tarefa fácil, diante disso, passaremos a discorrer na próxima seção sobre algumas dessas dificuldades que poderão emergir.

## 4.4 Algumas dificuldades do grupo na formação apresentadas na literatura

Discutimos na seção anterior a importância dos grupos nas formações de professores, suas contribuições e reflexões, causadas, dentre outros fatores, por um coletivo de pensamento. No entanto, um trabalho colaborativo envolve pensamentos e objetivos individuais e são esses que poderão originar, no ambiente da formação de professores, algumas dificuldades.

Antes de darmos sequência, esclarecemos que as discussões que realizamos nessa seção não têm relação com os materiais que foram coletados para as nossas análises durante os encontros da formação. Trata-se de uma revisão que efetuamos acerca do que a literatura diz a respeito das dificuldades do grupo no contexto de formação. Embora, vale ressaltar que essa revisão, se tornou relevante no momento em que realizamos a coleta dos materiais.

Nacarato (2005, p. 193) assinala que poderão emergir dificuldades em relação ao trabalho coletivo, pois "ao mesmo tempo em que possibilitaria instâncias colaborativas entre os professores, pode também gerar divisões, se não envolver todo o corpo docente da escola".

Além disso, podemos destacar outros fatores que poderão ser enfrentados pelo grupo, tais como as responsabilidades compartilhadas e opiniões divergentes entre os participantes (BORGES, MARTURANO, 2010). Segundo Imbernón (2010, p. 65),

O trabalho colaborativo entre os professores não é fácil, já que é uma forma de entender a educação que busca propiciar espaços onde se dê o desenvolvimento de habilidades individuais e grupais de troca de diálogo, a

partir da análise e da discussão entre todos no momento de explorar novos conceitos.

Vistas essas dificuldades apontadas pelo autor, destacamos que os professores poderão trabalhar em conjunto com ideias distintas, no entanto, é preciso equilibrar essas diferenças, traçando objetivos comuns a todos, a fim de alcançar suas finalidades, no que concerne a transformação e o melhoramento de suas práticas docentes para o ensino da Matemática em sala de aula.

Outro fator que inicialmente pode se tornar um desafio para o grupo de estudo é que para se tornar um grupo colaborativo é necessário certo tempo. Lobo da Costa (2004, p. 220 - 221) realça que:

É preciso tempo. Necessita-se de tempo para estabelecer uma relação baseada em confiança, e despertar o interesse; para superar a insegurança e o medo, e estabelecer um vínculo entre os envolvidos; para constituir um grupo colaborativo e promover ações de formação, de construção e de acompanhamento da prática didática, além de fomentar a reflexão e a discussão das ações docentes, a investigação sobre a prática; produzir relatórios de pesquisa e relatos de experiência docente; e participar de encontros científicos.

Mesmo que os professores trabalhem no mesmo ambiente, eles não estão habituados em parar em alguns momentos para discutirem em grupo assuntos do cotidiano escolar, inicialmente alguns professores poderão sentir-se inibidos, mas, com o tempo, essa insegurança e/ou desconforto deixarão de existir. Além de contribuir para que esses integrantes participem de trabalhos científicos.

Os desafios que poderão ser enfrentados, num processo de formação em grupo, poderão se tornar irrelevantes diante das vantagens que ele poderá proporcionar aos professores. Fullan e Hargreaves (2000, p. 92) afirmam:

[...] a inovação e o aperfeiçoamento estão acompanhados de ansiedade e estresse, especialmente no estágio inicial de renovação. Em outras palavras, toda vez que damos um passo na busca de melhorias, estamos assumindo riscos. Assim, assumi-los é, em parte, uma questão de vontade.

Podemos destacar que esses professores, antes de tudo, estão inseridos nesses ambientes por estarem preocupados em aprimorar seus conhecimentos e com o ensino e aprendizagem de seus alunos, ou seja, com a Educação, estão buscando inovações para suas práticas docentes, portanto o desejo de mudança poderá preponderar diante de qualquer um desses desafios apresentados.

Assim, destacamos até aqui os aspectos pertinentes do fenômeno investigado e antes de adentrar nas análises propriamente ditas, faremos uma descrição dos encontros da formação, focalizando os principais aspectos da constituição do grupo.

## 5 SOBRE A GÊNESE DOS ENCONTROS

Nesse capítulo procuramos discorrer sobre a Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática no que diz respeito aos seus principais aspectos e desenvolvimentos ocorridos num total quatorze encontros, envolvendo aproximadamente oito meses. Durante esses encontros, a todo o momento, procuramos nos atentar à nossa interrogação de pesquisa: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação? É à luz dessa interrogação que nos posicionamos perante os encontros, sempre observando os professores no que concerne aos seus depoimentos, comportamento perante aos colegas, seus discursos e as contribuições para com o grupo.

#### 5.1 Sobre os encontros

O dia 06/11/2015 marca o nosso primeiro encontro da formação, iniciamos agradecendo a todos os participantes do grupo por terem aceitado o nosso convite para participarem da formação. Alguns professores relataram que aceitaram participar dessa formação pelo fato de ela ocorrer no próprio ambiente de trabalho e por estar sendo proposta por colegas/professores que conhecem a realidade da escola.

Em seguida, os professores se apresentaram, falaram sobre sua formação inicial, seus anseios sobre essa formação e relataram suas angústias sobre as formações de professores já instituídas. Notamos que os professores se sentiram à vontade em expressar seus sentimentos.

Logo após essa apresentação inicial, passamos a discorrer sobre o projeto de extensão e como pretendíamos desenvolver essa formação. Abrimos espaço para que os professores pudessem relatar seus entendimentos no que se refere à Modelagem Matemática. Notamos que alguns professores não souberam dizer se já trabalharam com essa tendência em sala de aula. Para a maioria deles o contato com essa tendência foi somente na formação inicial, contemplada em um único semestre com baixa carga horária, fato que para eles dificulta o reconhecimento de uma atividade de Modelagem.

Além das discussões sobre a Modelagem Matemática que emergiram durante o encontro, os professores descreveram sobre alguns aspectos, no que concerne a sua formação acadêmica, ao tempo de docência, o que acham do cotidiano da escola, e da rotina da sala de aula. Encerramos esse encontro discorrendo sobre nossas impressões sobre essa tendência.

No segundo encontro realizado no dia 20/11/2016 iniciamos agradecendo a presença do nosso professor e orientador da pós-graduação e o apresentamos aos professores do grupo. Em seguida, passamos a discutir sobre algumas questões que foram levantadas por nós e respondidas previamente por todos do grupo. Questões essas relacionadas ao currículo e ao planejamento: O que você entende por currículo? Para você, qual a importância de ter um planejamento para as aulas?

Logo após essas discussões, fizemos um paralelo entre as respostas dos professores do grupo e o que a literatura diz. Para isso, utilizamos como referência sobre o currículo Sacristán (1998), Silva (1995, 2003), e sobre o planejamento Menegolla e Sant'anna (2001), Schimitz (2000), Fusari (2008), Mec (2006) e Moretto (2007). Foi um momento importante para o grupo, pois tivemos a oportunidade de "comparar" nossos conceitos com a literatura, debater e refletir sobre esses dois temas, que são considerados primordiais para o desenvolvimento escolar.

O terceiro encontro ocorrido no dia 04/12/2015 foi um momento para falarmos e discutirmos sobre prática pedagógica. Assim, como no encontro anterior todos os professores do grupo tiveram a oportunidade de responder previamente as questões sobre: O que eles entendiam sobre prática pedagógica? O que orienta sua prática pedagógica? Baseia-se no exemplo deixado por seus professores? Orienta-se por alguma teoria? Iniciamos nossas discussões com os conceitos que os participantes da formação levantaram sobre essas interrogações.

Logo após fizemos novamente um paralelo entre os seus depoimentos e o que diz a literatura, para isso adotamos como referências Sacristán (1999) e Tardif (2002). Proporcionado ao grupo um novo momento de discussões e reflexões sobre práticas pedagógicas. Por fim, esclarecemos que enviaríamos um texto escolhido previamente para que pudessem levantar suas impressões sobre o mesmo, a fim de efetuarmos nossas discussões no decorrer do próximo encontro.

Assim, conforme combinado enviamos um texto sobre Educação Matemática, contemplando, entre outros assuntos, pesquisa em Educação Matemática e as principais tendências. No entanto, devido alguns imprevistos, reorganizamos a

leitura do texto que havíamos proposto em comum acordo com o grupo, de modo a facilitar sua leitura, pois cada integrante ficou responsável por apresentar um subtítulo do texto.

Assim, no quarto e último encontro dessa primeira fase, ocorrido no dia 18/12/2015, iniciamos uma breve discussão sobre currículo básico do estado do Paraná criado em 1990, e sobre as diretrizes curriculares do Paraná (2008), a partir do artigo intitulado "Formação Continuada em Educação Matemática no Estado do Paraná: Um olhar a partir de eventos ofertados pela SEED" (CARARO; MUTTI; KLÜBER, 2015).

Logo após esse momento, passamos a discutir o texto sobre Educação Matemática. No texto, conforme já mencionamos, foram contemplados assuntos sobre a pesquisa em Educação Matemática, e sobre as principais tendências, como: Resolução de problemas, Modelagem Matemática, Etnomatemática, História da Matemática, Investigação Matemática e Mídias e Tecnologias. Além das tendências, foram contemplados no texto discussões sobre Jogos e Curiosidades Matemáticos. Cada professor do grupo ficou responsável por apresentar um desses aspectos mencionados. Realizada essas apresentações, passamos a discutir sobre algumas questões lançadas previamente: O que você entende por Educação Matemática? Quais das tendências da Educação Matemática mencionadas nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná você utiliza ou já utilizou em suas aulas?

Diversos foram os depoimentos, discussões e reflexões no que se refere a essas interrogações. Após o contato com a leitura e as apresentações e discussões proporcionadas pelo texto, alguns professores perceberam que já havia trabalhado com atividades semelhantes de Modelagem Matemática, porém desconheciam que eram atividades dessa tendência.

Por fim, ao encerrar essa primeira fase, notamos que os professores do grupo continuaram com a seguinte dúvida: como reconhecer uma atividade de Modelagem Matemática? Isso nos abriu caminhos para dar início à segunda fase do projeto de extensão.

Na segunda fase, os encontros ocorreram entre os meses de março e maio de 2016. Foi um momento para apresentarmos aos professores as atividades de Modelagem Matemática. Queremos destacar que para o desenvolvimento e reflexão de cada atividade, em algumas vezes, foram necessários mais de um encontro.

No quinto encontro, realizado no dia 10/03/2016, retomamos os nossos trabalhos. Esse momento, conforme já mencionamos anteriormente, marcou a entrada de um novo professor na formação. Este passou a fazer parte do quadro de professores de Matemática de um dos colégios *lócus* da formação. Mediante nosso convite, aceitou fazer parte desse grupo de estudos.

Na sequência apresentamos aos professores, pela primeira vez, uma atividade de Modelagem Matemática. Iniciamos com uma atividade fechada<sup>29</sup> sobre a dengue. Aproveitando a oportunidade para inserir uma atividade que abordasse um assunto pertinente ao momento, pois estávamos enfrentando uma epidemia dessa doença na nossa cidade.

Para a realização da atividade, dividimos os professores em dois subgrupos e fornecemos informações e dados<sup>30</sup> suficientes a ambos a para resolução da atividade. Foram disponibilizados os registros dos casos confirmados de dengue das principais cidades que não estavam em epidemia no estado do Paraná e do próprio estado, dos meses de fevereiro e março de 2016. Esclarecemos que esses registros eram atualizados no site semanalmente durante esses meses.

Diante disso, lançamos a seguinte interrogação: Considerando o crescimento médio do número de casos de dengue no estado do Paraná e/ou outro município do estado, no mês de fevereiro e o critério estabelecido pelo Ministério da Saúde para que seja declarada epidemia, em quanto tempo as cidades acima citadas e/ou o estado levariam para serem declaradas em epidemia de dengue?

Os professores tiveram a oportunidade de discutir entre eles para responder essa interrogação. Foi um momento que os professores tiveram para conhecer e trabalhar na resolução de uma atividade com Modelagem. No entanto, a apresentação dos resultados ficou para o próximo encontro.

O sexto encontro foi realizado no dia 17/03/2016. Nesse momento os professores apresentaram a resolução da atividade, sob diversas formas. Um grupo escolheu uma cidade do estado do Paraná. Para resolução, explicitaram que utilizaram as operações matemáticas, regras de três, porcentagem, fizeram uma média aritmética de crescimento da dengue e concluíram utilizando progressão

<sup>30</sup> Dados disponíveis no site da Secretaria de Saúde do Estado do Paraná: <a href="http://www.dengue.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=3">http://www.dengue.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=3</a>>. Acesso em: 05 de mar. de2016.

-

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> É uma atividade em que o professor é responsável pela elaboração do problema e pela coleta dos dados, cabendo aos alunos a tarefa de resolvê-la.

aritmética. O outro grupo escolheu o estado do Paraná, resolveram da seguinte forma: também utilizaram as operações matemáticas, regra de três, efetuaram uma média de crescimento, e usaram logaritmo para concluir a atividade.

Logo após as apresentações, discutimos sobre a importância de se trabalhar em sala de aula com temas relacionados ao contexto social dos alunos. Além disso, o grupo teve a oportunidade de debater sobre outras questões que foram levantadas sobre essa atividade: Quais conteúdos foram ou poderiam ser contemplados nessa atividade? Além dos conteúdos matemáticos, quais são os outros aspectos que podem ser trabalhados com essa atividade? Você a considera interdisciplinar? Essa atividade é comum à nossa prática pedagógica? Discorra sobre. Sem informação prévia, será que nós saberíamos identificar essa atividade como uma atividade de Modelagem? Qual é o papel do professor no desenvolvimento dessa atividade? Essa atividade altera nossa prática pedagógica? Discorra sobre. O que me deixa incomodado com essa tarefa? Como você avalia a experiência realizada no contexto do grupo? Você faria essa atividade na escola? Você acha que enfrentaria dificuldades ao implementar essa atividade (ou atividades com as mesmas características) no âmbito da sua sala de aula? Quais? Em sua opinião, a implementação de atividades como essa traria contribuições para o processo de ensino e aprendizagem? Quais contribuições? O que o impediria de desenvolver uma atividade como essa na sua sala de aula?

Todas essas questões citadas acima renderam "boas" discussões, ou seja, bons frutos. Mesmo que fossem levantados alguns desafios, notamos nos discursos dos professores, o encantamento com a atividade de Modelagem Matemática. Para o próximo encontro esclarecemos que iríamos trabalhar com outra atividade de Modelagem, no entanto, os professores teriam uma participação maior no processo de coleta de materiais.

No sétimo encontro, realizado no dia 31/03/2016, trabalhamos com uma atividade de Modelagem direcionada aos aparelhos de ar-condicionado da escola. Iniciamos fazendo uma leitura de dois textos, um sobre o funcionamento desses aparelhos e o outro sobre uma pesquisa que afirma que a água que sai do arcondicionado é própria para o consumo. Após efetuarmos essas leituras e debater sobre o assunto, lançamos a seguinte interrogação: 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? Em paralelo a essa interrogação, informamos a quantidade de aparelhos disponíveis na escola, os BTUs (Unidade Térmica Britânica) de cada aparelho e o tempo médio que cada um permanecia ligado por dia.

Para a resolução, dividimo-los em dois subgrupos e os professores saíram para coletar a água que era drenada pelos aparelhos dessa escola. Essas coletas foram feitas somente em alguns aparelhos, levando em consideração os BTUs e o tempo do encontro. Podemos observar que para a coleta foram utilizados um copo de Becker e um cronômetro.

Com os materiais em mãos, os professores retornaram para realizar a atividade na intenção de responder a interrogação. Podemos destacar que essa foi uma atividade em que foi possível desenvolver e apresentar os resultados no mesmo encontro. Os professores ficaram surpresos com o volume de água que pode ser drenada pelos aparelhos. Além disso, se mostraram motivados em realizar essa atividade com os alunos, uma vez ela abre a possibilidade de se trabalhar os conteúdos matemáticos sobre vários aspectos em sala de aula. Os professores relataram que os conteúdos que foram contemplados nessa atividade estavam mais relacionados às operações matemáticas envolvendo números decimais e as unidades de medidas. Após essas discussões, finalizamos esse encontro, e esclarecemos que para o próximo encontro enviaríamos uma atividade previamente, para que eles pudessem coletar os materiais necessários para tornar possível a resolução no decorrer do encontro.

No oitavo encontro, ocorrido no dia 14/04/2016, iniciamos com o depoimento de um dos professores participantes da formação, nesse momento ele relatou sobre a experiência com a Modelagem Matemática no âmbito da sala de aula. O professor mencionou que desenvolveu a atividade do sétimo encontro com duas turmas do Ensino Médio, sobre a drenagem de água proveniente dos aparelhos de arcondicionado. O professor mencionou também que contou com a ajuda de um dos formadores-formandos do grupo para a implementação da atividade em sala.

Os professores formadores-formandos relataram sobre duas atividades que desenvolveram juntos no âmbito da sala de aula. Desenvolveram a atividade sobre a drenagem da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado com uma turma da 2ª série, e a atividade da dengue com a 3ª série do Ensino Médio. Também foram

apresentados aos professores do grupo alguns relatos desses alunos sobre a experiência que tiveram com a atividade de Modelagem.

Na sequência, prosseguimos com a atividade que havíamos disponibilizado previamente para os professores, com a seguinte interrogação: Se levarmos em consideração a frota municipal de veículos da cidade de Foz do Iguaçu, qual seria a área de reflorestamento necessária para reduzir os níveis de CO<sub>2</sub> emitidos por eles? Os professores tiveram a oportunidade para pesquisar e coletar os materiais previamente, na intenção de responder a interrogação.

Diante disso, os professores pesquisaram sobre vários aspectos: o número de habitantes do município, a sua frota de veículos, a sua área de copa, sobre a emissão de CO<sub>2</sub> por quilômetros rodados/dia dos veículos de acordo com os combustíveis que são utilizados, sobre a quantidade que uma árvore sequestra de CO<sub>2</sub> por metro quadrado. Além disso, os professores efetuaram uma média dos quilômetros rodados por dia de seus automóveis.

Notamos que mediante tantos materiais, alguns professores apresentaram dificuldades iniciais para efetuar a coleta. Como nem todos os professores coletaram todos os materiais, abrimos um espaço nesse encontro para que eles pudessem trocar informações, debater e discutir sobre a atividade, fator que acabou tomando muito tempo do encontro. Diante disso, parte da resolução e as discussões sobre a atividade ficaram para o próximo encontro.

No nono encontro, no dia 28/04/2016, retomamos a atividade do encontro anterior, com os materiais em mãos dividimos os professores em dois subgrupos, onde eles tiveram a oportunidade de responder a interrogação e apresentar seus resultados. Os professores ficaram surpresos ao observar que se excluirmos a área de copa do Parque Nacional do Iguaçu e considerarmos somente a quantidade de área de copa da parte urbana do município, ela seria insuficiente para sequestrar toda a emissão de CO<sub>2</sub> produzida pela frota desses veículos.

Por fim, logo após as discussões da atividade, os professores destacaram que essa atividade, além de envolver vários cálculos matemáticos, também tem o caráter interdisciplinar, envolvendo questões de ciências, química, entre outras. Contudo, mediante as dificuldades que alguns deles tiveram para coletar esses materiais, os professores relataram que para implementar essa atividade no âmbito da sala de aula, seria viável fornecer aos alunos uma tabela, contendo informações referentes a quais materiais eles deveriam pesquisar. Entendemos essa

preocupação dos professores, e ressaltamos que, nas atividades de Modelagem, o professor pode trabalhar como mediador, no que se refere a essas questões envolvendo as pesquisas.

Ao final desse encontro, lançamos uma nova proposta ao grupo, após dividimo-los novamente em dois subgrupos (A e B). Cada grupo ficou responsável em elaborar, organizar e apresentar no âmbito da formação uma atividade de Modelagem Matemática. O grupo A ficou responsável em apresentar, no encontro seguinte, ou seja, no décimo encontro, enquanto o grupo B no décimo primeiro encontro.

O décimo encontro, do dia 12/05/2016, conforme havíamos combinado anteriormente, seria um momento para os professores do grupo A desenvolverem uma atividade de Modelagem Matemática com todos os participantes da formação. No entanto, surgiram alguns imprevistos, os professores do grupo não conseguiram se reunir durante a semana para tratar dos assuntos pertinentes a atividade, devido ao tempo e a incompatibilidade de horários. Diante disso, a pedido dos próprios professores desse grupo, esse encontro ficou disponível para que eles e os professores do grupo B pudessem terminar de elaborar a atividade de Modelagem Matemática.

Destacamos que esse décimo encontro marcou a entrada de mais um participante na formação. Esclarecemos que esse professor também pertence ao quadro de professores da Educação Básica do Estado do Paraná. Ao tomar conhecimento sobre a formação, demonstrou interesse em participar desse grupo de estudo em Modelagem Matemática. Mediante nosso convite, aceitou participar dos encontros e foi recebido com afeição pelos demais professores.

O primeiro momento desse encontro foi caracterizado por discussões e reflexões sobre um texto de Costa e Maia (2011), sobre planejamento, re/elaboração e implementação de uma atividade de Modelagem Matemática, como elaborar, organizar e reorganizar uma atividade de Modelagem. No segundo momento os professores organizaram a atividade e dividiram suas tarefas. Feito isso, em comum acordo com os professores, reorganizamos as apresentações. O grupo A ficou responsável em desenvolver a atividade no décimo primeiro encontro e o grupo B no décimo segundo.

No dia 19/05/2016 foi realizado o décimo primeiro encontro. Foi o primeiro momento em que os professores formandos-formadores tiveram a oportunidade de

desenvolver a atividade de Modelagem com os demais membros da formação; foi uma atividade desenvolvida com base no terceiro caso de Barbosa (2001). O grupo A elaborou uma atividade tendo por tema as eleições municipais para vereadores, lançando a seguinte interrogação: Em relação às eleições que ocorrerão, em 2016, para vereador no município de Foz do Iguaçu, e considerando que as coligações fossem as mesmas, quantos votos essas coligações deverão obter para que mantenham o mesmo número de vagas na câmara municipal? Para responder essa interrogação, o grupo disponibilizou os dados<sup>31</sup> sobre quociente eleitoral, votos válidos nas eleições anteriores, coligações, vereadores eleitos, número de eleitores que compareceram às urnas, entre outros.

Com dados em mãos, os participantes debateram sobre como poderiam responder a interrogação, logo após fizeram os cálculos, onde foram contemplados diversos conteúdos matemáticos, como: as quatro operações, porcentagem, regra de três, média aritmética, entre outros. Além disso, surgiram várias discussões importantes sobre sistema eleitoral brasileiro. Logo após as discussões, marcamos a data do próximo encontro.

O décimo segundo encontro, realizado no dia 02/06/2016, foi a oportunidade do grupo B implementar uma atividade de Modelagem Matemática. Os professores formandos-formadores lançaram previamente uma tarefa ao grupo, registrar sua alimentação diária. Pegaram como base de registro, um domingo e um dia da semana.

Com seus registros em mãos, no dia do encontro, os participantes tiveram que responder a seguinte interrogação: Levando em consideração fatores como, a quantidade ideal de calorias que deveríamos ingerir por dia, e o consumo real que fizemos nos dias determinados, como você avalia o seu consumo total de calorias e a qualidade da sua alimentação (você se manteve abaixo, dentro ou acima dos parâmetros ideias)? Se essa alimentação fosse mantida por 7 dias, qual seria seu ganho de gordura? Para responder a essa questão, os participantes tiveram acesso à internet, além de alguns materiais impressos.

Destacamos que, com essa atividade, foi possível contemplar diversos conteúdos matemáticos na sua resolução, além disso, cada participante da

\_

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> Dados encontrados no site do Tribunal Regional Eleitoral do estado do Paraná, disponível em: <a href="http://www.tre-pr.jus.br/">http://www.tre-pr.jus.br/</a>. Acesso em: 15 de maio de 2016.

formação teve a oportunidade de fazer uma análise sobre o consumo de calorias e sobre a qualidade da sua alimentação, entre outros aspectos.

Logo após a conclusão da atividade, passamos a discorrer como iríamos organizar o próximo encontro. Pretendíamos realizar um aprofundamento teórico sobre essa tendência. Lançamos previamente um texto intitulado 'Modelagem Matemática e a Sala de aula', de Burak (2004), que discorre, dentre outros aspectos, sobre o contexto histórico, a sua concepção de implementação no âmbito da sala de aula e algumas atividades dessa tendência. Assim, após conversarmos com os professores se seria possível efetuar essa leitura para o próximo encontro e todos concordarem, encerramos esse encontro.

No décimo terceiro encontro, dia 16/06/2016, iniciamos agradecendo a presença de todos, na sequência passamos a discutir sobre o texto de Burak (2004) que havíamos enviado previamente. Para dar início a essas discussões, lançamos a seguinte interrogação: quais foram suas impressões sobre o texto?

Nesse primeiro momento, cada professor teve a oportunidade de discorrer sobre suas impressões gerais do texto. Como o texto traz uma abordagem da Modelagem Matemática em sala de aula, inferimos que no discurso de alguns desses professores, a dificuldade em inserir a Modelagem Matemática na sala de aula está na insegurança em desenvolver a atividade, a necessidade em cumprir os conteúdos do currículo, e o apego ao livro didático por parte de alguns professores, que, em muitas vezes, acaba moldando a sua prática pedagógica. Esses aspectos levantados pelos colegas acabaram gerando outras discussões no âmbito do grupo, como ensino tradicional, formação inicial de professores e avaliações externas.

Na sequência, os professores passaram a registrar algumas questões que foram levantadas por nós na intenção de se construir uma árvore ordenada<sup>32</sup>. Foram lançadas gradativamente as seguintes questões: Você tem refletido sobre sua prática fora dos encontros? Como tem sido esta reflexão? Descreva sobre o que é Modelagem Matemática para você? A Formação tem contribuído para um conhecimento mais aprofundado sobre Modelagem Matemática? O que falta para que ela seja uma opção para as aulas? A Formação poderia te ajudar em outros

-

<sup>&</sup>lt;sup>32</sup> A árvore ordenada serve de início a um processo de diálogo com os professores em que se lhes pede que justifiquem as suas decisões e que pensem como transformar uma árvore de conteúdos num esquema de ensino (GARCÍA, 1999, p. 161).

aspectos? Quais? Qual a importância de estar participando desse grupo de formação?

Os participantes responderam essas questões com frases curtas ou em uma única palavra em papeizinhos de *stickies*, contudo, devido ao tempo, as discussões e a construção da árvore ordenada, ficaram para o próximo encontro.

No décimo quarto encontro, ocorrido no dia 30/06/2016, iniciamos com a entrega dos certificados referentes aos encontros ocorridos da Formação. sequência, discutimos sobre como poderíamos conduzir os encontros no próximo semestre. discussões possibilidade Durante essas emergiu а prepararmos/confeccionarmos um material com atividades de Modelagem Matemática, levando em consideração as que já foram desenvolvidas no ambiente da Formação e da sala de aula, que são atividades genuínas.

Na sequência, dois professores relataram sobre sua prática com os alunos com atividades de Modelagem. Um professor discorreu que com a ajuda de um professor formador-formando e um colega do grupo, adaptaram a atividade que foi desenvolvida no quinto encontro sobre a dengue, para uma atividade sobre a gripe H1N1. Essa foi desenvolvida em duas turmas do Ensino Médio também com parceria de um dos professores formadores-formandos. Outro professor mencionou que estava desenvolvendo uma atividade sobre as eleições desenvolvida no âmbito da formação no décimo primeiro encontro. Outros professores relataram que estavam preparando outras atividades para aplicarem em suas turmas, mas que necessitavam do apoio do grupo para terminar de elaborar e, se possível, auxiliar na aplicação.

Seguimos com o encontro e, conforme já havíamos mencionado anteriormente, a conclusão da atividade sobre a construção da árvore ordenada ficou para esse encontro. Foram organizadas três árvores denominadas grupo de estudos, prática pedagógica e Modelagem Matemática. Com os *stickies* em mãos, os professores se organizaram e construíram as categorias na árvore, levando em consideração os pontos que eles achavam que convergiam com a anotação dos colegas. Em seguida, com as categorias construídas, foi realizada a releitura dessas descrições, onde foi possível reunir e reduzir o número de categorias estabelecidas inicialmente. Discutimos sobre esse processo de redução, que para ele acontecer são necessárias várias leituras, reflexões e interpretações desses pontos levantados. Por fim, agradecemos a presença de todos, e em comum acordo com

todos os participantes do grupo, iremos retornar no início do próximo semestre, dando continuação ao projeto de extensão: Formação de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Assim, após discorrermos sobre cada um dos encontros, na sequência, apresentamos as descrições e interpretações das categorias que emergiram da nossa análise.

### 6 DESCRIÇÕES E INTERPRETAÇÕES

#### 6.1 Descrições

Nessa seção explicitaremos as descrições daquilo que se mostrou sobre o fenômeno quando interrogamos a formação continuada de professores em Modelagem Matemática, orientados pela questão: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação?

Descrever implica em "[relatar] o percebido na percepção" (BICUDO, 2000, p. 76, inserção nossa). Anastácio (2005, p. 7) menciona que "a descrição não responde por sua veracidade, ou seja, não se endereça a questionar se o que se descreve é realmente o que se dá, no sentido positivista". Em outras palavras, a autora diz que "isso ocorre porque nessa aproximação ao conhecimento não há a preocupação com uma verdade absoluta, mas com as diferentes percepções que se podem ter dos acontecimentos" (ANASTÁCIO, 2005, p. 7).

Assim, podemos dizer que

A garantia de poder trabalhar com as descrições desse modo se enraíza na certeza que temos de que aquele que percebe está situado historicamente, e que retoma a tradição de resgatar o que percebe confrontando-o com aquilo que vive no presente (ANASTÁCIO, 2005, p. 7).

Logo, "a descrição como trabalhada pelo fenomenólogo é um protocolo que se limita a descrever o visto, o sentido, a experiência como vivida pelo sujeito. Ela não admite julgamentos e avaliações. Apenas descreve." (BICUDO, 2000, p. 77). Contudo, "a convergência das ideias em categorias abertas permite expor os invariantes que indicam as características do fenômeno investigado (ANASTÁCIO, 2005, p. 8).

Assim, na sequência, antes das descrições propriamente ditas, passaremos a apresentar no quadro 4 as categorias que emergiram da redução fenomenológica que efetuamos. Esclarecemos que para cada uma das categorias abertas, estabelecemos um código, assim, chamaremos a categoria 1 de C1, a categoria 2 de C2, e assim sucessivamente. Outro fator que podemos explicitar é que a sequência C1, C2, C3 e C4 que procuramos seguir, correspondem apenas a uma organização da apresentação das descrições e interpretações dessas categorias

abertas, não estão alinhadas cronologicamente aos acontecimentos dos fatos. Além disso, os códigos apresentados na terceira coluna, no quadro 4, correspondem a "referência da citação formada pelo número do documento primário onde está localizada, seguido do seu número de ordem dentro do documento" (KLÜBER, 2014, p. 12).

Quadro 4: Categorias abertas e os códigos das unidades de significado

		Cádigos das unidades de significado
Códigos		Códigos de suas respectivas unidades de significado
C1	Sobre os desafios que emergem do trabalho em grupo	11:4; 12:6; 8:12; 14:27; 19:1; 10:3; 9:7; 22:1; 10:4; 10:7; 11:2; 11:3; 11:1; 8:10; 10:6; 6:8; 10:2; 22:5; 10:1; 10:5; 2:10
C2	Sobre o papel dos formadores-formandos e a visão dos formandos-formadores para com os formadores	1:7; 9:12; 21:28; 21:20; 21:15; 13:3; 1:5; 14:4; 1:6; 9:15; 1:1; 1:8; 21:18; 21:30; 1:11; 5:6; 1:3; 9:8; 7:9; 21:5; 5:3; 21:10; 7:10; 14:2; 5:1; 2:18; 21:4; 1:12; 14:17; 21:3; 10:8; 10:11; 14:18; 21:2; 2:19; 7:11; 9:10; 6:1: 14:37; 1:9; 21:22; 14:19; 6:2; 2:21; 21:11; 6:6; 1:10; 12:1; 23:5: 21:21; 6:4; 6:5; 21:32; 6:3; 5:2;
С3	Sobre o sentimento dos professores e as características do trabalho em grupo	7:18; 2:15; 14:9; 3:10; 8:9; 14:21; 14:24; 22:8; 14:12; 8:13; 9:6; 2:4; 3:9; 9:14; 3:2; 7:3; 8:15; 9:4; 14:22; 10:10; 2:13; 13:2; 11:5; 2:14; 3:8; 7:19; 21:26; 13:1; 14:29; 19:2; 2:8; 7:20; 2:12; 2:7; 8:14; 11:6; 3:7; 5:12; 22:2; 2:6; 14:25; 12:5; 9:5; 7:8; 13:4; 9:11; 13:7; 9:2; 2:16; 2:3; 7:12; 22:4; 14:11; 8:7; 14:23; 13:8; 14:10; 5:8; 8:11; 3:3; 3:1; 14:28: 21:19; 21:27; 8:2; 21:19; 14:31; 7:1; 1:4; 14:1; 5:10; 8:8; 4:2; 2:24; 21:31; 5:9; 22:7; 20:8; 20:4; 14:34; 2:1; 7:14; 2:5; 2:22; 22:6; 2:11; 5:11; 14:20; 5:4; 21:1; 21:9; 20:14; 21:14; 20:7; 21:6; 12:3; 14:26; 3:5; 21:23; 20:11; 1:2; 21:12; 20:1; 14:3; 2:9; 20:6; 6:7; 9:1; 20:13; 14:30; 2:20; 9:3; 2:23; 22:3; 21:13; 13:9; 2:2; 21:29; 8:6; 20:5;
C4	O grupo como lócus de reflexão sobre teoria e prática com ou sem modelagem	2:7; 7:13; 4:3; 21:16; 13:7; 8:4; 17:1; 3:11; 8:3; 7:16; 20:12; 20:3; 4:10; 14:32; 21:24; 21:17; 13:6; 7:15; 20:2; 9:13; 7:17; 14:13; 14:36; 8:5; 3:4; 3:12; 7:2; 10:9; 14:33; 21:33; 20:10; 20:9; 14:35; 8:1; 3:6; 21:25; 14:8; 7:5; 14:16; 14:15; 14:6; 7:6; 7:4; 21:7; 9:9; 2:25; 12:2; 14:14; 14:7; 7:7; 14:5; 5:7; 6:9; 5:5; 12:4; 6:10;

Fonte: Os autores

Outro fator que devemos esclarecer é que no quadro 4 apresentamos os códigos das unidades de significado, assim para melhor compreensão do leitor, no final de cada descrição, será exposta, como ilustração, uma figura contendo algumas dessas unidades. Assim, como já havíamos mencionado, passaremos agora para as descrições das categorias

### 6.1.1 C1: Sobre os desafios que emergem do trabalho em grupo

A categoria aberta discorre sobre as dificuldades que foram explicitadas durante os trabalhos desenvolvidos pelos professores no contexto de formação em

Modelagem no grupo, tais como a falta de envolvimento de alguns professores nas atividades; a falta de tempo para se reunirem; as diferenças de opinião e a insegurança em desenvolver trabalhos em grupo.

No que concerne à falta de envolvimento nas atividades por parte de alguns professores, o que se mostra é que alguns professores acabam se envolvendo com compromissos fora do contexto do grupo, muitas vezes, motivados por questões burocráticas da própria escola ou pessoais.

Outro desafio evidenciado pelas unidades foi a falta de tempo que os professores disseram ter para organizar as atividades em grupo. Conforme mostram as unidades, alguns dos professores trabalham em mais de uma escola, condição que dificultou o contato dos professores além dos encontros. Além disso, embora a maior parte desses participantes exercesse a função de professor na mesma escola, muitas vezes, os horários das horas-atividade não coincidiam com as do colega, impedindo, em alguns momentos, o diálogo entre eles.

As unidades mostram ainda, que mesmo nos momentos em que os professores conseguiram se reunir para discutir sobre as atividades, um empecilho foi a escassez do tempo devido ao volume de afazeres acumulados, como os relacionados ao planejamento das aulas, a preparação de atividades extraclasse e a elaboração e correção de avaliações.

No que se refere às diferenças de opiniões, as unidades mostram que no desenvolvimento de algumas atividades em conjunto com outro professor, surgiram dificuldades geradas por concepções previamente arraigadas em relação a determinados assuntos que, em alguns momentos, gerou certa tensão, desfocando a atenção do trabalho de elaboração das atividades de Modelagem para questões de cunho pessoal, em tentativas mútuas de convencer o colega de que suas opiniões eram mais coerentes.

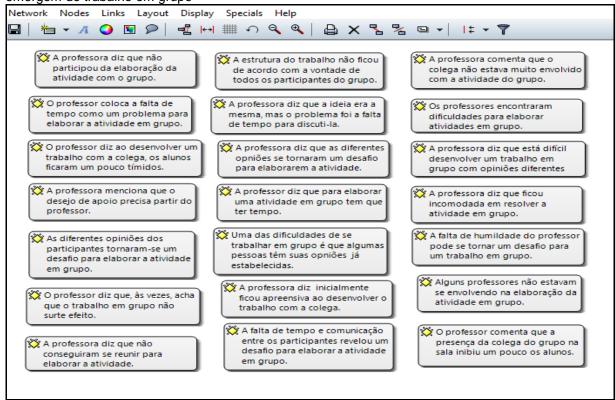
Existiram ainda divergências de opinião em relação ao contentamento com a atividade desenvolvida. Alguns professores se mostraram insatisfeitos com o modo como a atividade de Modelagem que elaboraram foi desenvolvida, uma vez que acreditavam que seria mais interessante aprofundá-la em alguns aspectos, enquanto outros professores do mesmo grupo consideravam o aprofundamento desnecessário.

Com relação à insegurança em desenvolver um trabalho em grupo, alguns professores evidenciaram certa timidez em expor suas opiniões perante os colegas,

além disso, alguns ficaram apreensivos ao desenvolverem os trabalhos com os colegas no âmbito da sala de aula.

Finalizando as descrições, apresentamos na sequência algumas unidades na figura 4, pertencentes a essa categoria que acabamos de explicitar.

**Figura 4**: Alguns exemplos de unidades de significado da categoria C1: Sobre os desafios que emergem do trabalho em grupo



Fonte: Os autores

Assim, após explicitar sobre os desafios que emergem do trabalho em grupo, passaremos, na sequência, a descrever sobre o que se mostra nas unidades de significado da segunda categoria aberta.

## 6.1.2 C2: Sobre o papel dos formadores-formandos e a visão dos formandosformadores para com os formadores

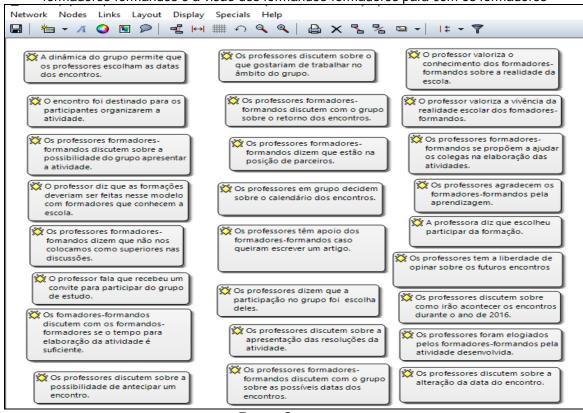
A categoria aberta discorre sobre a importância dos professores formadoresformandos conhecerem o "chão da escola"; o apoio dos formadores-formandos aos colegas do grupo; o modo como os formandos-formadores veem os formadoresformandos e as decisões sobre os encontros serem tomadas sempre de forma democrática entre todos os participantes. No que concerne ao primeiro aspecto, sobre a importância dos professores formadores-formandos conhecerem o "chão da escola", as unidades evidenciam que os formandos-formadores valorizam o fato de o formador-formando pertencer ao quadro de professores da escola. Esse aspecto acaba contribuindo positivamente para a prática docente, pois o fato de os professores formadores-formandos conhecerem a realidade escolar permite que estes elaborem as atividades que serão implementadas e desenvolvidas no grupo direcionadas a esse público.

No que diz respeito ao segundo aspecto, o apoio dos professores formadores-formandos aos colegas do grupo, as unidades mostram que os professores formandos-formadores se sentem motivados por esses professores a realizar as atividades de Modelagem Matemática, pois recebem apoio desde a parte estrutural das atividades, bem como auxílio emocional. Além disso, os professores formadores-formandos se colocam a disposição para ajudá-los na implementação das atividades de Modelagem, tanto no âmbito do grupo como no da sala de aula.

O terceiro aspecto, sobre o modo como os professores formandosformadores veem os formadores-formandos, as unidades apontam que eles são vistos como colegas que estão em formação, porém que também desempenham o seu papel de formador, mas que não se comportam como superiores perante o grupo durante as discussões.

Em relação às decisões sobre os encontros serem tomadas sempre de forma democrática entre todos os participantes, as unidades evidenciam que os professores formandos-formadores foram, a todo o momento, consultados pelos formadores-formandos sobre a dinâmica dos encontros. Deste modo, esses professores participaram na tomada de decisões com os professores formadores-formandos desde o convite para participarem da formação, a organização do calendário dos encontros, a melhor maneira como seriam trabalhados os textos até a elaboração e implementação das atividades de Modelagem no âmbito do grupo. Além disso, durante as discussões acerca dos próximos encontros, em alguns momentos, houveram negociações sobre a reelaboração e reorganização da formação.

Encerrando essa descrição, apresentamos na figura 5 algumas unidades de significado referentes à categoria que acabamos de explicitar.



**Figura 5**: Alguns exemplos das unidades de significado da categoria C2: Sobre o papel dos formadores-formandos e a visão dos formandos-formadores para com os formadores

Fonte: Os autores.

Portanto, após mencionarmos sobre o papel dos formadores-formandos e a visão dos formandos-formadores para com os formadores, na sequência vamos explicitar sobre o que se evidenciam nas unidades de significado da terceira categoria aberta.

# 6.1.3 C3: Sobre o sentimento dos professores e as características do trabalho em grupo

A categoria aberta congrega sentidos sobre o sentimento dos professores e as características do trabalho em grupo, inseridos no contexto de formação em Modelagem, exibindo dentre outros aspectos, a satisfação em participar do grupo; o compromisso com o grupo; o sentimento de parceria entre os colegas e a troca de experiências entre os participantes. Além disso, ela evidencia a necessidade desses professores formandos-formadores, mesmo fora do contexto do encontro, compartilharem com os colegas as atividades de Modelagem que são desenvolvidas no âmbito da sala de aula.

No que concerne a satisfação em participar do grupo, as unidades mostram que os professores encaram o grupo não somente como um ambiente de aprendizagem, mas, também, como um momento de descontração com os colegas, uma injeção de ânimo, um papo entre amigos, como uma oportunidade de desabafo, ou seja, um momento livre também para discutir diversos assuntos fora do contexto escolar.

No que diz respeito ao compromisso com o grupo, as unidades evidenciam que, mesmo com a presença dos professores na maioria dos encontros, nos momentos em que estes não puderam estar presentes se justificaram e não deixaram de contribuir com as atividades que foram propostas. Além disso, os professores utilizaram algum tempo de suas horas-atividade para discutirem assuntos pertinentes aos encontros.

Em relação ao sentimento de parceria entre os colegas no grupo, as unidades revelam que os professores mostraram-se sempre dispostos a ajudar os colegas do grupo, tanto na elaboração como na implementação das atividades de Modelagem. Esse aspecto acabou encorajando esses professores a implementarem, no âmbito do grupo e da sala de aula, as atividades de Modelagem Matemática, por se sentirem mais seguros e fortalecidos com o apoio dos colegas. As unidades mostram que o trabalho em parceria com os colegas é muito assertivo e que as atividades desenvolvidas em grupo poderiam ser uma prática constante nos ambientes escolares, mesmo que isso demandasse mais tempo e trabalho dos professores.

No que se refere à troca de experiências entre os participantes do grupo, se evidenciou que na maioria das vezes, os professores que implementaram as atividades de Modelagem, apresentaram durante os encontros como elaboraram a atividade, como procederam perante os alunos, quais foram os resultados, quais foram os benefícios e os desafios que emergiram, assim eles puderam discutir com os colegas do grupo sobre todo esse contexto, contribuindo para as futuras práticas desses professores com atividades de Modelagem.

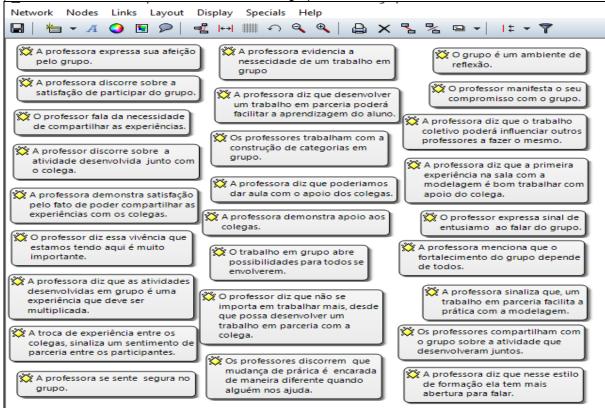
Quanto à necessidade de compartilharem com os colegas sobre atividades de Modelagem que são desenvolvidas no âmbito da sala de aula, complementando o exposto no parágrafo anterior, os professores também realizaram isso fora do contexto dos encontros. O envio de fotos, de depoimentos e de relatos ocorreram em todos os momentos em que os professores desenvolveram as atividades de

Modelagem com os alunos, demonstrando sempre um sentimento de realização por estarem trabalhando com as atividades na perspectiva dessa tendência.

Finalizando as descrições da categoria aberta, apresentamos, na sequência, a figura 6, com algumas dessas unidades que acabamos de discorrer.

Figura 6: Alguns exemplos das unidades de significado da categoria C3: Sobre o sentimento dos

professores e as características do trabalho em grupo



Fonte: Os autores.

Assim, após discorrermos sobre o sentimento dos professores e as características do trabalho em grupo, dirigimo-nos para o que se mostra nas unidades de significado da quarta categoria aberta.

## 6.1.4 C4: O grupo como lócus de reflexão sobre teoria e prática com ou sem Modelagem

Nessa categoria se encontram as unidades que expõem as asserções dos professores participantes da formação sobre aspectos tais como: a possibilidade de participação e publicação em eventos; o modo como compreendem as discussões que são estabelecidas no grupo; as iniciativas dirigidas à mudança de prática e à

elaboração coletiva de um material de apoio com sugestões de atividades de Modelagem Matemática.

Em relação à possibilidade de participação e publicação em eventos, o que se mostra é que os professores expressaram durante os encontros sobre a importância de poderem participar e de publicar nesses ambientes os trabalhos que foram desenvolvidos por eles, tanto no âmbito do grupo como na sala de aula. Os professores explicitaram, também, que poderiam escrever como se sentiram quando desenvolveram as atividades de Modelagem em grupo.

Sobre o modo como os professores compreendem as discussões que são estabelecidas no grupo, o que se evidencia é que essas discussões ocorreram de forma amigável e com boa interação entres os participantes. Os professores afirmaram que as discussões se caracterizaram como um momento de reflexão e mudança. Além disso, mencionam que essas discussões contribuíram para uma nova reorganização nas suas aulas.

No que se refere às iniciativas dirigidas à mudança de prática, o que se mostra é que, em muitos momentos, os professores evidenciaram uma mudança de postura em relação à sua prática, quando afirmaram que as discussões e as leituras ocorridas nos encontros modificaram a sua visão de sala de aula. Além disso, em alguns momentos, os professores sinalizaram que talvez sua prática não seja alterada, mas que as reflexões sobre ela serão outras.

Outro aspecto que foi evidenciado pelas unidades, foi a elaboração coletiva de um material de apoio com sugestões de atividades de Modelagem Matemática. De um modo geral, os professores disseram que a elaboração desse material poderá contribuir para a inserção da Modelagem no âmbito da sala de aula, sendo que, se esse material for divulgado, irá ajudar os demais colegas que estão fora do contexto da formação.

Após termos efetuado a descrição da categoria, apresentamos na sequência, na figura 7, algumas dessas unidades que acabamos de discorrer.

Network Nodes Links Layout Display Specials Help 🖫 | 悔 ▼ 🖊 🔾 🖫 🗩 | 🙌 ◐ | 🖨 🗙 ጜ ጜ 열 ▼ | ㅑ ▼ 🔻 A professora diz que as discussões XX A professora diz que as discussões XX As discussões no grupo no grupo influenciam na sua no âmbito do grupo proporcionou proporciou aoa professores um prática. novo olhar sobre sua prática. uma nova organização nas suas aulas 💢 Os professores diz estar XX A professora diz que para ocorrer 💢 O conhecimento adquirido na uma mudança de prática o interessada em participar de um evento em Modelagem. formação contribui nas reflexões professor precisa ser convencido dos professores. que vale a pena. XX A participação e as discussões no Os professores discutem sobre o Os professores discutem sobre grupo contribuiram para a desenvolvimento da atividade de elaborarem um material de apoio mudança de postura do professor. Modelagem. de atividades de Modelagem 💢 A professora fala da dinâmica das XX A professora sinaliza como um 💢 O professor fala sobre estudar discussões em grupo. sobre as demais tendências no ponto positivo as discussões no grupo. grupo para o planeiamento das Os professores são convidados suas aulas. pelos formadores-formandos a 🎇 A professora destaca que poderá escrever e publicar. sair do grupo muitas publicações. 💢 A professora fala a importância das discussões também ocorrem XX A professora diz que é no trabalho fora do encontro. Os professores interagem nas em grupo que acontecem as discussões. melhores discussões. X A professora diz que poderiamos X A professora comenta sobre a publicar sobre a sensação em ter O conhecimento assimilado na possibilidade de escrever um desenvolvido a atividade no formação contribui nas reflexões. artigo com os professores do grupo. grupo.

**Figura 7**: Alguns exemplos das unidades de significado da categoria C4: O grupo como lócus de reflexão sobre teoria e prática com ou sem Modelagem

Fonte: Os autores.

Encerrando essas descrições, passaremos em seguida, para as interpretações. Esclarecemos que nesse momento procuramos transcender a análise que efetuamos nas descrições, de tal modo a realizar uma meta compreensão do fenômeno.

### 6.2 Interpretações

Como já havíamos mencionado, nessa seção realizamos as interpretações das categorias buscando transcender as descrições que efetuamos, ou seja, não limitamo-nos a dizer do visto, por outro lado, buscamos aprofundar nossas compreensões sobre o que se mostrou do fenômeno, num movimento hermenêutico de interpretação.

Dartigues (1992, p. 132) ao explicitar sobre a fenomenologia hermenêutica, diz que esse é um movimento em que "[...] deverá decifrar o sentido do texto da existência, esse sentido que precisamente se dissimula na manifestação do dado

[...] não mais se contentando em ser descrição do que se dá ao olhar, mas interrogação do dado que aparece".

Assim, a hermenêutica é um movimento de reflexão exaustiva e contínua sobre o fenômeno e foi esse movimento que efetuamos à luz da nossa interrogação de pesquisa: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação?

Esclarecemos, ainda, que faremos a interpretação categoria a categoria, iniciando pela C1.

#### 6.2.1 C1: Sobre os desafios que emergem do trabalho em grupo

Os desafios impostos pelo grupo e manifestados pelos professores envolvem dimensões pessoais e contextuais. A dimensão pessoal perpassa pelas preferências, comportamento profissional em relação à construção de tarefas de Modelagem e à autopreservação de sua imagem como docente. Ainda, concerne à divergência de rotina e concepções sobre o trabalho dos professores. A dimensão contextual abarca a estrutura escolar, administrativa e pedagógica, bem como a organização pessoal e profissional do uso do seu tempo.

Indo além dessa releitura da categoria, o grupo faz emergir as diferentes posições teóricas e práticas dos professores. Dessa perspectiva, os desafios podem não ser exclusivos desse grupo. De maneira mais abrangente, os desafios pessoais podem emergir em qualquer grupo de formação. No entanto, se admitir a presença deles, com variações a partir dos indivíduos e regiões, há que se dar especial atenção ao modo como serão "administradas" essas diferenças. Essa é uma característica relevante à formação de professores em Modelagem.

Nesse sentido, os professores devem ser, obviamente, tratados como professores. Em outras palavras, considerando o inevitável surgimento de desafios na formação em grupo, justamente porque ele é um grupo que favorece relações horizontais<sup>33</sup>, os professores se comportam como reguladores da ação desenvolvida. Do ponto de vista individual, o professor é uma autoridade no que diz respeito ao conteúdo que vai ensinar. No âmbito do grupo, essa concepção é

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> Essa expressão foi estabelecida pelo professor Dr. Tiago Emanuel Klüber e mencionada no relato de experiência intitulado "Formação Continuada de Professores de Matemática em Modelagem Matemática na cidade Francisco Beltrão - Paraná" (CARARO; KLÜBER, 2016).

desafiada, logo é preciso estabelecer uma relação de confiança, de tal maneira que todos se abram a ouvir, uns aos outros. Além disso, o ambiente favorece manifestações espontâneas, revelando preferências pessoais que se tornam divergências coletivas. O grupo, constituído a partir da autorização do próprio<sup>34</sup>, adquire um status de compartilhamento entre os pares, superando, em alguma medida, relações hierárquicas culturalmente estabelecidas sobre aquele que forma e aquele que é formado.

Se isto é razoável, pode-se dizer que os desafios podem se tornar "pontes" para a circulação intercoletiva de ideias entre os professores, culminando no estabelecimento de um coletivo de modelagem, em alusão aos coletivos de pensamento (FLECK, 2010), em que um dos aspectos que o caracteriza é o diálogo entre os pares.

E é por meio desse diálogo entre os pares, que o professor, ao refletir sobre os aspectos que são discutidos no grupo, no contexto de formação, acaba percebendo que as suas concepções implícitas de ensino, acrescidas desde as suas vivências como aluno, durante sua formação inicial, na formação continuada e das relações com os seus colegas professores, acabam por conduzir a sua postura profissional. A partir do momento em que o professor é posto em uma condição de reflexão que vá de encontro a essas concepções, uma reação de negatividade poderá ocorrer, pois elas já se tornaram comuns à sua prática docente.

Fleck (2010, p. 84) menciona que "o indivíduo nunca, ou quase nunca está consciente do estilo de pensamento coletivo que, quase sempre, exerce uma força coercitiva em seu pensamento e contra qualquer contradição é simplesmente impensável". Estabelecendo uma analogia acerca dessa citação com a formação continuada, compreendemos que, às vezes, os professores participantes não se dão conta que estão imersos em um coletivo de pensamento em Modelagem, no entanto, é esse aspecto que pode contribuir, mesmo que "inconscientemente", para que eles reflitam sobre sua prática docente. Porém, compreendemos que inicialmente não é tarefa fácil, pois para que essa reflexão aconteça, demanda-se certo tempo. Diante disso, romper com as concepções antigas, preferências ou até mesmo inseguranças, poderá causar certo desconforto ou até mesmo determinada resistência, por parte desses professores (KLÜBER, 2012).

Dizemos próprio no sentido de ser constituído em comum acordo entre os participantes. São eles que decidem, consensualmente, as ações que serão desenvolvidas no contexto do grupo de estudo.

Contudo, esses desafios poderão ser minimizados quando os professores ao longo da formação passam a comungar das mesmas ideias dos colegas do grupo. "Quando um grupo [...] existe por um tempo suficientemente longo, o estilo de pensamento se fixa e ganha uma estrutura formal" (FLECK, 2010, p. 154). Compreendemos que o tempo de permanência dos professores no grupo, num contexto de formação, se caracteriza como um ponto positivo, pois contribui para que eles possam discutir, refletir e compartilhar coletivamente com os colegas sobre suas concepções implícitas e, principalmente, compartilhar novas. Dessa perspectiva, a presença do formador-formando é primordial para manter um alinhamento àquilo que o círculo esotético<sup>35</sup> (pesquisadores de modelagem) produz e compartilha.

Embora o tempo de permanência dos professores formandos-formadores no grupo seja de suma importância para que se torne possível estabelecer um ambiente de parcerias entre eles, fortalecendo ainda mais o grupo, por outro lado esses professores podem encontrar dificuldades, fora dos encontros, para discutir, organizar e estruturar as atividades propostas no âmbito da formação. A falta de tempo devido aos seus afazeres pessoais e profissionais do cotidiano escolar dificultou, em vários momentos, o envolvimento deles nas atividades desenvolvidas em grupo. Assim, em alguns momentos, esses professores tiveram que reorganizar o seu tempo, rompendo com a rotina em que eles estavam acostumados no seu dia a dia. Essa reorganização por parte dos professores também foi encarada como um desafio por eles, uma vez que ela perpassa, muitas vezes, por outras dimensões da escola como, por exemplo, a organização estrutural e a própria gestão escolar, ou seja, é independente de seus anseios.

Questões como planejamentos, avaliações, recuperações, simulados, atividades extraclasse, reuniões pedagógicas, conselho de classe, entre outras, são aspectos que ocupam boa parte do tempo dos professores. Além disso, os professores também têm os seus afazeres pessoais. Com isso, os professores precisam articular o tempo restante com as atividades que são estabelecidas na formação. Não podemos esquecer que estamos falando de atividades que são desenvolvidas no âmbito da formação, em grupo e não individualmente, desse

\_

<sup>&</sup>lt;sup>35</sup> É a "segregação dos especialistas de uma determinada área no interior da comunidade científica, [...] que se destaca daqueles não iniciados na respectiva área, produz um primeiro núcleo identitário do coletivo de pensamento" (FLECK, 2010, p. 26).

modo, a organização das tarefas deve acontecer de forma coletiva para que todos possam se envolver ao mesmo tempo nessas atividades.

No entanto, essa organização coletiva não é um trabalho fácil para os professores do grupo de estudo, pois muitos deles trabalham em mais de uma escola e o fato de se reunirem para discutir sobre as atividades propostas, pode se tornar algo difícil de ser realizado com todos eles fora do âmbito da formação. Compreendemos que nessas condições, mesmo que os professores se reúnam com os colegas, o tempo é insuficiente para debater sobre todos os aspectos das atividades, ou seja, o não envolvimento deles em alguns momentos estava relacionado a questões que independiam das suas vontades.

Assim, os desafios que emergiram não são características específicas desse grupo de professores participantes da formação continuada, são aspectos que podem emergir em qualquer outro contexto de formação, não necessariamente em Modelagem, pois além das questões que foram apresentadas nos dois últimos parágrafos, os professores têm objetivos, opiniões e anseios diferentes dos colegas. Deste modo, compreendemos que estas questões estão relacionadas diretamente aos sujeitos participantes da formação, o modo como eles veem, aceitam, lidam e enfrentam essas situações, independente do grupo de formação em que estão participando.

Entretanto, os desafios também estão relacionados a outros aspectos da formação, uma vez que o professor, ao aceitar participar de um modelo de formação continuada em Modelagem Matemática que vem de encontro com as suas concepções implícitas de ensino e após refletir sobre elas, pode estabelecer comparações entre o ensino tido como tradicional e o ensino na perspectiva da Modelagem, fazendo com que esse professor perceba que há certa discrepância entre as duas instâncias. Isto acaba contribuindo com o rompimento dos constructos pessoais desses professores, proporcionando a eles uma possível mudança de prática e também uma mudança no modo de ver o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Para que essas mudanças aconteçam o professor precisa correr alguns riscos e enfrentar algumas inseguranças, pois não é somente uma ruptura de um processo cognitivo, envolve também as questões emocionais desses professores (DAY, 1999).

É natural que o professor sinta-se abalado emocionalmente ao passar por um processo de mudança de prática. Ele está adentrando em um campo em que suas

práticas anteriores, ou seja, sua base de segurança<sup>36</sup> terá que ser reestruturada e adaptada para atender os aspectos que são proporcionados no trabalho com Modelagem Matemática, provocando certo desconforto nesses professores. Assim concordamos com Bisognin e Bisognin (2012) que mencionam que quando o professor inicia um trabalho sozinho no ambiente escolar na perspectiva dessa tendência, sua prática poderá ser comprometida pela influência dos colegas que trabalham apenas com os métodos tradicionais de ensino. É como se esse professor estivesse remando contra a maré, uma vez que a sua prática pedagógica vem de encontro com a prática dos colegas, aspecto que acaba dificultando o trabalho individualizado com a Modelagem Matemática nesse ambiente.

Por outro lado, 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, uma vez que ele se sentirá mais seguro e fortalecido emocionalmente diante de todos esses desafios que poderão emergir. Esse parece ser o caso desse grupo de estudo, em que vários professores da mesma escola participam da formação. Saraiva e Ponte (2003, p. 4) afirmam "que é preciso apoiar as ansiedades que acompanham as dificuldades inerentes à mudança e dar tempo para os professores refletirem".

Assim quando olhamos para esses aspectos à luz da nossa interrogação de pesquisa: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação? compreendemos que há uma necessidade de estabelecer um modelo de formação continuada que possa atender essas especificidades com mais atenção, que se adapte a essas necessidades, que possa estabelecer uma harmonia entre os professores formadores-formandos e os professores formandos-formadores, contribuindo para minimizar os problemas que poderão emergir no ambiente de formação.

Existem desafios que fogem do controle do contexto da formação, como por exemplo, as questões estruturais da escola, são aspectos adjacentes que circundam e que interferem no envolvimento ou não do professor nas atividades e na possível mudança de prática.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>36</sup> Base de segurança é entendida por Saraiva e Ponte (2003, p. 4) em relação ao professor "quando este trabalha com uma determinada orientação curricular já há algum tempo".

Na medida do possível é preciso tentar enfrentar esses desafios, estabelecendo uma relação de parceria entre formador-formando e formando-formador, de tal maneira que eles também se tornem responsáveis pelas decisões que são tomadas no âmbito do grupo. Ressaltamos que essas parecerias se tornaram presentes nesse modelo de formação no sentido de tornar o professor protagonista nas tomadas das decisões que são apresentadas nos encontros. Portanto é sobre isso, dentre outras coisas, que buscamos explicitar na sequência, na categoria C2, sobre o papel dos professores formadores-formandos<sup>37</sup> e a visão dos professores formandos-formadores para com os formadores.

## 6.2.2 C2: Sobre o papel dos formadores-formandos e a visão dos formandosformadores para com os formadores

Partindo do pressuposto de que a dimensão de "lateralidade" ou "horizontalidade" entre os professores formadores-formandos e professores formandos-formadores participantes da Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática pode se tornar mais estreita, considerando o fato de os professores serem considerados colegas, pertencerem ao mesmo quadro de professores da escola e o tempo de inserção no grupo, é que se torna possível estabelecer uma relação maior de confiança, de credibilidade, de segurança e de parceria entre os pares.

Outra dimensão é o fato de os professores formandos-formadores não serem tratados como coadjuvantes pelos formadores-formandos e, sim, como protagonistas no processo das decisões que são tomadas, desde a organização dos encontros, no direcionamento das atividades, nas discussões em grupo e nas questões que envolvem a implementação da Modelagem Matemática em sala de aula, ou seja, não é estabelecida uma relação de autoridade, e, sim, um compartilhamento coletivo de decisões. Esses aspectos corroboram com o que foi

contribuiram para se estabelecer um ambiente agradavel no grupo, cooperando para que os professores formandos-formadores se sentissem mais a vontade no contexto da formação e motivados em participar dos encontros.

\_

Esclarecemos que além das características da própria formação, outro aspecto que pode ter contribuído para a efetivação sólida do grupo de estudo, foi à relação interpessoal entre os dois professores formadores-formandos, estabelecida antes mesmo do início da formação, bem como, as peculiaridades pessoais desses dois professores formadores-formandos, especificidades que contribuíram para se estabelecer um ambiente agradável no grupo, cooperando para que os

explicitado por alguns autores como, por exemplo, García (1999), Imbernón (2010), Ponte (1992, 2006), Oliveira e Ponte (1997). Além disso, contemplam no contexto da formação aspectos necessários ao trabalho com os discentes, o que tende a criar uma cultura de diálogo e negociação.

Contudo, antes de continuarmos com essas discussões, se faz necessário esclarecer sobre a dimensão de "lateralidade" exposta no primeiro parágrafo dessa seção. Compreendemos por dimensão de lateralidade algo que está relacionado a integração entre duas partes, um movimento em que há o envolvimento de ambos os lados simultâneamente (DENNISON; DENNISON, 1986). Assim, estabelecendo uma analogia acerca desta explicação com a formação de professores, passaremos a discorrer como foi instituída essa "integração", esse vínculo, esse envolvimento entre os professores formadores-formandos e os professores formandos-formadores no decorrer dos encontros.

Segundo Kishimoto (2001, p. 8) "integrar significa centralizar e aproximar serviços, buscando acomodações, reconciliações e ajustamentos". Deste modo, podemos dizer que a integração entre os professores participantes da formação se deu antes mesmo de ser realizado o primeiro encontro, desde o momento em que eles aceitaram participar do grupo de estudo e passaram a ajustar os seus horários de hora-atividade de acordo com os dias que aconteceriam os encontros. E essa integração foi se consolidando a partir do momento em que foi estabelecida uma relação de confiança entre os pares.

Compreendemos que para que ocorra o fortalecimento da relação entre os professores participantes da formação é preciso estabelecer no contexto do grupo uma relação de igualdade, ou seja, não é conveniente tratar os colegas como "alunos". Para que possamos entender melhor essa relação, buscamos estabelecer uma analogia com uma explicação dada por Fleck (2010), quando ele menciona que

Quando há, entre dois indivíduos, uma relação de subordinação mental pronunciada, como por exemplo, entre professor e aluno, não se trata, na verdade, de uma relação individual, mas de uma relação entre elite e multidão; ou seja, há, no fundo, confiança de um lado, e dependência de opinião pública, "do bom senso", do outro. Quando são dois participantes em posição mentalmente igual do mesmo coletivo de pensamento, há sempre um certo sentimento de solidariedade de pensamento a serviço de uma ideia transpessoal, o que produz um dependência intelectual recíproca entre os indivíduos [...] (FLECK, 2010, p 158).

Deste modo, podemos compreender que os formandos-formadores se sentem mais confortáveis e seguros para discutir com os formadores-formandos quando são tratados segundo a sua posição, como colegas de trabalho e com experiências profissionais já adquiridas. Assim, ao estabelecer essa relação de proximidade e igualdade em que ambos se posicionam nesse ambiente em que o foco da formação está voltado para questões do aprimoramento profissional e não para uma relação entre experiente e aprendiz, é que se pode facilitar o estreitamento entre os pares. Acreditamos que esse estreitamento pode culminar na possível adesão à Modelagem.

Estabelecido esse estreitamento, pouco a pouco,

[...] deve assumir mais um papel de prático colaborador num modelo mais reflexivo, no qual será fundamental criar espaços de formação (ou de inovação ou pesquisa) para ajudar a analisar os obstáculos (individuais e coletivos) que o professorado encontra para ter acesso a um projeto formativo que os ajude a melhorar (IMBERNÓN, 2009, p.105).

O papel do formador-formando como co-parceiro e como orientador, nesse modelo de formação, é fundamental para prover as discussões e as reflexões dos professores formandos-formadores, contribuindo para que eles tenham uma relação mais efetiva e direta, uma vez que a formação ocorre no próprio local de trabalho desses professores. Consideramos esses aspectos importantes, porque os professores

[...] clamam por muito mais. Querem ser ouvidos no processo, querem poder expressar suas dúvidas e expectativas profissionais em um ambiente de trabalho em que seja possível estabelecer laços sociocognitivos, afetivos e motivacionais com seus formadores, seus tutores e seus pares, laços que lhes abram as portas de novas ideias, concepções e caminhos alternativos a trilhar. Querem encontrar, em seus formadores e nos processos formativos dos quais participam, sinais de respeito e interesse pelo seu trabalho e compromisso em torno de um propósito comum que é a melhoria da formação e aprendizagem dos alunos (GATTI; BARRETO, 2009, p. 232).

Assim, acreditamos que esses aspectos são passíveis de serem realizados nesse modelo de formação continuada em que estamos trabalhando, pois o envolvimento dos professores formadores-formandos nos trabalhos que são desenvolvidos, fora e dentro dos encontros é maior se considerarmos seu conhecimento quanto à realidade escolar, proporcionando aos professores formandos-formadores um maior suporte técnico, teórico e emocional. Além disso,

poderá auxiliá-los diretamente nas tarefas que são propostas nos encontros, no direcionamento e na implementação da Modelagem Matemática em sala de aula.

Esclarecemos que esse suporte que explicitamos é essencial para os participantes da formação que estão iniciando com as atividades de Modelagem Matemática, tanto no âmbito dos encontros quanto em sala de aula, pois "são atividades de natureza diferente, o que nos leva a pensar que a transição em relação à Modelagem não é algo tão simples" (BARBOSA, 2001, p. 8). E como já mencionamos, esse modelo de formação permite que os formadores-formandos ofereçam apoio aos formandos-formadores, de tal modo que eles ou pelo menos a maioria deles possam se sentir mais seguros e confortáveis. Assim, os primeiros não são vistos pelos segundos como sujeitos que estão ali para ensiná-los a fazer, não como se fossem especialistas no assunto, pelo contrário, estão ali para auxiliá-los e aprender junto com eles, uma vez que os formadores também estão em formação.

Outro aspecto que podemos explicitar quando interrogamos o sentido que os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação, é que, quando se institui uma relação de parceria nos encontros, ou seja, formadores-formandos não se colocam como superiores aos formandos-formadores e, sim, na posição de colaboradores, torna-se menos penoso estabelecer um grupo de estudo seguro e estável, pois é estabelecida, nesse ambiente, uma relação de liberdade em que todos os participantes da formação continuada têm autonomia para discutir sobre as decisões que serão tomadas, fora e/ou dentro dos encontros, evitando que haja uma relação autoritária por parte dos professores formadores.

Quando referimos que os professores formandos-formadores têm liberdade, vale ressaltar que não estamos falando de uma liberdade sem limites, pois entendemos que a "liberdade sem limite é tão negada quanto a liberdade asfixiada ou castrada" (FREIRE, 1996, p. 118), portanto, estamos nos referindo a uma liberdade sobre diversos aspectos como, por exemplo, liberdade para opinar sobre a organização dos encontros, para solicitar ajuda, para discutir sobre outras tendências, para expressar suas vontades, anseios e angústias e para debater sobre diversos aspectos que não estejam necessariamente relacionados à Modelagem Matemática, ou seja, instituir uma liberdade dentro dos limites que a própria formação pode oferecer.

Deste modo, no que concerne aos formandos-formadores participantes do grupo de estudo, compreendemos que o processo de "autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras, decisões que vão sendo tomadas" (FREIRE, 1996, p. 120). Além disso, "a autonomia é construída em relação à formação escolarizada, frente à capacidade que o educador tem de atuar com segurança, com competência profissional e com generosidade" (PITANO; GHIGGI, 2009, p. 87). É por estabelecer essa relação de autonomia, e não de autoritarismo nesses ambientes, que os formandos-formadores passam a se ver como protagonistas do processo, interagindo com os colegas, independentemente da condição que ocupam, de forma amistosa e espontânea.

Não estamos, com isso, desmerecendo a questão da autoridade, acreditamos que ela deva acontecer nesses ambientes, mas "na perspectiva da construção da autonomia crítica e capaz de assumir posições independentes e solidárias, ao mesmo tempo, na busca desperta da liberdade" (PITANO; CHIGGI, 2009, p. 83) e não como autoridade negativa, "a que nega possibilidade da curiosidade epistemologicamente humana" (PITANO; CHIGGI, 2009, p. 87).

Entendemos que, quando é proporcionada aos professores formandosformadores, essa autonomia que estamos discutindo poderá ir além dos aspectos que envolvam a sua participação nas decisões que são tomadas no âmbito dos encontros, ela poderá contribuir, também, para potencializar ainda mais a sua autonomia no âmbito da sala de aula, pois eles poderão sentir-se motivados e seguros a inserir a Modelagem Matemática, ou outras tendências, na perspectiva da Educação Matemática, o que envolve uma mudança de postura na sua prática docente.

Um modelo de formação no próprio ambiente escolar, com apoio dos professores formadores-formandos e dos colegas do grupo, em que os participantes têm autonomia para discutir e decidir coletivamente sobre diversos aspectos relacionados ao contexto escolar é um modelo que pode se tornar um disparador para fomentar ainda mais a satisfação pela docência. Nesses moldes, tendo como privilégio o apoio dos formadores-formandos, agentes da própria escola, além de priorizar as discussões, as reflexões e as relações entre os pares, é capaz de oferecer apoio emocional aos professores formandos-formadores.

De certo modo, esses aspectos contribuíram para o sentimento de satisfação dos formandos-formadores em participar do grupo de estudo, sentimento que será

discutido na categoria C3. Além disso, ficou claro que o trabalho desenvolvido na perspectiva da Modelagem Matemática com a colaboração dos formadores-formandos e dos próprios colegas, poderá se tornar um novo caminho na prática docente desses professores, um caminho promissor, que pode minimizar os desafios que venham emergir inicialmente no âmbito da sala de aula.

Assim, dando continuidade às nossas interpretações, passaremos na sequência a explicitar sobre a categoria C3, discorrendo, dentre outros assuntos, sobre o sentimento dos professores para com grupo.

# 6.2.3 C3: Sobre o sentimento dos professores e as características do trabalho em grupo

O modelo de Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática que aqui estamos explicitando, foi constituído, como já dissemos, por um grupo de onze professores da Educação Básica e, conforme mencionamos, os encontros continuam acontecendo até a presente data. Diante disso, consideramos de total relevância instituir grupos de estudos em ambientes escolares, uma vez que eles contribuem significativamente para potencializar os conhecimentos dos professores, além de poder contribuir para o ensino e aprendizagem destes professores. Outro aspecto que podemos considerar é que formar um grupo de estudo não é uma tarefa fácil de ser realizada, porém compreendemos que transformá-lo em um grupo sólido e permanente é um desafio ainda maior, pois os professores precisam ser convencidos da relevância de participar dos encontros do grupo, e que os estudos, as discussões e as reflexões possam contribuir para a sua formação profissional.

Além disso, esse convencimento está relacionado a outros aspectos como, por exemplo, os professores estarem satisfeitos com a formação. Para isso, é preciso comprometimento entre os pares e com a própria formação, uma vez que esses dois primeiros aspectos que foram discutidos contribuem diretamente para o estabelecimento de um terceiro aspecto, que é o sentimento de parceria entre os pares. Esta parceria se torna ainda mais forte quando envolve trocas de experiências, compartilhamento de ideias, de ações e de práticas pedagógicas. Portanto, podemos dizer que foi nesses moldes que esse grupo de estudos em

Modelagem foi constituído e é sobre esses aspectos que iremos discorrer nessa categoria.

Dando sequência às nossas interpretações, buscamos primeiramente, esclarecer o que queremos dizer quando nos referimos ao termo "sentimento".

Ao nos referirmos ao termo sentimento, estamos nos referindo ao sentimento de pertencimento ao grupo. No que diz respeito a esse sentimento, esclarecemos que não foi estabelecido pelos professores participantes logo no início da 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, de dedicação e estabelecendo uma relação de confiança entre os pares, isso se torna possível, pois eles tendem a comungar do mesmo estilo de pensamento<sup>38</sup>. Em outras palavras, passam a valorizar aspectos que antes desprezavam ou não tinham em conta em relação ao objeto de estudo. Diante disso, esses professores formandos-formadores passam a perceber esse sentimento de pertencimento ao grupo. Isso, por sua vez, ocorre de forma natural, mas que em determinado momento de reflexão o professor percebe a relevância da sua participação no grupo de estudo.

Merleau-Ponty (1999, p. 320) ao discutir sobre a questão da "percepção" diz que o ser que pensa é "[...] aquele que percebe não estar desdobrado diante de si como uma consciência deve estar, ele tem uma espessura histórica, retoma uma tradição perceptiva e é confrontado com um presente". Assim, estabelecendo uma analogia a essa citação, compreendemos que o processo de adaptação do professor em um grupo de estudo, não é algo tão fácil, pois ele se vê diante de toda uma tradição histórica, desde suas primeiras experiências na formação inicial e no âmbito da sala de aula em que ele está acostumado a agir isoladamente (de maneira solitária). Deste modo, o processo de adaptação nesse ambiente, que traz experiências contrárias das que foram vividas por ele, poderá lhe causar, inicialmente, certa estranheza.

Porém, quando esse professor tem a possibilidade de realizar uma comparação entre essas experiências (um trabalho individual ou coletivo) e encontra ressonância para compartilhá-las e debatê-las, ele passa a perceber, em longo prazo, que o apoio dos colegas participantes da formação se torna algo positivo,

\_

<sup>&</sup>lt;sup>38</sup> O termo estilo de pensamento é definido por Fleck (1986, p.145) "[...] como um perceber dirigido com a correspondente elaboração intelectiva e objetiva do percebido".

contribuindo para que ele se sinta amparado e confortável nesse ambiente, corroborando efetivamente para o sentimento de pertencimento ao grupo. Pertencer significa, entre outras coisas, "ser parte", ou ainda, como revela sua raiz etimológica "tornar-se por completo", "propriedade de" (FERREIRA, 2001, p. 530).

Esses significados se articulam a fala de Bauman (2003) ao afirmar que quando alguém tem o senso de pertencimento a algo, é como se ele estivesse "dentro do ninho", protegido, seguro e fortalecido. Portanto, compreendemos que muitas vezes é assim que os professores participantes da formação a percebem, pois "na medida em que o grupo se sente ator da ação em curso, o que for sendo construído de forma participativa desenvolverá a co-responsabilidade, pertencendo os resultados a todos desse grupo, pois conterá um pouco de cada um" (AMARAL, 2006, p. 1).

Diante do que acabamos de apresentar, voltaremos à nossa atenção para as interpretações dos demais aspectos que emergiram das unidades de significado dessa categoria C3.

Outro aspecto que iremos explicitar é sobre os professores participantes da formação demonstrarem satisfação em participar do grupo de estudo. A palavra satisfação está relacionada ao sentimento de "prazer" e de "alegria" (FERREIRA, 2001, p. 624). Deste modo compreendemos, e as unidades de significado evidenciaram, que os professores se sentiam felizes, literalmente, quando estavam na formação, pois embora eles tivessem os seus afazeres, eles conseguiam conciliá-los com descontração e tranquilidade, tornando-se momentos de despreocupação. Ressaltamos que essa é uma característica da própria formação, esses aspectos aconteciam, entre os participantes, de maneira amistosa e espontânea.

Destacamos, também, a satisfação dos professores participantes da formação, e o fato de eles demonstrarem empatia pelas atividades de Modelagem Matemática que foram desenvolvidas durante o período dos encontros. Além de contemplar os conteúdos matemáticos, os professores ficaram aparentemente surpresos com a totalidade de informações e de conhecimentos que essa tendência pode oferecer, uma vez que para a resolução dessas atividades que foram propostas na formação, eles tiveram que pesquisar e discutir com os colegas do grupo sobre diversos assuntos. Esses aspectos acabaram contribuindo para que eles potencializassem os seus conhecimentos em outras áreas, pois foram

direcionados, com o uso das atividades, a discutir e pesquisar sobre assuntos fora do contexto da Matemática como, por exemplo, política, transporte, meio ambiente e saúde.

Os professores participantes da formação puderam entender que com a Modelagem Matemática os conteúdos podem ser contextualizados de tal forma que os alunos passem a entender a aplicação da Matemática em assuntos não necessariamente matemáticos, além de poder contemplar assuntos da realidade em que eles vivem. Dessa forma, os professores se sentiram motivados a desenvolver práticas na perspectiva dessa tendência, pois se torna possível transformar o ensino da Matemática em algo mais relevante, atrativo e prazeroso para esses alunos. Práticas que foram auxiliadas em sala de aula pelos professores participantes da formação continuada e, esse é um indício, aspecto aprofundado, na dissertação de Mutti (2016).

Assim, Difini (2002, p. 16) afirma que "o termo satisfação é entendido como um contentamento experimentado quando um desejo é satisfeito; envolvendo resultados já atingidos". Por outro lado, a palavra motivação "está relacionada a resultados a serem atingidos, ou seja, ela corresponde ao impulso e ao esforço para satisfazer um desejo ou alcançar uma meta (DIFINI, 2002, p. 16). Com base nessas citações, podemos dizer que o termo satisfação apresenta um duplo significado quando refletido com base no que mostraram os professores participantes da formação, uma vez que ela se evidenciou quando os professores viram os proeminentes resultados do desenvolvimento das atividades de Modelagem e quando essa mesma satisfação os impulsionou a pensar na Modelagem enquanto prática pertinente às suas ações cotidianas.

Acreditamos que a satisfação dos professores participantes contribuiu para que se sentissem comprometidos em participar dos encontros da formação. Assim, passaremos a explicitar na sequência, sobre outro aspecto que emergiu das unidades de significado dessa categoria, que é o compromisso dos professores participantes com o grupo.

Quando buscamos pela etimologia da palavra compromisso encontramos que ela vem do Latim COMPROMITTERE, de tal modo que PROMITTERE significa "prometer", COM-, significa "junto", mais PRO-, "à frente", mais MITTERE, "lançar" (FERREIRA, 1986, p. 442). Esses significados estão relacionados ao fato de uma pessoa assumir um comprometimento com algo, com alguém ou até mesmo com um

coletivo. Assim acreditamos que podemos estabelecer uma relação acerca desse aspecto com os sentimentos dos professores participantes da formação continuada.

Consideramos que o primeiro compromisso dos formandos-formadores com o grupo teve início a partir do momento em que eles aceitaram, de forma livre e espontânea, o convite para participar desse modelo de formação continuada. Lembramos que esse compromisso assumido por eles dependia de outros fatores, como os ajustes dos seus horários de trabalho e também a flexibilidade das datas previstas para as realizações dos encontros. Porém, esses foram aspectos que foram ajustados pelos gestores das escolas e pelos formadores-formandos logo no início, antes de ocorrer o primeiro encontro.

Outro aspecto que nos chamou a atenção e podemos evidenciar no quadro 2 (p. 30), foi o fato de os professores formandos-formadores terem frequentado praticamente todos os encontros, uma vez que eles utilizavam parte das suas horas-atividade<sup>39</sup> para participar da formação. Esses tentavam conciliar o tempo das horas-atividade em dois eixos, um destinado para realização de suas tarefas escolares e outro para a sua participação na formação. Além disso, como já mencionamos no início desse trabalho, a formação acontecia em duas escolas, portanto havia momentos em que eles tinham que se deslocar de uma escola para outra para participar dos encontros, demonstrando ainda mais o seu comprometimento com os colegas do grupo, uma vez que eles não eram remunerados para participar da formação.

Contudo, houve momentos em que os professores formandos-formadores não conseguiram conciliar os horários dos trabalhos da escola com os afazeres pessoais e as atividades propostas nos encontros. Nesses casos, eles entraram em contato, com antecedência, com os professores formadores-formandos para discutir sobre esses aspectos, pois não queriam deixar de realizar as tarefas. Diante disso, foi possível reestruturar e reorganizar as atividades para que todos os participantes pudessem participar da maior quantidade de encontros possíveis. Compreendemos que essa falta de tempo pode ser entendida como um fator limitador, no entanto, ressaltamos esses acontecimentos como uma confirmação do compromisso assumido por esses professores com o grupo, uma vez que ao efetuarem esse

\_

<sup>&</sup>lt;sup>39</sup>Esclarecemos que as horas-atividade são momentos destinados exclusivamente para estudos, atendimento aos pais dos alunos, para o planejamento das suas aulas, elaboração das avaliações, elaboração de simulados e das recuperações, correções dos trabalhos e das provas.

diálogo contribuíram positivamente para que as discussões ocorressem de forma mais igualitária naqueles momentos.

Em certa medida, é necessário atentar-se à construção de relações estreitas entre os membros do grupo. Essa afirmação é uma premissa a ser contemplada na constituição de grupos de formação de professores.

O sentimento de parceria entre os colegas no grupo merece destaque. Esclarecemos que esse aspecto foi fundamental para despertar nos professores o que foi discutido por nós anteriormente nessa seção, a satisfação e o compromisso desses professores com o grupo.

Quando nos referimos ao sentimento de parceria, podemos dizer também que estamos falando de uma ideia de companheirismo, de cooperação e de igualdade entre os pares. Encontramos que a palavra parceria vem do Latim PARTIARIU e significa "parelho", "semelhante" (FAZENDA, 2001, p. 160). Assim, como já mencionamos nas descrições, os trabalhos desenvolvidos pelos professores formandos-formadores no âmbito do grupo e no âmbito da sala de aula em parceria com os colegas e/ou como os formadores-formandos foram muitos assertivos, uma vez que se sentiram mais seguros e confiantes com esse suporte do grupo, principalmente quando desenvolveram atividades na perspectiva da Modelagem Matemática.

Esse aspecto não é aquele que predomina nas relações escolares, de tal modo que Imbernón (2009, p. 64) diz:

A cultura do isolamento na profissão educativa faz com que o compromisso se separe da satisfação no trabalho, beneficiando os que se comprometem pouco e criando condições para que não haja solidariedade nas instituições educativas, estabelecendo-se lutas internas e padrões de trabalho, muitas vezes, egoístas, competitivos, os quais favorecem uma atomização educativa, com pensamento e trabalho isolados, compartimentando e sempre fazendo as coisas cada um a seu modo.

Pela fala de Imbernón (2009) percebemos a importância dos trabalhos serem desenvolvidos em parcerias nos ambientes escolares, pois contribui com o que já mencionamos anteriormente, a satisfação profissional. Fiorentini (2006), ainda que seja no contexto de grupos colaborativos, reforça essa ideia quando diz que o sentimento de não estarmos sozinhos poderá colaborar para superarmos as nossas angústias e inseguranças que poderão emergir, principalmente diante de realizações

de novas experiências, já que o trabalho individualizado, muitas vezes, provoca uma sensação de incompletude profissional.

O sentimento de parceria se torna ainda mais forte a partir do momento em que os professores participantes da formação percebem certa convergência das ideias que são discutidas no âmbito do grupo, ou seja, quando eles passam a comungar, ao menos em parte, do mesmo estilo de pensamento.

Assim.

Permitam-me uma comparação um tanto trivial: o indivíduo pode ser comparado a um jogador de futebol, o coletivo de pensamento ao time treinado para colaborar e o conhecimento ao andamento do jogo. Será que esse andamento só pode ser analisado a partir de cada chute individual? Perder-se-ia todo o sentido do jogo! (FLECK, 2010, p. 88).

Embora a fala de Fleck (2010) esteja originalmente associada à construção do conhecimento científico, podemos estabelecer uma analogia acerca dessa citação com a aquisição do conhecimento relacionado à Modelagem Matemática em processos de formação. Compreendemos que o sentimento de parceria é percebido pelos professores como se eles estivessem em um "jogo". Em vários momentos eles são interdependentes um do outro na formação e cada professor participante pode representar um jogador, o grupo como um todo representa o coletivo de pensamento e o conhecimento esta dirigido à familiarização com a Modelagem Matemática, deste modo, o progresso de um participante do grupo contribui para o avanço de todos.

Outro aspecto que podemos explicitar é que a implementação das atividades de Modelagem Matemática pelos professores participantes da formação no âmbito da sala de aula foi bem sucedida, principalmente porque eles tiveram inicialmente a ajuda dos colegas do grupo e também puderam trabalhar antecipadamente com essas mesmas atividades nos encontros. Acreditamos que esse aspecto foi um pontapé inicial para eles, pois, a partir daí, ficaram encorajados a trabalhar sozinhos com essas atividades. Além disso, perceberam a satisfação e a aprendizagem dos alunos quando trabalharam com elas.

O diálogo entre esses professores participantes contribuiu significativamente para que eles se sentissem mais à vontade em trabalhar com as atividades dessa tendência. É com base nisso que passaremos a explicitar na sequência, sobre o penúltimo aspecto que emergiu das unidades de significado dessa categoria, a troca de experiência entre os pares.

A palavra experiência, "vem do latim EXPERRI, provar (experimentar). A experiência é, em primeiro lugar, um encontro ou uma relação com algo que se experimenta, que se prova" (LARROSA, 2002, p. 25), está relacionada a algo que foi vivenciado por alguém. Já para o termo troca de "experiências", encontramos que sua conexão está relacionada a dois fatores importantes, "abrir novas perspectivas" e "descobrir novos horizontes" (ROCHA, 2008, p. 162-163). Assim, estabelecendo uma relação acerca dessas citações, compreendemos que devemos retornar "às coisas" ao modo como elas realmente aconteceram, para que possamos relatar com literalidade sobre aquilo que foi experienciado. Além disso, temos que estar abertos a ouvir, a receber críticas, a aceitar as diferenças de opiniões, a aprender e refletir com profundidade sobre aquilo que foi dito.

Associando todos esses fatores à Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática que estamos desenvolvendo, percebemos que eles foram fundamentais para que os professores participantes pudessem assimilar e compreender com mais clareza as diferenças do ensino da Matemática tido como tradicional com o ensino na perspectiva da Modelagem, além de contribuir para outros aspectos, como reconhecer que na Modelagem o currículo é compreendido de forma flexível, conforme explicitamos na seção 3.4 desse trabalho, e entender que os alunos são tratados como protagonistas durante o processo de resolução das atividades, sendo possível avaliar, sobre diversas formas, a aprendizagem dos alunos nesse contexto. Em certa medida, a formação acaba contemplando aspectos do estilo de pensamento próprio do trabalho com a Modelagem, oferecendo aos professores uma visão espelhada daquilo que ocorre numa aula mediada com Modelagem.

Ainda sobre a troca de experiência, está relacionada ao fato de que todos os professores participantes implementaram atividades de Modelagem Matemática no âmbito da formação e também alguns desses professores trabalharam com essas mesmas atividades em parceria com os formadores-formandos ou sozinhos, no âmbito da sala aula. Após passar por essas experiências, os professores tiveram a oportunidade de compartilhar com os colegas do grupo como eles se sentiram com a realização dessas atividades e quais foram suas impressões iniciais. Relataram, ainda, sobre quais foram às dificuldades enfrentadas, os pontos positivos e negativos, como os alunos reagiram e qual foi a reação da equipe de gestores da escola.

Mediante a todos esses relatos, podemos ressaltar que a troca de experiências foi ganhando força no decorrer dos encontros, de tal modo que os professores do grupo que ainda não tinham trabalhado com as atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, passaram a se sentir mais seguros e confiantes. Embora poucos desses professores participantes ainda não tenham desenvolvido atividades de Modelagem Matemática no contexto da sala de aula, até o décimo quarto encontro, percebemos, em seus discursos, que as reflexões sobre sua prática pedagógica são outras. Isso pôde ser observado nas menções dos professores de não conseguirem ir para sala de aula com a mesma visão que eles tinham antes de participar dessa formação continuada, aspectos que podem ser aprofundado na dissertação de Mutti (2016).

Esclarecemos que as trocas de experiências entre os professores participantes do grupo não se limitaram somente às questões que envolviam a prática com a Modelagem Matemática. Eles passaram também a compartilhar sobre outras experiências e práticas pedagógicas envolvendo as demais tendências da Educação Matemática e outros aspectos, como o livro didático. Acreditamos que compartilhamento contribuiu significativamente para potencializar conhecimento matemático desses professores participantes do grupo, indo além, muitas vezes, daquilo que era planejado pelos formadores-formandos. Nesse contexto, Nóvoa (1997, p. 23) diz que "a troca de experiências e a partilha de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando", de tal modo que os professores formandos-formadores têm a sensação de estarem no papel do professor formador-formando.

Após discorrermos sobre esses primeiros aspectos que emergiram das unidades de significado, passamos agora para o último aspecto dessa categoria C3, a necessidade de esses professores formandos-formadores compartilharem com os colegas sobre as práticas realizadas com atividades de Modelagem. Compreendemos que o termo "troca de experiência" e o termo "compartilhamento" são muito semelhantes, no entanto, neste caso havia um diferencial, esses aspectos se apresentaram espontaneamente, fora do contexto dos encontros, via mensagem de celular, sempre em que os professores implementavam as atividades de Modelagem em sala aula, principalmente quando às realizavam sozinhos.

Entendemos que esse compartilhamento pode estar relacionado com o que mencionamos no início dessa seção, a sensação de pertencimento ao grupo, uma vez que a palavra compartilhar também tem significado de "construir o "nós" a partir da doação do "eu" para o bem comum" (GULASSA, et. al, 2013, p. 89). O motivo de esses professores compartilharem, por iniciativas próprias, com os colegas do grupo, suas práticas pedagógicas realizadas com a Modelagem Matemática, pode estar relacionado ao fato de eles também se encararem como disparadores dessas atividades, ou seja, os professores formandos-formadores passando a descobrir que eles, e não somente os professores formadores-formandos, podem incentivar os colegas a desenvolver trabalhos na perspectiva da Modelagem. Essa postura indica uma pré-disposição desses professores como agentes co-formadores da própria formação, uma vez que eles estão compartilhando atividades, que são tidas como particulares, com os colegas do grupo.

Esses professores compartilharam com os colegas do grupo não somente mensagens de textos, mas também fotos, áudios, vídeos e o depoimentos dos alunos referente às atividades que eles implementaram em sala de aula. Puderam evidenciar, além da sua satisfação, outros aspectos ligados ao senso comum desses professores como, por exemplo, alguns deles achavam que a implementação da atividade iria gerar muita indisciplina e outros achavam que os alunos não iriam conseguir resolver as atividades sem que o professor exemplificasse um modelo de resolução no quadro antes. No entanto, as próprias imagens, os relatos dos professores e os depoimentos dos alunos provaram o contrário, romperam com os constructos pessoais desses professores, no que se refere ao modo como eles veem a prática com as atividades na perspectiva dessa tendência.

Compreendemos que essas iniciativas dos professores contribuíram para que todos os participantes do grupo pudessem refletir sobre vários aspectos discutidos na formação, principalmente sobre a prática pedagógica que têm adotado. É sobre essa reflexão, dentre outros aspectos, que passaremos a explicitar na sequência, a categoria C4.

## 6.2.4 C4: O grupo como lócus de reflexão sobre teoria e prática com ou sem Modelagem

Iniciamos nossas interpretações sobre os aspectos que emergiram das unidades de significado pertencentes à categoria C4 buscando, primeiramente, esclarecer sobre o significado da palavra "reflexão". Sua definição está relacionada à "volta da consciência, do espírito, sobre si mesmo, para examinar o seu próprio conteúdo por meio do entendimento, da razão" (FERREIRA, 1986, p. 1471). Já em sua raiz etimológica encontra-se, em latim, *reflectere*, que significa "virar", ou "dar volta", ou "voltar para trás" (LARROSA, 1994, p. 59).

Outra explicação é dada por Larrosa (1994, p. 59) quando ele diz que a reflexão "é algo como um voltar o olho da mente para dentro. Haveria assim, uma espécie de percepção interna que se produziria ao voltar o olhar, esse olhar que normalmente está dirigido às coisas exteriores, para si mesmo". Esse movimento proporcionado pela reflexão possibilita o conhecimento de si próprio. Larrosa (1994, p. 59) ainda diz que "[...] o autoconhecimento estaria possibilitado por uma curiosa faculdade [...] a de ver o próprio sujeito que vê". É uma incessante busca para garantir uma autotransparência (LARROSA, 1994).

Os significados originais desse termo se mostram particularmente convergentes ao movimento que emerge das unidades de significado pertencentes a essa categoria. Nela os formandos-formadores manifestam em seus discursos uma compreensão do grupo de estudo enquanto contexto motivador da reflexão, ou como dissemos, de uma volta a si mesmos e as suas práticas pedagógicas.

Nessa direção, um dos aspectos que se destaca é o fato de as reflexões realizadas por eles, no âmbito da formação, os terem levado a se dar conta da necessidade e da importância de participarem de congressos, eventos e simpósios no âmbito da Educação Matemática, inclusive contribuindo com publicações, sejam elas relatos de experiência ou comunicação científica. Ao manifestarem interesse pela pesquisa, os professores se mostraram dispostos a tornar conhecidas as ações que desenvolvem tanto no contexto do grupo, como na sala de aula. Fornecem, portanto, indicativos de um ponto de vista positivo sobre as experiências com a Modelagem no contexto da Formação, o que pode indicar uma disposição mais alinhada ao paradigma investigativo (SKOVSMOSE, 2000).

Estabelecendo uma analogia com o que diz Ribeiro e Guedez (2007) sobre a importância dos professores escreverem diários de campo, podemos dizer que ao registrarem as suas experiências com a Modelagem Matemática, os professores podem "[...] proceder à reavaliação dos fatos e daí produzir novas significações que

não se manifestaram durante sua produção", uma vez que a escrita possibilita "[...] refletir sobre sua própria prática, na dinâmica do seu próprio trabalho" (RIBEIRO; GUEDEZ, 2007, p. 100).

Sendo assim, por mais que essa seja apenas uma disposição inicial voltada à participação e publicação em eventos, ela evidencia o interesse dos professores da Educação Básica em registrarem e compartilharem suas experiências do dia a dia e os desafios que são enfrentados e as práticas realizadas no âmbito da sala de aula, envolvendo as atividades de Modelagem Matemática. Quando os professores retomam essas experiências para a produção dos trabalhos acadêmicos eles "[...] têm a oportunidade de refazer seus próprios percursos, e a análise dos mesmos tem uma série de desdobramentos que se revelam férteis para a instauração de práticas de formação" (BUENO, 1998, p. 15, [sic]).

Ao efetuarem esse movimento, esse olhar para trás, de retomar suas experiências, os professores participantes podem extrair desses momentos lições que os auxiliam a se dar conta da necessidade de realizarem alterações em determinados aspectos de suas práticas, e mais do que isso, podem se sentir motivados a adotar encaminhamentos e posturas de trabalho que de algum modo se distanciem do ensino tradicional. Cunha (1998, p. 40) diz que esse movimento é "[...] um processo profundamente emancipado em que o sujeito aprende a produzir sua própria formação, autodeterminando sua trajetória". Esse refazer pode contribuir não só com o aprimoramento de suas próprias práticas, como também com as dos demais colegas que porventura se sintam estimulados a congregar essas mesmas ações, fomentando a participação desses professores no âmbito da pesquisa.

Vale ressaltar ainda que essa manifestação inicial dos professores dirigida à participação em eventos e a publicação é ímpar, pois tímida parece ser a presença de professores da Educação Básica nessas instâncias, sem estarem engajados em programas de pós-graduação. Consideramos, portanto, que o fato de demonstrarem interesse em integrar-se a esses contextos de diálogo e troca de experiências poderá auxiliá-los tanto no que concerne ao encorajamento do trabalho com Modelagem, quanto na busca de novas ideias e encaminhamentos que possam contribuir para a transformação da própria prática. Contudo, esse interesse pode estar relacionado ao modelo de formação continuada em que estão inseridos.

Essa última afirmação decorre do fato de a Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática se tratar de um

modelo de formação em que os professores participantes são constantemente motivados pelos colegas do grupo de estudo a relatar suas experiências com ou sem Modelagem Matemática em ambientes de pesquisa e a refletir sobre elas. Há no contexto da formação a instauração de um ambiente que valoriza e estimula a "conexão" entre a universidade e a instituição escolar de Educação Básica. Se buscarmos pelo significado do termo conexão, veremos que ele concerne ao "que serve de passagem ou comunicação" (FERREIRA, 2001, p. 173), que se mostra destacadamente convergente ao cenário constituído na formação.

Ressaltamos que essa conexão foi disparada pelos formadores-formandos do grupo, uma vez que eles estão inseridos no âmbito da pós-graduação e, ao mesmo tempo, atuam como docentes no Ensino Fundamental e/ou Médio das escolas *lócus* dessa formação. A relação de proximidade entre universidade e a Educação Básica estabelecida dessa forma, isto é, por intermédio desses formadores-formandos pode contribuir para que os professores formandos-formadores sintam-se motivados a participar de eventos e a relatar sobre suas experiências em sala de aula, assumindo um papel de co-pesquisadores nesses ambientes, abrindo possibilidades para que eles se vejam também como produtores do saber. Dessa perspectiva, a ideia de professor da Educação Básica no papel de produtores do saber que parece um pouco esvaziada na literatura ganha novos contornos e parece viabilizada.

O fato de essas iniciativas terem sido evidenciadas no contexto da Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática reitera a necessidade de que sejam instituídos nas escolas modelos de formação continuada como esse, que tenham essa conexão e em que sejam privilegiadas as reflexões, os depoimentos e as manifestações espontâneas dos professores. Além disso, que durante as discussões nos encontros os professores formandosformadores possam ser incentivados e motivados pelos formadores-formandos e pelo próprio grupo, a participarem como ouvintes ou com apresentações de trabalhos nesses ambientes. Em outras palavras o grupo deve se constituir em espaço de reflexão constante. Por mais óbvia que seja essa afirmação, é justamente a sua trivialidade que se torna importante, porque se a categoria evidencia isso é porque os professores ganharam voz. Um indicativo disso é que as unidades de significado dessa dissertação são oriundas, exclusivamente, das manifestações espontâneas dos professores.

Essa conexão também pode contribuir para que os formandos-formadores possam assumir com mais segurança e compreender a Modelagem Matemática como prática possível para suas aulas. E o fato de os formadores-formandos transitarem entre esses dois níveis escolares, trazendo aspectos das pesquisas para o âmbito dos encontros, que abordem em seu contexto o ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos com a Modelagem Matemática pode também contribuir para uma efetiva circulação de ideias (KLÜBER, 2016), auxiliando os formandos-formadores a refletirem de maneira mais enfática sobre uma possível mudança de prática, porém mantendo a igualdade que discutimos em alusão a Fleck (2010).

Diante do exposto, passaremos a explicitar na sequência sobre os aspectos que emergiram dessa categoria, direcionados ao modo como os professores formandos-formadores compreendem as discussões que são estabelecidas no grupo e as iniciativas dirigidas às mudanças de suas práticas. Podemos esclarecer que optamos por discutir articuladamente esses dois aspectos, pelo fato de as discussões e reflexões estabelecidas no âmbito dos encontros terem influenciado de modo especial nas iniciativas dos professores participantes dirigidas à mudança de prática.

Por mais que já tenhamos utilizado a palavra "discussão" anteriormente, o fato de ela ganhar ênfase nesse momento das interpretações nos leva a esclarecer o seu significado. "Discussão significa quebrar, fragmentar. Dá ênfase à ideia de análise, na qual podem existir muitos pontos de vista, e cada indivíduo apresenta o seu, que difere dos outros. E assim, eles analisam, estilhaçam" (BOHM, 2005, p.34). O mesmo autor continua dizendo que a discussão "é quase como um jogo de pingue-pongue, em que as pessoas estão 'raqueando' as ideias para lá e para cá [...]. É possível que você aproveite as ideias dos outros para nelas basear as suas você pode concordar com um e discordar de outros" (BOHM, 2005, p.34).

Assim como dizem as citações anteriores, as discussões realizadas entre os professores durante os encontros da formação acabaram se aprofundando e permitindo que fossem contemplados assuntos de fundo, como a análise minuciosa e crítica acerca de suas concepções sobre a prática pedagógica, a Matemática e o ensino. Essa discussão se deu de tal modo que esses professores puderam analisar a si mesmos utilizando como parâmetro de comparação as concepções dos colegas e a própria literatura. Em síntese, a formação acabou se instituindo como um espaço

de discussão e reflexão notadamente dirigido à prática pedagógica e a relação entre ela, as concepções dos professores e a Modelagem.

As reflexões supracitadas se tornaram fundamentais durante as discussões realizadas no âmbito dos encontros. Os professores discutiram sobre vários aspectos como, por exemplo, a implementação de atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, a possibilidade de adotar essa tendência a sua prática docente e sobre como organizam suas aulas. Mas foram nos momentos de reflexão sobre esses aspectos e sobre o que a literatura diz sobre o trabalho com a Modelagem que contribuíram para as iniciativas dirigidas às mudanças de práticas.

Embora tenhamos discutido nas interpretações das categorias C1, C2 e C3 aspectos relacionados à mudança da prática pedagógica dos professores, chamamos atenção nesse momento para o fato de a instauração da formação como um espaço de discussão e reflexão ter contribuído para que os professores iniciassem uma busca pelo rompimento com seus constructos pessoais intimamente arraigados ao modelo tradicional de ensino da Matemática. Como menciona Imbernón (2001) a mudança de prática é um processo lento e que pode causar certo desconforto àquele que está dando os primeiros passos nessa direção, uma vez que "mudar" significa "tornar-se diferente do que era" (FERREIRA, 2001, p. 475). O processo de mudança de prática não é algo fácil e, mesmo que os professores se mostrem inicialmente interessados em modificar suas práticas, muitas vezes esse interesse não resulta em iniciativas, ficam apenas limitados ao discurso dos professores. Para que a mudança realmente se concretize no âmbito da sala de aula é preciso insistir com esses professores (BARBOSA, 2001).

Estabelecendo uma relação acerca desses entendimentos com a formação continuada de professores, compreendemos que o interesse pela mudança e as primeiras iniciativas evidenciadas pelos formandos-formadores nesse sentido, foram, como eles mesmos dizem, disparadas pela suas participações no âmbito do grupo, uma vez que a maioria deles se mostrou convicto da relevância da inserção dessa tendência a suas práticas pedagógicas. Essa convicção pode estar relacionada à maneira como esses professores tiveram as suas primeiras experiências com a Modelagem e também as discussões e reflexões realizadas sobre essas atividades, aspectos que foram proporcionados mediante o modelo de formação continuada em que esses professores estão inseridos. Um aspecto relevante que podemos considerar, mas que carece de outras investigações, é que todos os professores da

formação tiveram o primeiro contato com a Modelagem na própria formação. Nesse sentido, não foi necessário desconstruir aspectos negativos oriundos de experiências anteriores.

Nessa perspectiva, e fornecendo, de certo modo, evidência da conviçção, do interesse e das iniciativas dos formandos-formadores em relação à validade do trabalho com a Modelagem, as unidades de significado pertencentes a essa categoria explicitam que, dos onze professores participantes da formação, sete implementaram a Modelagem em sala de aula, baseando-se nas atividades que foram desenvolvidas no âmbito do grupo de estudo, sendo que alguns deles reelaboraram essas atividades, articulando-as a outros temas e as implementaram, em outros momentos, em sala de aula. Isso denota não só o fato de eles estarem vislumbrando a Modelagem como uma prática possível e acessível, como também a minimização do receio em implementá-la e o amadurecimento desses professores em relação à necessidade de adaptar as atividades elaboradas no contexto do grupo as suas próprias necessidades, contextos de trabalho e a seus alunos.

Ainda que quatro deles não tenham desenvolvido as atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, a postura que assumiram mediante a preparação das suas aulas foi alterada. Eles passaram a se preocupar ainda mais em contextualizar e em relacionar os conteúdos das atividades de Matemática com a realidade escolar dos alunos, o que revela uma preocupação em tornar a Matemática significativa e nos permite dizer que existe, mesmo que inicialmente, um esforço de distanciamento das práticas balizadas no ensino tradicional, o que pode resultar em ações futuras de trabalho com atividades de Modelagem.

Ainda que esses quatro professores participantes tenham demonstrado interesse em implementar as atividades de Modelagem Matemática em sala de aula e que isso venha a ocorrer, ou seja, de a Modelagem se tornar uma prática possível para esses professores, o receio em fazê-lo pode ter sido motivado por alguns desafios como, por exemplo, a preocupação em elaborar e implementar atividades que os permitissem contemplar determinados conteúdos. Essa preocupação pode indicar o fato de esses professores ainda não terem conseguido romper com as amarras do currículo, de modo que sentem a necessidade de segui-lo linearmente.

Por outro lado, essa preocupação explicita outro desafio que se interpõe à disposição dos professores ao trabalho com a Modelagem, que é um aspecto inclusive mencionado por eles, a dificuldade relacionada ao tempo e a inexperiência

para elaborar atividades de Modelagem. A maior parte dos professores participantes disse que se tivessem um material de apoio que lhes desse um suporte para iniciar o trabalho com a Modelagem, isso lhes serviria de incentivo. Diante disso, após muitas reflexões surgiu a ideia de envolver o grupo de professores participantes da formação no trabalho de elaboração e produção de um material de apoio que pudesse atender algumas necessidades dos professores formandos-formadores e também como um motivador para os demais professores da Educação Básica que pretendem iniciar o trabalho com a Modelagem Matemática. A produção de um material de apoio que possa incentivar o trabalho dos professores da Educação Básica, participantes ou não da formação continuada a adotarem essa tendência na sua prática docente, passou então a ser um dos alvos estabelecidos coletivamente pelo grupo.

Direcionados a explicitar sobre essa produção, passaremos para o último aspecto que emergiu nas unidades de significado dessa categoria, a elaboração de um material de apoio<sup>40</sup> pedagógico com atividades de Modelagem Matemática desenvolvido pelos professores participantes da formação continuada.

Antes de prosseguirmos, ressaltamos que já existem materiais que trazem sugestões de atividades de Modelagem como, por exemplo, Almeida, Silva e Vertuan (2012), Biembengut (1999), Biembengut e Hein (2005). No entanto, pensando que o número de títulos voltados a essa questão ainda é reduzido e, mais do que isso, considerando que essa foi uma necessidade e uma iniciativa que partiu dos próprios professores da formação, de sua reflexão sobre como aprender sobre Modelagem, compreendemos que seria pertinente empreendermos esforços nessa elaboração, uma vez que poderia atender às necessidades particulares dos professores participantes da formação e, ao mesmo tempo, colaborar para a divulgação e a ampliação de iniciativas voltadas à adoção da Modelagem.

Podemos dizer que três fatores contribuíram para a efetivação dessa iniciativa de produção de um material de apoio aos professores da Educação Básica para o trabalho com a Modelagem. O primeiro, e que consideramos mais preponderante, foi o fato de os professores estarem inseridos nesse contexto de formação específico, pois as iniciativas dos professores formandos-formadores dirigidas à elaboração do

\_

<sup>&</sup>lt;sup>40</sup> Esclarecemos que a produção do material de apoio está sendo realizado também pelos grupos de professores da Educação Básica pertencentes ao projeto de extensão, nos municípios de Assis Chateaubriand, Francisco Beltrão e Tupãssi, do estado do Paraná.

material de apoio pedagógico com atividades inéditas de Modelagem Matemática e com as atividades que foram implementadas no âmbito do grupo e na sala de aula, se tornaram possíveis notadamente pelo fato de o modelo de formação ao qual estão inseridos privilegiar suas necessidades, desejos e ações, permitindo-lhes se sentirem a vontade para sugerir e desenvolver práticas que tenham decidido coletivamente como sendo positivas para a adoção da Modelagem.

O segundo, diz respeito ao fato de os professores formadores-formandos além de serem professores da Educação Básica como seus demais colegas do grupo, estarem inseridos também no contexto da pesquisa, o que lhes permitiu compartilhar com os colegas, que estão iniciando suas leituras e experiências com a Modelagem, materiais com atividades de Modelagem, uma vez que conforme mencionou Oliveira (2016, p. 40), ao elencar por meio de um estudo sistemático, 9 aspectos "[...] que [podem] ser explorados como demandas e lacunas para investigações futuras", sendo uma deles a necessidade no âmbito da comunidade da Modelagem Matemática de "estudos que analisem materiais curriculares (educativos) sobre modelagem. O terceiro ponto refere-se as pesquisas que investiguem como materiais podem apoiar as práticas pedagógicas em modelagem" (OLIVEIRA, 2016, p. 41), o que, de certo modo, explicita a necessidade de iniciativas voltadas as produções desses materiais.

O terceiro aspecto, diz respeito ao fato de os professores participantes estarem refletindo sobre a própria prática e percebendo a necessidade de mudanças e, pois o contato com as experiências com a Modelagem tanto no contexto do grupo, quanto na sala de aula, contribuiu, para que eles se sentissem motivados a dividir essas experiências com os demais colegas da escola.

Ampliando a discussão iniciada no parágrafo anterior, podemos dizer que a elaboração e a publicação de um material de apoio que possa oferecer principalmente aos professores da Educação Básica, participantes ou não da formação continuada, um direcionamento para o trabalho desenvolvido com as atividades de Modelagem Matemática se mostra relevante, tendo em vista que a elaboração e o reconhecimento de atividades de Modelagem é uma das dificuldades encontradas por esses professores para o trabalho com a Modelagem. Por isso a importância de se produzir um material que possa nortear o trabalho desses professores e o mais relevante ainda é que esses materiais estão sendo produzidos

pelos próprios professores da Educação Básica participantes da formação continuada.

Esse último aspecto é digno de nota, pois o material poderá ser útil para os professores que estão fora do contexto da formação, pelo fato de os professores participantes terem interesses comuns aqueles que estão na escola, colaborando para que sejam atendidas as expectativas desses professores no que concerne às atividades de Modelagem. Uma vez que esses formandos-formadores estão em contato direto com os alunos da Educação Básica, conhecem o solo em que estão pisando e avaliam com outros olhos os possíveis desafios que podem emergir na implementação de atividades de Modelagem, desse modo eles terão um comportamento diferenciado e ainda mais cuidadoso ao elaborarem esse material de apoio. Essa iniciativa dos professores decorre de o grupo se constituir em *lócus* de reflexão e nortear as ações a serem desenvolvidas na própria formação, confrontando expectativas e negociando possibilidades de aprender sobre Modelagem. Em certo sentido podemos dizer que esse espaço de reflexão dará a direção a ser seguida em cada grupo que venha a ser proposto.

Ao analisarmos essas iniciativas dos professores em elaborar esse material de apoio considerando que ele possa se configurar como um recurso também para os demais professores da Educação Básica, não podemos deixar de ressaltar, para que não haja descontentamento em relação aos resultados que podem emergir de sua utilização, que embora esses materiais exerçam o papel de orientação para a implementação da Modelagem Matemática em sala de aula, é preciso ter cuidado ao utilizá-los, as atividades precisam ser atualizadas, reelaboradas e, na medida do possível, reeditadas pelos professores de acordo com o seu contexto escolar particular e o de seus alunos, uma vez que os dados oferecidos podem sofrer alterações no decorrer do tempo, descaracterizando a relação das atividades com a realidade estudada.

## 7 METATEXTO - SÍNTESE COMPREENSIVA

Neste capítulo buscamos apresentar uma síntese compreensiva daquilo que se mostrou do fenômeno à luz da interrogação que orientou essa pesquisa: que sentido os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação?

Retomamos nossa interrogação de pesquisa em busca de apresentar uma metacompreensão das categorias que emergiram das nossas análises. Hees (2012, p. 35) diz que "a metacompreensão é o que se sabe sobre a sua própria compreensão". "É uma trajetória que nos faz avançar em termos de compreensão do realizado e de quem efetua o realizado [...]" (BICUDO, 2010, p. 28).

Esclarecemos que optamos por apresentar uma síntese, discutindo categoria por categoria, como realizamos no capítulo 6 desse trabalho, em que explicitamos as descrições e interpretações dos materiais coletados nos encontros. Apresentando aspectos que vão além daquilo que foi discutido nas nossas interpretações.

A interpretação da categoria C1 - Sobre os desafios que emergem do trabalho em grupo, revelou que as dimensões pessoais e contextuais perpassam por questões que vão além da formação continuada. O que se mostra é que os desafios que emergiram no âmbito da formação continuada não são aspectos exclusivos desse grupo de estudo. Estão relacionados às questões pessoais, estruturais e temporais dos próprios professores participantes, podendo, inclusive, surgir em qualquer contexto de formação continuada, com ou sem a presença da Modelagem Matemática.

Outra questão que emergiu das unidades de significado, diz respeito ao fato de os professores formandos-formadores terem as suas concepções implícitas de ensino já enraizadas. A partir do momento em que esses professores se depararam com questões que vêm de encontro com essas concepções, isso possivelmente causou desconforto, insegurança e, até mesmo, certa resistência à mudança de postura, uma vez que romper com essas concepções implícitas, fortemente impregnadas às suas práticas pedagógicas não é tarefa fácil.

Nessa perspectiva, um aspecto que pode contribuir com a minimização das questões supracitadas é a inserção dos professores em um ambiente de formação em que eles possam discutir e refletir, continuamente, com os professores formadores-formandos e com os colegas do grupo sobre os desafios que emergem

do trabalho com a Modelagem, de tal modo que eles possam ser gradativamente rompidos, abrindo novos caminhos para uma possível mudança de postura em relação as suas práticas pedagógicas. Compreendemos que esse rompimento poderá acontecer mediante modelos de formações continuada, nos quais sejam privilegiados momentos de discussão e reflexão em grupo sobre a teoria e a prática e que esses professores possam avaliar com mais segurança a postura que tem sido adotada por eles para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Os modelos devem ser, portanto, dialógicos, numa alusão ao proposto por Freire (1996).

Esclarecemos que os desafios que emergem no contexto de formação continuada poderão ser minimizados, ainda, pelo próprio grupo, com apoio dos formadores-formandos, estabelecendo nesse ambiente uma relação de apoio entre os pares, para que os professores formandos-formadores se sintam mais seguros e confortáveis diante de qualquer dificuldade.

A interpretação da categoria C2 - Sobre o papel dos professores formadoresformandos e a visão dos professores formandos-formadores para com os
formadores-formandos revelou a importância de que seja instaurada nos ambientes
de formação continuada, uma relação de igualdade entre os pares, sem que haja
uma hierarquia. Embora reconheçamos que os formadores-formandos dispõem de
algumas funções diferentes dos formandos-formadores, compreendemos que a
organização dos encontros pode ser realizada em comum acordo entre os
participantes do grupo, sem que haja uma relação de autoridade entre as partes,
mas, ao contrário, estabelecendo um compartilhamento coletivo de decisões nesses
ambientes.

Compreendemos que esses aspectos se tornam possíveis em função da proximidade entre ambos, por serem colegas e por pertencerem ao mesmo contexto de trabalho, enfrentando desafios e comungando de necessidades similares. Este é, inclusive, um fator que desvela a relevância de a formação ser realizada na escola, local de trabalho desses professores, uma vez que favorece e potencializa o estreitamento do vínculo entre os formadores-formandos e os formandos-formadores e permite que haja uma articulação entre as tarefas e as discussões realizadas no âmbito dos encontros e as questões relacionadas às características particulares da escola em que eles são realizados.

Com efeito, no âmbito da formação continuada, os formadores-formandos assumem, na prática, um papel de auxiliadores, uma vez que eles dispõem do seu tempo, entre outras coisas, para ajudar os formandos-formadores na implementação das atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas no âmbito do grupo de estudo e/ou na sala de aula. Aspectos que consideramos essenciais, uma vez que os professores, principalmente os da Educação Básica, clamam por ajuda, notadamente em função de sua insegurança em relação ao desenvolvimento de encaminhamentos que, de algum modo, se distanciem dos que estão habitualmente acostumados a adotar com seus alunos.

Diante disso, podemos dizer com base nas unidades que compõem essa categoria que os formandos-formadores buscam nos formadores-formandos não apenas especialistas que os ensinem a trabalhar com a Modelagem, mais, sim, pessoas em quem possam encontrar suporte e apoio, tanto estrutural quanto emocional, durante o trabalho com a Modelagem.

Para que essa relação de parceria se efetive, é preciso estabelecer um modelo de formação em que os formandos-formadores tenham autonomia em decidir como e quando querem trabalhar com a Modelagem Matemática em sala de aula, um modelo em que eles possam ser incentivados pelos formadores-formandos e pelos demais colegas do grupo a trabalhar com essas atividades, mas que eles se sintam livres para tomar essas decisões quando eles se sentirem confortáveis para isso.

A interpretação da categoria C3 - Sobre o sentimento dos professores e as características do trabalho em grupo, mostrou que um dos aspectos necessários para se consolidar um grupo de estudo está na sensação de pertencimento a ele. Os professores formandos-formadores precisam sentir que pertencem ao ambiente de formação para que possam se envolver de maneira confortável nas discussões que são propostas nos encontros. No que concerne especificamente a Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, o estabelecimento de um "clima" de amizade entre os pares fortaleceu ainda mais o grupo de estudo, o modo como foram entendidas e direcionadas as discussões nesse contexto, sempre respeitando as diferenças de opiniões e a maneira como foram encaminhadas as atividades propostas, contribuíram para atender as expectativas iniciais dos professores, estabelecendo um sentimento de satisfação

dos professores participantes para com a formação, o que contribuiu para que eles se sentissem ainda mais comprometidos com o grupo de estudo.

Nessa direção, outro aspecto evidenciado nas interpretações foi o sentimento de parceria entre os participantes do grupo. O fato de os professores formandos-formadores receberem o suporte dos formadores-formandos na implementação da Modelagem em sala de aula e dos colegas quando desenvolveram essas atividades no âmbito do grupo, foi essencial para romper com as suas concepções implícitas acerca da formação continuada, em que na prática eles sempre acabam trabalhando sozinhos. Assim, esse apoio dos pares foi o ponto de partida para que esses professores se sentissem motivados a trabalhar com a Modelagem, permitindo que eles percebessem a satisfação que os alunos manifestaram ao desenvolverem atividades de Modelagem e como elas potencializam sua aprendizagem.

Além disso, a troca de experiência entre os pares foi fundamental para se estabelecer, no âmbito do grupo, uma relação de confiança e de segurança, principalmente para o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. Foram momentos em que os professores puderam se expressar sobre os pontos positivos, negativos e sobre as reações dos alunos quanto a implementação dessas atividades, aspectos que colaboraram para que os professores formadores-formandos pudessem refletir e realizar comparações entre o ensino tido como tradicional e o ensino na perspectiva da Modelagem.

Um último aspecto que emergiu dessa categoria foi o compartilhamento das atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas pelos professores participantes da formação. Podemos destacar, desse aspecto, aquilo que foi discutido por nós, o sentimento de pertencimento ao grupo de estudo. Compreendemos que a intenção desses professores foi de ajudar os colegas, mostrar o seu contentamento com as atividades e a satisfação ao realizá-las, demonstrando uma pré-disposição a assumirem-se enquanto co-formadores da própria formação, uma vez que participam ativamente desse processo. Além de se auto-afirmarem em relação à própria Modelagem, indicando a transição de estilo de pensamento, reconhecendo aspectos da tendência na sua própria prática (MUTTI, 2016).

Entendemos que as questões discutidas nessa categoria se tornaram possíveis em função de os professores estarem inseridos em um modelo de formação que busca suprir, por diversos meios, as necessidades individuais e

coletivas relacionadas principalmente à prática pedagógica adotada por cada um dos participantes do grupo.

A interpretação da categoria *C4 - O grupo como lócus de reflexão sobre teoria* e prática com ou sem modelagem revelou o fato de o grupo ser tomado pelos professores participantes como um motivador de reflexões acerca da prática pedagógica, o que contribuiu para que eles se dessem conta da relevância de participarem em congressos, eventos e simpósios no âmbito da Educação Matemática, valorizando e considerando cuidadosamente, a convite dos professores formadores, a possibilidade de produzirem trabalhos balizados nessas reflexões para serem submetidos e publicados nesses contextos. Além de evidenciar uma disposição à pesquisa, essa iniciativa dos professores fornece indicativos do início de um possível alinhamento a um modelo de prática pedagógica que valoriza encaminhamentos mais próximos à investigação.

Entendemos, com base nas unidades que compõem essa categoria, como disparador de iniciativas voltadas à participação e a produção em eventos, o modo como se estabeleceu no âmbito da formação, a conexão entre a universidade e a instituição escolar da Educação Básica, intermediada pelos formadores-formandos que estão inseridos concomitantemente nesses dois contextos.

Ademais, outro fator que pode ter incentivado os professores a expressarem sobre as suas aspirações de participar em eventos pode estar relacionado à necessidade de buscar novos conhecimentos sobre a Modelagem Matemática que perpassem os que foram adquiridos na formação continuada, indo além dos encontros e assumindo um papel de co-pesquisador nesses ambientes.

Ressaltamos, ainda, que embora as discussões e as reflexões realizadas no contexto da formação tenham abordado diversos assuntos do cotidiano escolar, elas foram direcionadas, em sua maioria, à prática pedagógica dos professores participantes. Esses professores passaram a discutir principalmente sobre as questões relacionadas à inserção da Modelagem Matemática em sala de aula, contribuindo positivamente para que eles refletissem sobre esses assuntos e passassem a enxergar a Modelagem como prática exequível.

Digno de nota ainda é o fato de o grupo de estudo ter se constituído como espaço de discussão e reflexão. Durante essas discussões os professores consideraram seriamente aspectos relacionados à inserção da Modelagem em sala de aula; quais medidas poderiam ser adotadas para que ela se efetivasse e como

eles poderiam auxiliar os professores da Educação Básica que estão fora desse contexto de formação a implementar essa tendência da Educação Matemática em sala de aula. Foi aí que surgiu a ideia de produzir um material de apoio destinado a esse público.

A produção desse material se revela como o último aspecto que se destacou dessa categoria e que se mostrou importante, uma vez que essa é uma necessidade no âmbito da comunidade da Modelagem Matemática. De maneira sucinta podemos dizer que três fatores contribuíram com essa iniciativa. O primeiro diz respeito ao fato de os professores participantes estarem inseridos em um contexto de formação que lhes permitiu vivenciar experiências, que incluíram a elaboração e implementação de atividades de Modelagem inéditas, que acabaram se configurando como motivadoras, uma vez que sentiram habilitados para sugerir novas atividades e empreender esse material com os colegas do grupo.

O segundo aspecto está relacionado ao fato de os professores formandosformadores terem recebido o apoio dos formadores-formandos, que os permitiram ficar a par da necessidade de serem empreendidas iniciativas como essa dirigida a produção de um material sobre Modelagem voltado aos professores da Educação Básica. O terceiro e último aspecto, por sua vez, revela que as discussões e reflexões realizadas entre os professores participantes do grupo, os levaram a se sentir motivados a compartilhar essas experiências, consideradas, como dizem, positivas, com os outros professores da Educação Básica que não estão inseridos nesse contexto.

Em última análise, a disposição dos professores do grupo no que concerne à produção de um material de apoio pode incentivar, mesmo que paulatinamente, outros professores da Educação Básica que ainda não vivenciaram nenhuma experiência com a Modelagem, a empreender suas primeiras iniciativas nesse sentido, notadamente porque esse material está sendo produzido por professores que estão intimamente familiarizados com as necessidades e potencialidades presentes no cotidiano escolar.

Para além do que apresentamos até o momento, podemos dizer que ao interrogarmos o sentido que os professores participantes da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática atribuem ao seu grupo de formação, vimos emergir entre os professores participantes desse grupo uma compreensão do grupo enquanto contexto que os permitiu perceber, no sentido de

compreender de modo amplo, a Modelagem Matemática, superando a superficialidade pautada em experiências isoladas com ela, como vemos ocorrer na maior parte dos modelos de formação em Modelagem vigentes, permitindo, por outro lado, que se sentissem familiarizados com ela a ponto de apreciá-la (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014).

Essa compreensão ampla e apreciação parece ter estimulado o início de um processo coletivo, mas, ao mesmo tempo particular, uma vez que partiu de iniciativas individuais de cada um desses professores, voltado a recepção<sup>41</sup> dessa tendência, considerando-a, seriamente, como uma possibilidade para o trabalho com a Matemática na sala de aula, levando-os, ainda, a refleti-la sob seus mais distintos aspectos e adjacências.

Em suma, o grupo se mostrou para esses professores, e também para nós enquanto formadores-formandos, como uma instância constituída de partes que ainda que sejam independentes, uma vez que cada membro apresenta, características (qualidades e necessidades), sentimentos, práticas e expectativas peculiares acerca do trabalho com a Modelagem, constituem um todo em que essas particularidades, sendo interdependentes, se complementam e se aprimoram, contribuindo para a solidificação de iniciativas dirigidas a adoção da Modelagem. Por mais que esse processo possa ser permeado por desafios e receios, internos e externos a esses professores, o grupo se mostra com um abrigo, como uma fonte de encorajamento a qual podem recorrer sempre que sentirem necessidade e este é um aspecto notável a ser considerado no âmbito da formação continuada em Modelagem Matemática.

Sendo assim, ao refletirmos de modo atento acerca das interpretações que emergiram dessa pesquisa, novas inquietações se explicitam: de que maneira a constituição de grupos de formação em Modelagem, como a Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, pode contribuir para que os professores da Educação Básica superem a postura individualista que impera nas instituições de ensino de todo o país? Até que ponto o apoio do grupo pode potencializar a adoção da Modelagem Matemática à prática pedagógica dos professores da Educação Básica? Será que a constituição de grupos de formação em Modelagem, compostos não apenas por professores de

\_

<sup>&</sup>lt;sup>41</sup> Entendida como abertura; acolhimento à Modelagem Matemática.

Matemática, mas também por professores de outras áreas e por membros da equipe pedagógica e gestora da escola, poderia contribuir ou não, para a inserção da Modelagem ao contexto escolar? Quais seriam os desafios e benefícios particulares a esse tipo de iniciativa?

Essas são apenas algumas das interrogações que se abrem a partir das considerações realizadas nessa pesquisa, que ainda que possam ser tomadas por nós como disparadoras de novas investigações podem também ser abraçadas por outros pesquisadores dispostos a compreender de forma mais aprofundada a relação entre a adoção da Modelagem Matemática por professores da Educação Básica e a inserção desses professores em um grupo de formação continuada em Modelagem como o que apresentamos ou ainda próximo a ele.

Finalizamos dizendo que a nossa inserção no contexto da formação continuada foi fundamental para romper com as questões que permaneciam no nosso senso comum, relacionadas principalmente à visão do ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos na perspectiva da Modelagem Matemática na Educação Matemática. Vale ressaltar que essa ruptura foi proporcionada pelas intensas leituras que realizamos e por estarmos imersos em um contexto de formação em que exercemos duplo papel, a de formadores-formandos.

Assim, gostaríamos de dizer que, inúmeras foram as contribuições que esse trabalho nos trouxe. Foram momentos de muitas reflexões, aspectos que contribuíram para o nosso crescimento e amadurecimento enquanto profissionais da Educação. Além da aprendizagem que foram acrescidas durante as discussões realizadas com o nosso orientador, com os colegas do grupo de pesquisa e com os professores da Educação Básica participantes da formação continuada.

## 8 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W. de. Modelagem Matemática e formação de professores. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004.

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. Bolema, ano 17, n. 22, p.19-35, 2004.

ALMEIDA, L. M. W.; FERRUZZI, E. C. Uma aproximação socioepistemológica para a Modelagem Matemática. **Alexandria** (UFSC), v. 2, n. 2, p. 117-134, jul 2009.

ALMEIDA, L. M W; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica.** São Paulo: Contexto, 2012.

ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Discussões sobre "como fazer" modelagem matemática na sala de aula. **Práticas de modelagem matemática na educação matemática**, 2011.

AMARAL, L. **Pertencimento.** Dicionário de Direitos Humanos. 2006. Disponível em: <a href="http://www.esmpu.gov.br/dicionario/tiki-index.php?page=Pertencimento">http://www.esmpu.gov.br/dicionario/tiki-index.php?page=Pertencimento</a>>. Acesso em: 24 de out. de 2016

ANASTÁCIO, M. Q. A. Tecendo fios que constituem a matemática escolar: um olhar do pesquisador. Anais da Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, v. 28, 2005.

ARAÚJO, J. L. Educação matemática crítica na formação de pós-graduandos em educação matemática. In: ARAÚJO, J. L. (Org.). **Educação Matemática Crítica:** reflexões e diálogos. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 25-38.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: concepções e experiências de futuros professores. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

	Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate
teórico	. <b>Reunião anual da ANPED</b> , v. 24, p. 1-15, 2001b.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação, 2., 2003, Santos. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2003.

BACHELARD, G. *La formation de l'ésprit scientifique*. Paris: J. Vrin, 1947. Tradução por Estela dos Santos Abreu. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem Matemática**: Uma disciplina emergente nos programas de formação de professores. 1999.

\_\_\_\_\_. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002

BAUMAN, Z. 2003. **A sociedade líquida de Zygmunt Bauman**. Folha de S. Paulo, 19. out., Caderno "Mais!", p. 5.

BERTI, N. M. **O Ensino de Matemática no Brasil**: buscando uma compreensão histórica. V. 17, p. 1-18, 2005.

BICUDO, M. A. V. Sobre a fenomenologia. In: Bicudo MAV, Espósito VHC. **Pesquisa qualitativa em educação**. 1ª ed. Piracicaba (SP): Editora Unimep; 1994. p. 15-22.

\_\_\_\_\_. **Fenomenologia Confrontos e Avanços**. São Paulo: Cortez, 2000.

\_\_\_\_\_. **Formação de Professores?** Da incerteza à compreensão. Bauru, SP: Edusc, 2003.

\_\_\_\_\_. **Filosofia da Educação Matemática:** fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas. Scielo-Ed. UNESP, 2010.

\_\_\_\_\_. Pesquisa qualitativa fenomenológica: interrogação, descrição e modalidades de análises. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica.** São Paulo: Cortez, p. 53-77, 2011.

BICUDO, M. 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.

\_\_\_\_\_. \_\_\_. A questão de pesquisa sob a perspectiva da atitude fenomenológica de investigação. **Conjectura**: filosofia e educação, v. 18, n. 3, p. 24-40, 2013.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelação matemática como método de ensino-aprendizagem de matemática em cursos de 1º e 2º graus.** Dissertação de mestrado – UNESP, São Paulo: 1990.

\_\_\_\_\_. **Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas**, pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – SC: 1997.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** 3 ed. São Paulo: Contexto, 2003, 127p.

BIEMBENGUT, M. S.. MARTINS, R. Mapeamento dos programas curriculares de Modelagem Matemática dos Cursos de Formação de Educadores de Matemática (licenciaturas) do Brasil. **Centro**, v. 11, p. 01-11, 2009.

BINI, L. R.; PABIS, N.. Motivação ou interesse do aluno em sala de aula e a relação com atitudes consideradas indisciplinares. **Revista Eletrônica Lato Sensu**, Paraná, v. 3, n. 1, p. 1-19, 2008.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Percepções de professores sobre o uso da modelagem matemática em sala de aula. **Boletim de Educação Matemática**, v. 26, n. 43, p. 1049-1069, 2012.

BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. **In** GTI (Org), Reflectir e investigar sobre a prática profissional. Lisboa: APM, 2002, p. 43-55.

BOHM, D. **Diálogo – Comunicação e redes de convivência**. Edição: Lee Nichol. Tradução: Humberto Mariotti. São Paulo: Palas Athena, 2005.

BOLZAN, D. Formação de professores: compartilhando e reconstruindo conhecimentos.

- Porto Alegre: Mediação, 2002.
- BORBA, J. M. P. A fenomenologia em Husserl. **Revista do NUFEN**, v. 2, n. 2, p. 90-111, 2010.
- BORGES, D. S. C.; MARTURANO, E. M. Melhorando a convivência em sala de aula: responsabilidades compartilhadas. **Temas em Psicologia**, v. 18, n. 1, p. 123-136, 2010.
- BRASIL, M. E. C. Leis e Decretos. **LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei**, v. 9, p. 96, 1996.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática Ensino Médio. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais:** ensino médio Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, 1999.
- BRAZ, B.C; CEOLIM, A. J. Modelagem Matemática na formação inicial do professor polivalente (CO). In: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2011.
- BUENO, B. O. Pesquisa em colaboração na formação contínua de professores. **In**: BUENO, B. O.; CATANI, D. B.; SOUZA, C. P de. (Orgs.). A vida e Ofício dos Professores: formação contínua, autobiografia e pesquisa em colaboração. São Paulo: Escrituras Editoras, 1998.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática:** uma metodologia alternativa para o ensino da Matemática na 5ª serie. 1987. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987.
- \_\_\_\_\_. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. Campinas: FE/UNICAMP, 1992 (Tese de Doutorado). p.460.
- \_\_\_\_\_. Modelagem Matemática e a sala de aula. **Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**, v. 1, p. 1-10, 2004.
- CALDEIRA, A. D.. A modelagem matemática e suas relações com o currículo. **In**: IV Conferência Nacional Sobre Modelagem na Educação Matemática CNMEM. Anais... Feira de Santana: UEFS 1CD-ROM, 2005
- \_\_\_\_\_. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, p. 33-54, 2009.
- CANDAU, V. M. F. Formação Continuada de Professores: tendências atuais. In: MIZUKAMI, M. G. N.i; REALI, A. M. M. R. (org.). **Formação de Professores**: tendências atuais. São Carlos: Ed. UFSCar, 1996. p. 95-105.
- CARARO, E. F. F.; MUTTI, G. S. L.; KLÜBER, T. E. . Modelagem Matemática e Origami: Um olhar. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 2015, São Carlos. Modelagem Matemática na Educação Matemática: pluralidades e debates. São Carlos: UFSCar, 2015. v. 1. p. 1-14.
- CARARO, E. F. F.; KLÜBER, T. E.. Formação Continuada de Professores de Matemática em Modelagem Matemática na cidade Francisco Beltrão-Paraná. In: Encontro Paranaense

- de Modelagem na Educação Matemática, 7., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: Sbem, 2016. p. 1 12.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. 8ª Ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D.. Por que a Modelagem Matemática não chega à sala de aula?. **In**: CIAEM Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2015, Tuxtla Gutiérrez. Conferencia Interamericana de Educación Matemática, 2015.
- CHAGAS, E. M. P. d F.. Educação matemática na sala de aula: problemáticas e possíveis soluções. **Millenium**, p. 240-248, 2004.
- COSTA, M. L. C. **Colaboração e grupo de estudos**: perspectivas para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática no uso de tecnologia. 2011, 202p. 2011. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidades Estadual da Paraíba, Campina Grande.
- COSTA, W. O.; MAIA, S. da S. M. Planejamento, re/elaboração e implementação de uma atividade de modelagem matemática: O caso da alimentação (PO). **In**: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2011.
- COONEY, T.J. **Research and teacher education**: In search of common ground. Journalfor Research in Mathematics Education, v. 25, n. 6. 1994.
- CUNHA, M. I da. **O professor universitário**: na transição de paradigmas. Araraquara: TM, 1998.
- DAY, C. **Developing teachers:** The challenges of lifelong learning. Psychology Press, 1999.
- DARTIGUES, A. O que é a fenomenologia? São Paulo: Moraes, 1992
- DENNISON, P.; DENNISON, G. B. G.: Aprendizaje de todo el cerebro, Ejercicios originales de gimnasia cerebral. **El movimiento**, **la clave del aprendizaje**. 1986. Disponível em: <a href="http://autismoemgoiania.blogspot.com.br/2011/08/brain-gym.html">http://autismoemgoiania.blogspot.com.br/2011/08/brain-gym.html</a>>. Acesso em: 24 de out. de 2016.
- DIAS, M. R.; ALMEIDA, L. M. W. Formação de professores e Modelagem Matemática. In: Encontro Nacional de Educação, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004.
- DIAS, M. R. Uma experiência com Modelagem Matemática na formação continuada de professores. 2005. 199f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.
- DIFINI, C. D. R. Avaliação da satisfação e motivação dos técnico-administrativos em uma instituição de ensino superior: Um estudo de caso. 2002. 86f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2002.
- FADEL, F. T. B. A. Uma dinâmica diferente de sala de aula: rumo a educação matemática crítica. In: JUSSARA. J. L. (Org.). **Educação Matemática Crítica: r**eflexões e diálogos. Belo Horizonte: Argumentum. 2007. p. 71-81.
- FAZENDA, I. C. A. Dicionário em construção: interdisciplinaridade. Cortez editora, 2001.

- FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário de Língua Portuguesa**, 2 ed. Rio: Nova Fronteira, 1986. 1838p.
- FERREIRA, A. B. H. **Mini Dicionário de Língua Portuguesa**, 4ª ed. Rio: Nova Fronteira, 2001. 790p.
- FERREIRA, A. C. Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática: uma experiência de trabalho colaborativo. Tese (Doutorado em Educação: 171 Educação Matemática) FE/ UNICAMP. Campinas, SP. 2003, 367p.
- FIORENTINI, D. Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação. 1994.
- FIORENTINI, D.; NACARATO, A.; FERREIRA, A. C.; LOPES, C. E.; FREITAS, M.; MISKULIN, R. G. S. Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, nº 36, 2002, p. 137 160.
- FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M.C.; ARAÚJO, J. L (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática.** 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 49 78.
- FLECK, L. Gênese e desenvolvimento de um fato científico. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. La génesis y el desarrollo de un hecho científico. Madrid: Alianza Editorial, 1986.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática docente. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FULLAN, M.; HARGREAVES, A. **A escola como organização aprendente**: buscando uma educação de qualidade. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. 135p.
- FUSARI, J. C. **O planejamento do trabalho pedagógico:** algumas indagações e tentativas de respostas. Disponível em: <a href="http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias08p044-053c.">http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias08p044-053c.</a>. Acesso em: 27 de nov. de 2008.
- GADAMER, H. G. **Verdade e método**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Tradução de Flávio Paulo Meurer. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1999. v. 1.
- GALEFFI, D. A. O que é isto A Fenomenologia de Husserl. **Revista Ideação**, Feira de Santana, n. 5, p. 13-36, 2000.
- GARCÍA, C. M. **Formação de professores:** para uma mudança educativa. Tradução de Isabel Narciso. Porto: 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, 1997.
- GATTI, B. A; BARRETO, E. S. de Sá. (Coord.) **Professores do Brasil**: impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.
- GONÇALVEZ, T. O. **A constituição do formador de professores de matemática**: a prática formadora. Belém: CEJUP, 2006
- GULASSA, D. et al. Considerações sobre o processo de orientação de monografia em Psicodrama. **Revista Brasileira de Psicodrama**, v. 21, n. 1, p. 81-94, 2013.

- GUSKEY, T. R. Staff development and the process of teacher change. **Educational researcher**, v. 15, n. 5, p. 5-12, 1986.
- HEES, L. W. B.. Metacognição: metodologia inovadora no. **Desafios Metodológicos do Ensino**, 2012.
- HEIDEGGER, M. **Ser e tempo**. Parte I. Petrópolis: Vozes, 2005. Tradução de Márcia Sá Cavalcante Schucack.
- IBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado**: novas tendências. Trad. Sandra Trabucco Valenzuela. 2009. São Paulo: Cortez.
- \_\_\_\_\_, F. **Formação continuada de professores.** Trad. Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010, 120 p.
- JURKIEWICZ, S.; FRIDEMANN, C. V. P..Modelagem Matemática na escola e na formação do professor. **Revista Zetetiké**, v. 15, n. 28, p. 11-26, 2007.
- KAPELINSKI, T. M.; LEITE, F. de A. **Estilos de Pensamento de professores**: contribuições para o processo de formação. Salão do Conhecimento, v. 2, n. 01, 2014.
- KISHIMOTO, T. M. A LDB e as instituições de educação infantil: desafios e perspectivas. **Revista Paulista de Educação Física**, p. 7-13, 2001.
- KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática e Etnomatemática no contexto da educação matemática**: aspectos filosóficos e epistemológicos. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2007
- KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa.** São Paulo, v. 10, n. 1, 2008.
- 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, 2009.
- \_\_\_\_\_. Considerações sobre Prática(s) de Modelagem Matemáticas na Educação Matemática. **X Enem**, Salvador BA, jul. 2010.
- \_\_\_\_\_. (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, 2012.
- \_\_\_\_\_. Aspectos relativos à noção de prática (s) de modelagem matemática na educação matemática Aspects of the notion of practice (s) of mathematical modeling in mathematics education. **Revemat**: Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 8, n. 1, p. 92-103, 2013.
- \_\_\_\_\_. Atlas/ti como instrumento de análise em pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica. **ETD Educação Temática Digital**, v. 16, n. 1, p. 5-23, 2014.
- KLÜBER, T. E.; CALDEIRA, A. D. Dos significados de "Estratégia e Alternativa" da Modelagem Matemática na Educação Matemática. **Acta Scientiae,** Canoas , v. 17, n. 2, p.311-323, ago. 2015.

- 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. 12 p.
- KLÜBER, T. E. Formação de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Outras questões. **Revista Educere et. Educere**, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, p.1-16, fev. 2016., (em submissão).
- LARROSA, J. Tecnologias do Eu e Educação. **In**: SILVA, Tomaz Tadeu (org.). O Sujeito da Educação estudos foucaultianos. Petrópolis Rio de Janeiro: Vozes, 1994.
- LOBO DA COSTA, N. M. Formação continuada de professores: uma experiência de trabalho colaborativo com matemática e tecnologia. . In: NACARATO, A. M. N.; PAIVA, M. A. V. (Orgs.) **A formação do professor que ensina Matemática**: perspectivas e pesquisas. 1.Ed. 1. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. 240p.
- MALHEIROS, A. P. S.. A Modelagem Matemática na Formação Inicial de Professores: a mudança de postura de Alexandre. 2014. Apresentação de Trabalho/Comunicação
- MARTINS, J.: BICUDO, M. A. V.. A pesquisa qualitativa em psicologia: fundamentos e recursos básicos. São Paulo: Moraes, 1989:110.
- MEC Ministério da Educação e Cultura. **Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos Avaliação e Planejamento** Caderno 4 SECAD Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade 2006.
- MERLEAU-PONTY, M.. O primado da percepção e suas consequências filosóficas. Papirus, 1990.
- MENEGOLLA, M. SANT'ANNA, I. M. **Por que planejar? Como planejar?** 10<sup>a</sup> Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, AP dos S. **Modelagem em educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2011. 142p.
- MILL, D. Flexibilidade educacional na Cibercultura: analisando espaços, tempos e currículo em produções científicas da área educacional. RIED. **Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 17, n. 2, p. 97–126, 2014.
- MORETTO, V. P. **Planejamento**: planejando a educação para o desenvolvimento de competências. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- MORGADO, J. C.. Currículo e profissionalidade docente. Porto, Portugal: Porto. 2005.
- MOREIRA, D. A. Método fenomenológico na pesquisa. Cengage Learning Editores, 2002.
- MUTTI, G. S. L. **Práticas Pedagógicas da Educação Básica num Contexto de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 2016. 237f. Dissertação (Mestrado em Ensino) Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu. 2016 (em preparação)
- NACARATO, A. **Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação**: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando geometria. Campinas: UNICAMP, 2000. Tese de doutorado.

- NASCIMENTO, T. G. Contribuições da análise do discurso e da epistemologia de Feck para a compreensão da divulgação científica e sua introdução em aulas de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 2, p. 141-154, 2005.
- NÓVOA, A. Os professores e a sua formação. Lisboa: Publicações Dom Quixote. **Ensinando e aprendendo inglês na universidade:** Formação de professores em tempos de mudança, 1997.
- OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e situações de tensão e as tensões na prática de Modelagem. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 38, p. 265-296, abr.2011.
- OLIVEIRA, W. P; KLÜBER, T. E. Metapesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática: um estudo das concepções reveladas em resumos do V EPMEM. In: MALACARNE, V.; STRIEDER, D. (Org.). **O ensino de ciências e matemática no espaço escolar**. 1 ed. Curitiba, PR: CRV, 2015, v. 1, p. 215-227.
- OLIVEIRA, W. P.. **Modelagem Matemática nas Licenciaturas em Matemática das Universidades Estaduais do Paraná.** 2016. 154 f. Dissertação (Mestrado) Curso de de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação, Sociedade, Estado e Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.
- OLIVEIRA, A. M. P. de. Uma agenda de Pesquisa para a Modelagem Matemática. In: Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, 7., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: Uel, 2016. p. 33 43.
- PAULA, E. F. de; PAVANELLO, R. M. O Desenvolvimento profissional de professores de Matemática envolvidos em um grupo de estudo: algumas reflexões. I simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologias-2009.
- PAVAN, R. Currículo e multiculturalismo: reflexões para a formação de educadores. **Revista Lusófona de Educação**, n. 15, p. 125-135, 2010.
- PFEUTZENREITER, M. R. **O ensino da medicina veterinária preventiva e saúde pública nos cursos de medicina veterinária. 2003**. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação)—Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- PIMENTA, S. G. et al.. A pesquisa colaborativa na escola como abordagem facilitadora para o desenvolvimento da profissão do professor. In: MARIN (Org.). **Educação Continuada.** Campinas: Papirus, 2000.
- PITANO, S. de C.; GHIGGI, G. Autoridade e liberdade na práxis educativa Paulo Freire e o conceito de autonomia. **Saberes**, Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação, Natal-RN, v. 2, n. 3, p. 80-93, 2009.
- POZO, J. I. *Aprendizes e mestres*: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- REIS, M. L. T.; FIORENTINI, D. Formação profissional de professores de matemática em serviço e políticas. **Revista Zetetike**. Faculdade de Educação Campinas, SP, v. 17 Número Temático, 2009.
- RIBEIRO, M. M. G.; GUEDES, N. C. Fragmentos de histórias sobre ser docente: uma abordagem histórico-crítica de pesquisa. **Pesquisa em educação**: múltiplos olhares. Brasília: Líber Livro Editora, p. 97-117, 2007.

- ROCHA, Z. Freud: novas aproximações. Editora Universitária UFPE, 2008.
- RODRIGO, M. J. Representaciones y procesos en las teorías implícitas. Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano, p. 95-117, 1993.
- ROMA, J. E. O curso de especialização em Educação Matemática da PUC-Campinas: reflexos na prática pedagógica dos egressos. 2002. 208f. Dissertação (Mestrado em Educação) Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas. 2002.
- ROVIGHI, S. V. História da Filosofia Contemporânea. Vol. 1. São Paulo: Loyola, 1999.
- SACRISTÁN, J. G.. Plano do currículo, plano do ensino: o papel dos professores/as. **In**: SACRISTÁN, J. G. e GÓMEZ, A. I. P. Compreender e Transformar o Ensino. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 197-232.
- \_\_\_\_\_. **Poderes instáveis em educação**. Porto Alegre: ARTMED Sul, 1999.
- SARAIVA, M.; PONTE, J. P. O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. Quadrante, 12(2), 2003, p. 25-52.
- SCHMITZ, E. **Fundamentos da Didática.** 7ª Ed. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 2000. (p. 101 a 110).
- SILVA, L. L.; CEREJA, C. A. Indisciplina em sala de aula. Rio de Janeiro, 2003, p. 1-43.
- SILVA, T. T. da. Os novos mapas culturais e o lugar do currículo numa paisagem pós moderna. **In**: SILVA, T. T. da, MOREIRA, A. F. (org.). Territórios contestados: o currículo e os novos mapas políticos e culturais. Petrópolis: Vozes, 1995. p. 184-202.
- \_\_\_\_\_. **O currículo como fetiche:** a poética e a política do texto curricular. Autêntica Editora, 2003.
- SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática em Educação no Brasil**: entendendo o universo de teses e dissertações. 2007. 197p. 2007. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação)—Setor de Educação, UFPR, Curitiba (PR).
- SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. **Boletim de Educação Matemática**, v. 26, n. 43, p. 1021-1047, 2012.
- SOKOLOWSKI, R. Introdução à fenomenologia. Edições Loyola, 2004.
- SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. **Bolema Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.
- SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. 6ªed. Campinas SP: Papirus, 2013.
- STEIN, E. Aproximações sobre hermenêutica. Porto Alegre: EDIPCRS, 1996.
- TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. Focos da pesquisa stricto sensu em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: considerações e reflexões-Research focus stricto sensu of the Mathematical Modeling in Brazilian Mathematics Education: considerations and reflections. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 16, n. 1, 2014.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. RJ: Vozes, 2002.

TORTOLA, E.; DE ALMEIDA, L. M. W. Reflexões a respeito do uso da modelagem matemática em aulas nos anos iniciais do ensino fundamental. **Editora científica**, v. 94, n. 237, p. 619-642, 2013.

VERTUAN, E. R. Modelagem Matemática na Educação Básica. **In:** Encontro Paranaense de Modelagem Matemática, 2010, Maringá. Modelagem Matemática: perspectivas interdisciplinares para o ensino e a aprendizagem de matemática. Maringá, 2010. p. 1 – 8.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: Inovando o processo de análise de conteúdo por meio do Atlas. In: Seminários de Empreendedorismo e Educação, 12, 2009. São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2009.

ZILES, U. Fenomenologia e teoria do conhecimento em Husserl. **Revista da Abordagem Gestáltica**, v. 13, n. 2, p. 216-221, 2007.