



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – *CAMPUS* CERRO LARGO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS (PPGEC)
CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO

ROSI KELLY REGINA MARMITT

OS MOVIMENTOS FORMATIVOS DE PROFESSORES EM ATIVIDADES DE
MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CERRO LARGO - RS

2021

ROSI KELLY REGINA MARMITT

**OS MOVIMENTOS FORMATIVOS DE PROFESSORES EM ATIVIDADES DE
MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Linha de Pesquisa: Linha 2 – Formação de Professores e Práticas Pedagógicas

Orientadora: Prof^a. Dra. Danusa de Lara Bonotto

CERRO LARGO - RS

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Marmitt, Rosi Kelly Regina

Os Movimentos Formativos de Professores em Atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática / Rosi Kelly Regina Marmitt. -- 2021.

131 f.

Orientadora: Doutora em Educação em Ciências e Matemática Danusa de Lara Bonotto

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Cerro Largo, RS, 2021.

I. Bonotto, Danusa de Lara, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

ROSI KELLY REGINA MARMITT

**OS MOVIMENTOS FORMATIVOS DE PROFESSORES EM ATIVIDADES
DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

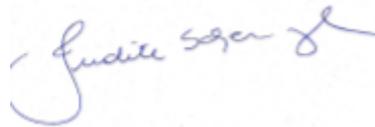
Linha de Pesquisa: Linha 2 – Formação de Professores e Práticas Pedagógica.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 09/03/2021.

BANCA EXAMINADORA:



Prof^ª. Dra. Danusa de Lara Bonotto - UFFS/*Campus* Cerro Largo
Orientadora



Prof^ª. Dra. Judite Scherer Wenzel – UFFS/*Campus* Cerro Largo
Examinadora interna



Prof^ª. Dra. Zulma Elizabete de Freitas Madruga – PPGECM/UESC Ilhéus/BA
Examinadora Externa

É melhor tentar e falhar que preocupar-se e ver a vida passar. É melhor tentar, ainda que em vão, que sentar-se fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar que em dias tristes em casa me esconder. Prefiro ser feliz embora louco, que em conformidade viver.

Martin Luther King

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e pelas oportunidades.

Agradeço à minha família que me incentivaram e continuam incentivando em cada etapa percorrida.

A minha querida orientadora Prof^a. Dra. Danusa de Lara Bonotto pelas orientações e ensinamentos, que auxiliaram em minhas apreensões e dificuldades, apontando os caminhos a serem percorridos e principalmente na confiança e segurança transmitida na realização desta dissertação. Estendo também os agradecimentos a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, que foram e estão sendo tão importantes em minha vida acadêmica.

Aos colegas do PPGEC Turma 2019 pelas discussões, reflexões e questionamentos, além dos auxílios em todos os momentos possíveis e que possamos continuar a debater acerca de assuntos para uma educação de qualidade para todos. Em especial aos colegas Daniela Ernst, Larissa Lunardi e Rafael Marques dos Santos pelos momentos de estudos e as conversas durante as caronas, jantas e cafés da manhã.

Aos colegas de trabalho do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Santo Cristo por terem me apoiado e me incentivado nesta caminhada, sem o apoio de vocês isso não seria possível.

A todos os amigos que conheci ao longo da minha caminhada dedico esta dissertação pela amizade e companheirismo. Enfim, a todas as pessoas que fazem parte da minha vida e que estão sempre me apoiando meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A discussão que perpassa esta pesquisa trata de Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM) no âmbito da formação continuada de professores, a qual é compreendida como um espaço/tempo de desenvolvimento profissional docente (DPD). Está vinculada à linha de pesquisa Formação Continuada e Práticas Pedagógicas do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal da Fronteira Sul *Campus* Cerro Largo. Tem como objetivo compreender os movimentos formativos advindos das vivências de professores de Matemática com atividades de MCM. Os sujeitos da pesquisa são seis professoras de Matemática participantes do Programa de Extensão ‘Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática’ desenvolvido em uma universidade pública localizada no interior do Rio Grande do Sul. Os dados foram constituídos a partir das narrativas das professoras, textualizadas em diários de formação referentes aos encontros formativos e dos diários de planejamento das atividades de MCM. A abordagem metodológica é qualitativa, do tipo bibliográfica e na forma de um estudo de caso. Para a revisão bibliográfica acerca de MCM e Formação Continuada, reconhecemos as teses e dissertações produzidas nos últimos dez anos (2010-2019) no Portal do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, a fim de compreender o DPD dos professores. A partir da unidade de análise DPD, identificamos duas categorias, as quais discutem de que modo a formação continuada favorece o DPD e como a transição da formação para a sala de aula se constitui num movimento de DPD situado no fazer docente. Já para a análise dos diários de formação e de planejamento de atividades de MCM, utilizamos os procedimentos da Análise Textual Discursiva. O processo de análise permitiu o reconhecimento e a compreensão dos movimentos formativos a partir de três categorias: 1) os saberes docentes, na qual discutimos a mobilização e a transformação dos saberes docentes a partir das atividades de MCM; 2) o processo de escrita, na qual discutimos a produção dos diários como um instrumento de reflexão e investigação da prática e do pensamento do professor e apresentamos os desafios apresentados pelas professoras durante a produção das narrativas e 3) o grupo de formação continuada como um espaço/tempo de DPD, na qual discutimos o movimento de aprendizagem docente, o sentimento de pertencimento ao grupo e o grupo como um espaço/tempo de qualificação profissional. As três categorias apresentadas são consideradas como os movimentos formativos advindos das vivências das professoras com atividades de MCM e catalisadores de desenvolvimento profissional docente.

Palavras-chave: Desenvolvimento Profissional Docente. Saberes Docentes. Escrita Reflexiva. Formação Continuada. Trabalho Colaborativo.

ABSTRACT

The discussion that runs through this research deals with Modeling in Science and Mathematics (MCM) in the context of continuing teacher education, which is understood as a space / time for professional teacher development (DPD). It is linked to the line of research Continuing Education and Pedagogical Practices of the Graduate Program in Science Teaching at the Federal University of Fronteira Sul Campus Cerro Largo. It aims to understand the training movements arising from the experiences of mathematics teachers with MCM activities. The research subjects are six Mathematics teachers participating in the Extension Program 'Training Cycles in Science and Mathematics Teaching' developed at a public university located in the interior of Rio Grande do Sul. The data were constituted from the teachers' narratives, textualized in training diaries referring to training meetings and the planning diaries of MCM activities. The methodological approach is qualitative, bibliographic and in the form of a case study. For the bibliographic review on MCM and Continuing Education, we recognize the theses and dissertations produced in the last ten years (2010-2019) on the Portal of the Brazilian Institute of Information in Science and Technology, in order to understand for DPD of teachers. From the DPD unit of analysis, we identified two categories, which discuss how continuing education favors DPD and how the transition from training to the classroom constitutes a DPD movement situated in the teaching profession. For the analysis of the training diaries and planning of MCM activities, we used procedures of Textual Discursive Analysis. The analysis process allowed the recognition and understanding of training movements based on three categories: 1) teaching knowledge, in which we discussed the mobilization and transformation of teaching knowledge based on MCM activities; 2) the writing process, in which we discuss the production of the diaries as an instrument for reflection and investigation of the teacher's practice and thinking and present the challenges presented by the teachers during the production of the narratives and 3) the group of continuing education as a DPD space/time, in which we discuss the teaching learning movement, the feeling of belonging to the group and the group as a professional qualification space / time. The three categories presented are considered as the formative movements arising from the teachers' experiences with MCM activities and catalysts for professional teacher development.

Keywords: Teacher Professional Development. Teaching Knowledge. Reflective Writing. Continuing Education. Collaborative Work.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1:	Categorias Finais sobre o processo de MCM	23
Quadro 2:	Síntese do processo de análise para obtenção das Categorias Finais	24
Quadro 3:	Articulação das Categorias Finais com os capítulos da dissertação	26
Quadro 4:	Pesquisas brasileiras sobre Formação Continuada e MM	34
Quadro 5:	Síntese do DPD a partir das pesquisas analisadas	40
Quadro 6:	Síntese do processo de análise da Categoria 1	62
Quadro 7:	Síntese do processo de análise da Categoria 2	92
Quadro 8:	Síntese do processo de análise da Categoria 3	110
Figura 1:	Esquema representativo dos Movimentos Formativos	126

LISTA DE SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CNMEN – Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática

DF – Diários de Formação

DP – Diário de Planejamento

DPD – Desenvolvimento Profissional Docente

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

GT10 – Grupo de Trabalho de Modelagem Matemática

IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

IES – Instituição de Ensino Superior

IFA – Investigação-Formação-Ação

IFFar – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha *Campus* Santa Rosa

ISD – Interacionismo Sociodiscursivo

MCM – Modelagem nas Ciências e Matemática

MM – Modelagem Matemática

PPGEC – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática

UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 MINHA TRAJETÓRIA E O ENCONTRO COM A MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	13
1.2 A MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA E O PERCURSO DA PESQUISA	16
2. MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL	28
2.1 INTRODUÇÃO	29
2.2 O ENTENDIMENTO DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	30
2.3 ABORDAGEM METODOLÓGICA	33
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
2.4.1 Reconhecimento das pesquisas	36
2.4.2 O desenvolvimento profissional docente dos professores participantes da formação nas pesquisas analisadas	40
2.5 UMA SÍNTESE POSSÍVEL	47
2.6 REFERÊNCIAS.....	48
3. OS SABERES DOCENTES MOBILIZADOS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	51
3.1 INTRODUÇÃO	52
3.2 MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA.....	55
3.3 SABERES DOCENTES: SOCIAIS, PLURAIS E HETEROGÊNEOS.....	57
3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	59
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	63
3.5.1 Avaliações sobre o processo de Modelagem nas Ciências e Matemática – C1.1	64
3.5.2 O fazer modelagem nas Ciências e Matemática - etapa de compreensão e explicitação - C1.2	70
3.5.3 Transição para a Sala de Aula – C1.3	73
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
3.7 REFERÊNCIAS.....	80

4. A NARRATIVA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE	84
4.1 INTRODUÇÃO	85
4.2 A ESCRITA NARRATIVA: UM MOVIMENTO FORMATIVO	87
4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	90
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	93
4.4.1 O diário como instrumento de reflexão e investigação da prática – C2.1.....	93
4.4.2 A escrita dos diários: dificuldades, anseios e transformações – C2.2.....	96
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
4.6 REFERÊNCIAS.....	100
5. O GRUPO DE FORMAÇÃO CONTINUADA COMO ESPAÇO/TEMPO DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE	103
5.1 INTRODUÇÃO	104
5.2 FORMAÇÃO CONTINUADA E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE.....	106
5.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	107
5.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	111
5.4.1 O grupo como espaço/tempo para a aprendizagem docente – C3.1	111
5.4.2 O grupo como espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional – C3.2	116
5.5 CONSIDERAÇÕES	119
5.6 REFERÊNCIAS.....	120
6 CONCLUSÃO	124
7 REFERÊNCIAS	129

1. INTRODUÇÃO

Este texto introdutório tem como objetivo apresentar a minha trajetória acadêmica e profissional e a aproximação com a temática Modelagem nas Ciências e Matemática, bem como o percurso trilhado nesta pesquisa.

1.1 MINHA TRAJETÓRIA E O ENCONTRO COM A MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Minha trajetória como estudante em um curso de graduação iniciou no ano de 2009 quando ingressei no curso de Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural oferecido na modalidade Educação à Distância pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, oportunidade de estudo numa universidade pública gratuita. O curso ampliou meu olhar para questões vinculadas ao desenvolvimento, planejamento e gestão rural, possibilitou estar ainda mais em contato e conhecer a realidade de algumas propriedades rurais do município em que residia e de municípios vizinhos, identificando suas particularidades, os atores sociais envolvidos e como as políticas públicas são fundamentais para o desenvolvimento da propriedade e sua sucessão rural.

Em 2011, iniciei minha trajetória profissional no Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Santo Cristo, onde conheci o dia a dia dos agricultores, suas dificuldades, seus anseios e ao mesmo tempo como um movimento social (neste caso o movimento sindical) pode contribuir para melhorar as condições de acesso a uma parcela da população muitas vezes esquecida pelos nossos gestores e que desenvolve um papel primordial em nossa sociedade – a produção de alimentos. Conheci pessoas que a partir de suas histórias de vida, me transformaram e me envolveram a buscar com elas um mundo melhor, mais digno, na construção de políticas públicas que atendam as necessidades de quem representamos, mudando a vida das pessoas a partir de nossas ações.

Nesse movimento, conheci e tive a oportunidade de assessorar algumas atividades no projeto defendido pelo movimento sindical que visa que os filhos dos agricultores tenham acesso a uma educação que leve em consideração a sua realidade: a Associação Casa Familiar Rural Filhos da Terra. Essa instituição fornece aos filhos dos agricultores a formação no Ensino Médio através da Pedagogia da Alternância e leva em consideração para o desenvolvimento do projeto pedagógico as particularidades de cada propriedade rural da família do aluno, pois o currículo escolar além das disciplinas das áreas de conhecimento contempla disciplinas voltadas as atividades agrícolas desempenhadas nas propriedades dos alunos. Além disso, os alunos desenvolvem seu projeto de vida, o qual é iniciado no primeiro ano e perpassado todo o Ensino

Médio, levando em conta a realidade do aluno tendo em vista o desenvolvimento das propriedades familiares com geração de renda e qualidade de vida.

Esse desejo por uma educação que atenda as particularidades e as especificidades do aluno me levaram a inscrever-me no curso de Licenciatura em Matemática, oferecido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha *Campus* Santa Rosa (IFFar), universidade pública gratuita, em 2015.

Durante minha trajetória no curso de licenciatura, os processos de ensino e aprendizagem de Matemática constituíram-se também em desafios na minha formação e, até hoje, me acompanham. Ensinar Matemática de uma forma contextualizada, menos fragmentada de modo que o aluno reconheça que os conhecimentos matemáticos podem auxiliá-lo a resolver problemas do dia a dia bem como compreender a realidade em que vive constitui-se num desafio que até hoje me acompanha. Penso que os processos de ensino e aprendizagem devem desenvolver nos alunos a criticidade e potencializar o desenvolvimento de capacidades que ligam-se à interpretação e compreensão do mundo.

Quando cursei a disciplina de Metodologias de Ensino I, a qual tem como ementa o estudo das metodologias de ensino como a utilização de jogos, a etnomatemática e a modelagem matemática, estudamos os pressupostos teóricos e desenvolvemos os modelos apresentados no livro “Modelagem Matemática no Ensino” (BIEMBENGUT; HEIN, 2013).

Ainda, o curso de Licenciatura em Matemática do IFFar oferecia uma disciplina eletiva de Modelagem Matemática, a qual nossa turma escolheu fazer. Nessa disciplina, estudamos modelos matemáticos vinculados à Matemática Aplicada e isso me deixou muito insegura, pois envolvia conhecimentos de diferentes disciplinas que havia cursado, em especial, conhecimentos de Cálculo. Nesse sentido, surge outro desafio a ser transposto: ensinar Matemática usando as ideias de modelagem¹. Desse modo, no estágio supervisionado realizado com alunos do nível fundamental, tentei atrelar as discussões da disciplina de Metodologias de Ensino e da eletiva que cursei e desenvolvi uma tímida atividade de modelagem envolvendo o tema embalagens com os alunos.

Também tive a oportunidade de participar do “Projeto de Formação Continuada de Professores de Matemática, repensando os fazeres da prática docente”, oferecido aos professores da Educação Básica da região da Grande Santa Rosa pelo IFFar. Nessa formação,

¹ Nesta introdução utilizamos MCM ou modelagem para denotar a expressão Modelagem nas Ciências e Matemática utilizando os pressupostos de BIEMBENGUT (2014, 2016), a fim de evitar repetições. A palavra modelagem também é utilizada para se referir à Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática ou no Ensino de Ciências, contudo, sem perder o sentido atribuído pelos autores.

nossa turma ministrou oficinas junto com os professores formadores que foram planejadas na Prática enquanto Componente Curricular VIII. Acredito que a formação continuada se constituiu em um espaço em que nos aperfeiçoamos e compartilhamos experiências. No intuito, de me aperfeiçoar e aprender com outros colegas estudantes e professores participei de diversos eventos, sempre buscando tendências, metodologias que auxiliassem a me preparar para exercer a docência. Com esse propósito, ingressei em 2015 na diretoria do Centro Acadêmico de Licenciatura em Matemática – diretório acadêmico, o qual buscamos realizar na semana acadêmica discussões vinculadas à formação de professores e ao ensino de Matemática, bem como oficinas que atendiam as demandas dos demais alunos do curso de licenciatura.

Após concluir a licenciatura em Matemática, ingressei, em 2019, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) e tive a oportunidade de ter como orientadora a professora doutora Danusa de Lara Bonotto, pesquisadora da área da Modelagem Matemática na Educação Matemática, que me inspirou a investigar e conhecer ainda mais sobre essa tendência da Educação Matemática, a qual reconheci posteriormente como Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM) com fundamento em Biembengut (2014, 2016).

A partir de leituras indicadas pela orientadora o meu conhecimento sobre a modelagem foi sendo ampliado e reorganizado. Desenvolvemos² uma atividade de modelagem com os alunos da graduação matriculados na disciplina de Cálculo I ministrada pela minha orientadora. Participei do planejamento e da implementação da atividade com os alunos. A partir dessa atividade, o meu saber docente foi reconstruído, pois o que eu havia desenvolvido com os alunos no estágio não seguia as etapas da modelagem e pude perceber o quanto meus conhecimentos específicos eram frágeis e eu não estava preparada a trabalhar o conceito de Derivada de forma contextualizada. Percebi o papel da professora durante a atividade de modelagem mediando o processo de aprendizagem, olhando para as dificuldades dos alunos na interpretação do problema e na matematização do modelo matemático.

Do exposto e considerando: minhas experiências, minhas inquietações e os inúmeros diálogos formativos com os professores e colegas do PPGEC, com a orientadora e com demais colegas de profissão; a modelagem como um meio para qualificar os processos de ensino e aprendizagem e que, minha orientadora havia trabalhado com modelagem com um grupo de professores de Matemática, a temática, a questão e o objetivo de pesquisa foram sendo delineados. Desse modo, a temática da pesquisa trata da Formação Continuada de professores e da Modelagem nas Ciências e Matemática e o objetivo da pesquisa consiste em compreender

² O texto será redigido tanto em primeira pessoa do singular quanto do plural devido ao trabalho em conjunto com a orientadora.

os movimentos formativos advindo das experiências de professores de Matemática com atividades de MCM, partindo da hipótese que a Formação Continuada é um espaço de desenvolvimento profissional docente (DPD) do professor.

Após ter textualizado aspectos da minha vida acadêmica e profissional e como a questão e o objetivo desta pesquisa foram sendo constituídos, apresento, na sequência, o diálogo estabelecido com os referenciais que tratam da MCM, a justificativa para o desenvolvimento desta pesquisa, bem como, o problema de pesquisa, a hipótese e os objetivos que permeiam esta investigação, proporcionando um panorama de como esta dissertação está estruturada.

1.2 A MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA E O PERCURSO DA PESQUISA

Os fundamentos da Modelagem nas Ciências e Matemática são discutidos como possibilidade para o ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática, despertando o interesse de professores e pesquisadores da área educacional. Embora coexistam diferentes entendimentos acerca de como a modelagem pode ser inserida na sala de aula, há convergência entre os autores de que a inserção de seus pressupostos na sala de aula qualifica os processos de ensino e aprendizagem de Matemática (ALMEIDA, 2004; BARBOSA, 2001, 2004; ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012; BIEMBENGUT, 2014, 2016) e de Ciências (JUSTI, 2006; GILBERT; BOULTER; ELMER, 2000; BUNGE, 1974).

Destacamos que a Modelagem Matemática tem sua origem na Matemática Aplicada e, ao ser pensada para ensinar e aprender Matemática os pesquisadores da Educação Matemática utilizam a expressão ‘Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática’ ou apenas modelagem. Biembengut (2014, 2016) utiliza as expressões ‘Modelagem Matemática’, ‘Modelagem na Educação’ e ‘Modelagem nas Ciências e Matemática’. A expressão ‘Modelagem Matemática’ está atrelada aos processos da Matemática Aplicada e consiste no processo de obtenção de um modelo matemático para descrever, prever ou explicar uma determinada situação-problema advinda de qualquer área do conhecimento e, para tal, são utilizados conhecimentos matemáticos. A adaptação do processo de ‘Modelagem Matemática’ para a sala de aula é denominada de ‘Modelagem na Educação – Modelação’ e, ao considerar que o processo de obtenção de um modelo, é utilizado em diferentes áreas do conhecimento e requer diferentes conhecimentos, Biembengut (2014, 2016) tem utilizado a expressão ‘Modelagem nas Ciências e Matemática’. Já autores como Justi (2006) e Gilbert, Boulter e Elmer (2000) assinalam que o uso da modelagem no ensino de Ciências envolve os alunos no fazer e pensar ciência.

Para Almeida, Silva e Vertuan (2012) o uso da modelagem contribui para a aprendizagem dos alunos, preparando-os para resolução de problemas de situações do dia a dia, pois possibilita relações com a vida cotidiana e a utilização de tecnologias nas aulas, aspectos que podem motivar os alunos e favorecer aprendizagens com maior compreensão e significado. Além disso, os autores (2012, p. 30) assinalam que a modelagem favorece “a realização de trabalhos cooperativos, o desenvolvimento do espírito crítico e reflexivo, o uso de diferentes registros de representação”.

A inserção da MCM, na sala de aula possibilita ao aluno, utilizar conceitos matemáticos para resolver e compreender um problema de outra área do conhecimento e “estimular a criatividade na formulação e resolução de problemas; discernir valores e concepções dos antepassados; valorizar as competências das culturas sociais, e realizar pesquisa científica” (BIEMBENGUT, 2014, p. 27). Nesse sentido, reconhecemos o processo sócio-histórico dos conhecimentos matemáticos elaborados e reelaborados por diferentes culturas e difundidos pelo mundo por diferentes grupos sociais, dentre eles os professores e os pesquisadores.

Já para Barbosa (2004, p. 3) a modelagem é uma atividade que permitirá aos alunos “discutirem matemática no contexto de situações do dia a dia e/ou da realidade”. Para esse autor 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 do conhecimento ou da realidade.

Nesta dissertação, entendemos a modelagem na perspectiva de Biembengut (2014, p. 21), como um “processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento. Trata-se de um processo de pesquisa” e por ser desenvolvido em diferentes áreas do conhecimento a autora tem utilizado a expressão ‘Modelagem nas Ciências e Matemática’. A adaptação do processo de modelagem para o ensino, considerando o contexto específico de trabalho do professor é denominado de Modelagem na Educação ou modelação.

Entretanto, pesquisas como Barbosa (2001), Dias (2005), Justi (2006), Oliveira (2010), Luna (2012), Chaves (2012), Biembengut (2014, 2016) e Bonotto (2017) apontam que a inserção da modelagem na sala de aula ainda acontece de forma pontual no cenário brasileiro. Desse modo, torna-se importante potencializar aos professores, tanto em formação inicial como continuada, não apenas o estudo dos pressupostos da modelagem, mas a vivência referente a esse processo, a fim de que ele faça parte da prática pedagógica dos professores.

Autores como Biembengut (2014), Bassanezi (2013) e Barbosa (2004), apresentam alguns entraves para que as ideias da modelagem cheguem à sala de aula. Dentre esses, destacamos fatores vinculados à formação inicial e continuada. Para Biembengut (2014), na

graduação são poucas as disciplinas que desenvolvem modelagem e quando existem a carga horária é insuficiente para ensinar a modelar. Outro ponto destacado refere-se aos cursos de formação continuada, os quais apresentam pouco tempo para o professor aprender modelagem e decorrente disso apenas “sinalizam a questão, provocando certa motivação por parte dos professores que destes participa, mas que, sem maior experiência e vivência, poucos se atrevem a utilizar a modelação” (BIEMBENGUT, 2014, p. 54).

Já Bassanezi (2013) apresenta alguns obstáculos para a inserção da modelagem na sala de aula: *obstáculos instrucionais* vinculados ao currículo; *obstáculos para os estudantes*, pois não estão acostumados com esse processo e *obstáculos para os professores* que se sentem inseguros para desenvolver a modelagem em suas aulas.

Para Barbosa (2004) as dificuldades dos professores ao conduzir atividades de modelagem no contexto da sala de aula são apresentadas levando em consideração três aspectos: falta clareza sobre a operacionalização das atividades de modelagem, pois os programas já estão estabelecidos; dúvidas para conduzir as atividades; e ainda a incerteza frente a reação dos alunos, colegas, professores e pais reagirão a esta proposta.

As dificuldades apresentadas por Biembengut (2014), Bassanezi (2013) e Barbosa (2004) na inserção da modelagem na perspectiva da Educação Matemática no que tange ao contexto da sala de aula, são encontradas de modo semelhante no estudo de Maia e Justi (2017) ao tratar a modelagem no ensino de Ciências. As autoras investigaram os conhecimentos, as crenças e as dificuldades mobilizadas por professores de química e suas dificuldades durante a elaboração de atividades de modelagem. Como resultados, identificaram aspectos que interferiram na elaboração de atividades de modelagem e são apresentadas em categorias: *conhecimento de conteúdo químico* em que os professores participantes apresentaram dificuldades conceituais que comprometeram a elaboração de unidades didáticas; *conhecimentos e crenças sobre modelagem e natureza da ciência*, nesta categoria os professores não conheciam a modelagem, ressaltando a inexistência da modelagem no curso de formação de professores; *experiência/vivência de atividades de modelagem*, a categoria evidenciou que os professores não haviam participado de qualquer atividade de modelagem, o que limita a sua implantação em sala de aula já que não tiveram experiência com essa temática; e a última categoria *conhecimento do contexto de sala de aula*, demonstra que a falta de experiência com modelagem gera insegurança em elaborar questões para conduzir atividades de modelagem e em lidar com respostas diferenciadas que podem surgir no desenvolvimento da atividade.

Do exposto, quando na formação continuada o professor tem a oportunidade de vivenciar o processo de modelagem torna-se importante compreender as reflexões, os anseios, as dificuldades, as inseguranças, enfim, os movimentos formativos advindos dessa vivência, não apenas para orientar as ações de formação continuada nessa perspectiva, mas também para confrontar e ampliar os resultados das pesquisas realizadas nessa área.

Desse modo, justificamos este estudo pela necessidade de espaços de formação continuada que favoreçam a vivência e a experiência do processo de MCM, bem como, pela ausência de pesquisas que compreendam as dinâmicas de formação permeadas pelos pressupostos da modelagem, acreditando que o envolvimento dos professores com tais atividades favorecem o DPD do professor, pois os professores aprendem e se desenvolvem profissionalmente através da “participação em diferentes práticas, processos e contextos, intencionais ou não, que promovem a formação ou a melhoria da prática docente” (FIORENTINI; CRECCI, 2013, p. 12). Assim, entendemos que o DPD é um processo evolutivo e contínuo (GARCÍA, 1999), onde:

os professores, enquanto agentes de mudança, reveem, renovam e ampliam, individual ou coletivamente, o seu compromisso com os propósitos morais do ensino, adquirem e desenvolvem, de forma crítica, juntamente com as crianças, jovens e colegas, o conhecimento, as destrezas e a inteligência emocional, essenciais para uma reflexão, planificação e prática profissionais eficazes em cada uma das fases das suas vidas profissionais (DAY, 2001, p. 21).

Nesse contexto e tendo em vista os pressupostos apresentados cabe investigar: *Quais são os movimentos formativos advindos das vivências de professores de Matemática em formação continuada com atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática?*

Acreditamos que a formação continuada, pautada na racionalidade prática (ALARCÃO, 2010; SCHÖN, 2000; GÓMEZ, 1995), é um espaço que contribui para o DPD do professor e para a realização de reflexões *sobre, para e na* prática docente (SCHÖN, 2000). E é nesse espaço/tempo de formação, no qual o professor compartilha com os colegas as experiências profissionais, realiza estudos e planeja de modo colaborativo que, objetivamos reconhecer a emergência de movimentos formativos advindos da vivência dos professores com atividades de MCM.

Os movimentos formativos que pretendemos identificar neste estudo se desenvolvem a partir das ações do programa de extensão ‘Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática’, o qual é realizado desde 2010 na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) – *Campus* Cerro Largo/RS por professores vinculados ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) e colaboradores. Para Güllich (2012, p. 187),

primeiro coordenador do programa, o processo formativo “ora avança, ora estanca, ora retrocede, está, pois, em movimento e nesse movimento de ir e vir vai assumindo uma forma também reflexiva: a de se pensar que as decisões não são imutáveis”.

Destacamos que nos encontros de formação continuada, a partir dos quais os dados empíricos desta pesquisa foram obtidos, as professoras participantes vivenciaram atividades de modelagem, estudaram os seus pressupostos, planejaram e implementaram as atividades com os alunos da Educação Básica e voltaram ao grupo socializando as suas experiências. Disso demarcamos que esse movimento denota os ciclos da espiral reflexiva de Alarcão (2010), o qual se desenvolve por ciclos de planificação, ação, observação e reflexão, ou seja, “por processos de observação e reflexão, a experiência é analisada e conceptualizada. Os conceitos que resultam deste processo de transformação servem, por sua vez, de guias para novas aprendizagens” (ALARCÃO, 2010, p. 53).

Desse modo, esta dissertação tem como objetivo principal compreender os Movimentos Formativos advindos das vivências de professoras de Matemática com atividades de MCM. Os objetivos específicos consistem em:

- Reconhecer as pesquisas envolvendo as temáticas MCM e Formação Continuada de professores a fim de compreender, a partir delas, o DPD dos professores;
- Reconhecer e compreender como os saberes docentes são mobilizados e transformados por professoras ao vivenciarem atividades de MCM;
- Reconhecer e compreender os movimentos formativos advindos das experiências de professoras de Matemática com atividades de MCM como catalisadores de DPD.

Considerando os objetivos da pesquisa, classificamos a mesma como sendo de natureza qualitativa do tipo estudo de caso. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa caracteriza-se por buscar compreender detalhadamente os significados e características de situações apresentadas pelos sujeitos da pesquisa. O estudo de caso consiste em “conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico” (FONSECA, 2002, p. 33). Para Lüdke e André (2012, p. 17), quando se tem interesse em “estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso”. O caso considerado nesta pesquisa trata das vivências de professoras de Matemática em atividades de MCM na formação continuada.

Os sujeitos da pesquisa são seis professoras de Matemática que participam do Programa de Formação Continuada ‘Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática’ mencionado anteriormente. Os dados são constituídos por meio de narrativas na forma de

diários de formação referentes a nove encontros realizados no período manhã e à tarde e seis diários de planejamento referente as atividades de modelagem realizadas com alunos da Educação Básica, totalizando 66 diários de formação³ e seis diários de planejamento para análise.

A produção escrita dos diários tem sido utilizada nos encontros de formação como um instrumento de reflexão e pensamento do professor (ALARCÃO, 2010; ZABALZA, 1994; PORLÁN; MARTIN, 1997) uma vez que o professor ao realizar anotações e registrar suas compreensões e dificuldades realiza um diálogo consigo mesmo e com os outros, o que favorece reflexões *sobre, para e na* prática docente. Para Güllich (2012, p. 229) a produção de diários “retoma o diálogo formativo do grupo para si e assim, se apropriando do processo de formação, reflete sobre sua ação, investiga-a. Nesse movimento de narrar sua formação, ele se constitui professor”.

Quanto à análise dos dados, seguimos os procedimentos da Análise de Conteúdo a fim de reconhecer as pesquisas envolvendo as temáticas MCM e Formação Continuada de professores e compreender, a partir delas, o DPD dos professores participantes. Já para o reconhecimento dos movimentos formativos advindos das vivências com atividades de MCM recorreremos à Análise Textual Discursiva (ATD). Detalhamos as etapas de ambos os procedimentos de análise ao realizarmos a apresentação dos capítulos desta dissertação, os quais constituem-se em artigos. Tal formato é adotado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC/UFFS *Campus* Cerro Largo, pois promove maior disseminação do conhecimento produzido, visto que os artigos são enviados para publicação em periódicos nacionais e internacionais o que contribui para o debate com os pares e qualifica as ações do programa. Assim, este texto é apresentado por meio de seis capítulos.

O Capítulo II intitulado “MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL⁴”, textualiza aspectos referentes ao primeiro objetivo específico, o qual trata do processo de revisão de literatura sobre o tema investigado. Dessa forma, apresentamos o reconhecimento de pesquisas realizadas sobre modelagem e formação continuada e a compreensão, a partir delas, do DPD dos professores participantes. A busca pelas pesquisas realizadas se deu no portal do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), o qual possibilitou a identificação das dissertações e teses

³ O total de encontros realizados e número de professores participantes deveria totalizar 108 diários. Porém nem todas as participantes escreveram o diário de todos os encontros formativos.

⁴ O artigo está publicado na Revista Educação Matemática Debate, v. 4, e202019, p. 1-24, 2020.

produzidas nos últimos 10 anos, entre 2010 a 2019. A escolha deste recorte temporal deve-se ao fato do nosso interesse nas pesquisas mais recentes que tratam da Modelagem e da Formação Continuada de professores. A análise dos dados seguiu os procedimentos da Análise de Conteúdo, a qual conforme Minayo (2001), abrange três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Como resultados, apontamos que as pesquisas analisadas abordam a formação continuada com modelagem na perspectiva do DPD dos professores e os espaços/tempo constituídos para as formações favoreceram o DPD, pois contribuíram para o estabelecimento de reflexões sobre a prática docente, a fim de transformá-la; priorizaram o trabalho de modo colaborativo, considerando o contexto de trabalho dos professores, ou seja, constituindo uma formação que se aproxima da escola e dos problemas que os professores enfrentam. Além disso, marcamos que o processo de transição da formação continuada para a sala de aula, quando aconteceu, também se constituiu um movimento de DPD dos professores, situado no fazer docente.

O reconhecimento dos movimentos formativos advindo das vivências das professoras com atividades de MCM é apresentado nos Capítulos III, IV e V. Cabe destacar que para a análise dos 66 diários de formação e seis diários de planejamento produzidos pelas professoras a partir da formação continuada, recorreremos à ATD de Moraes e Galiazzi (2011, p. 10), a qual “corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos”. Para esses autores, a ATD “opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos. Os materiais textuais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados”. Portanto, a ATD pode ser compreendida como um processo auto-organizado de produção de novas compreensões e novos entendimentos em relação ao fenômeno investigado.

A ATD compreende três etapas:

- A primeira etapa consiste na fragmentação do *corpus* e, a partir disso, a obtenção das unidades de sentido, etapa denominada unitarização. Esta etapa inicial envolve a impregnação com o fenômeno investigado e constitui-se um “movimento inicial de um processo de aprendizagem em que se envolve o investigador ao longo de sua pesquisa” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 72).

Nesta pesquisa obtemos 298 unidades de sentido. Tais unidades de sentido foram codificadas e organizadas. Para a descrição do diário de formação utilizamos o código: as primeiras letras (DF) referem-se ao Diário de Formação, seguida por um número cardinal, o qual representa o encontro; a terceira letra designará a professora a qual pertence o diário; e, a quarta letra designará o período Manhã ou Tarde. Assim, DF1A-M representa o diário de

formação referente ao primeiro encontro realizado pela manhã, produzido pela professora A. Já para os diários de planejamento, utilizamos a notação DPA para designar o diário de planejamento da professora A. As unidades de sentido estão nominadas utilizando este código e a linha do respectivo diário a qual pertencem. Desse modo, a notação *DF2E-T, L.7-11* representa o segundo Diário de Formação da professora E, referente ao encontro formativo do turno da tarde e a unidade de sentido está compreendida entre as linhas 7 e 11, deste diário.

Destacamos que esses códigos são apresentados de igual forma no texto de cada um dos artigos, o que pode tornar-se, por vezes, repetitivo. Entretanto, esse movimento foi necessário para compreender e garantir a pertinência das unidades de sentido e assegurar a sua relação com os objetivos da pesquisa (MORAES; GALIAZZI, 2011).

A segunda etapa compreende o estabelecimento de relações entre as unidades com sentidos aproximados, ou seja, consiste em reunir o que é comum e pode encaminhar-se a partir do estabelecimento de categorias *a priori* ou de categorias emergentes. Assim, “em qualquer de suas formas a categorização corresponde à construção de uma estrutura de categorias e subcategorias, levando à produção de metatexto” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 73).

Nesta pesquisa reconhecemos três categorias: 1) os saberes docentes mobilizados e transformados no decorrer da formação continuada; 2) o processo de escrita e 3) o grupo de formação continuada. Destacamos que a primeira categoria foi estabelecida *a priori* em consonância com o primeiro objetivo específico desta pesquisa e a segunda e terceira categorias, emergiram do movimento de análise. O Quadro 1, a seguir apresenta, de modo geral, as categorias e a quantificação das unidades de sentido.

Quadro 1 – Categorias Finais do processo de análise

Categorias Finais	Categorias intermediárias	Quantificação das unidades de sentido
C1 - Saberes Docentes	C1.1 Avaliações sobre o processo de MCM	86
	C1.2 O fazer MCM	41
	C1.3 Transição para a sala de aula	48
C2 - O Processo de Escrita	C2.1 O diário como instrumento de reflexão e investigação da prática	23
	C2.2 A escrita do diário: dificuldades, anseios e transformações.	22
C3 - O Grupo de Formação Continuada	C3.1 O grupo como espaço/tempo de aprendizagem docente	32
	C3.2 O grupo como espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional	46

Fonte: Elaborado pelas autoras

No Quadro 2, apresentamos uma síntese do processo de análise para a obtenção das categorias finais apresentadas no Quadro 1: as unidades de sentido representativas e sua reescrita de forma que “expressem com clareza os sentidos construídos a partir do contexto de sua produção”, conforme Moraes e Galiazzi (2011, p. 20), as categorias intermediárias, as quais as unidades pertencem e as categorias finais.

Quadro 2: Síntese do processo de análise para obtenção das Categorias Finais

Unidades de Sentido	Categorias iniciais	Categorias intermediárias	Categoria Final	
“[...] percebi a dificuldade que a maioria teve para responder constatando que, esse tema deve ser desvendado por nós professores” (DF1C-M, L. 21-22).	C1.1.1 A ausência do saber da formação profissional gera um sentimento de insegurança.	C1.1 Avaliações sobre o processo de Modelagem nas Ciências e Matemática	C1 - SABERES DOCENTES	
“[...] na minha opinião nem todos os conteúdos serão trabalhados utilizando a modelagem matemática” (DF5A-M, L. 18-19).	C1.1.2 Obstáculos a serem transpostos para inserção de modelagem na sala de aula.			
“[...] Estamos entendendo muito melhor do que se trata, muito diferente do primeiro encontro, onde todo mundo se olhava e tinha receio” (DF4F-M, L. 13-14).	C1.1.3 Apropriação do saber da formação profissional ao longo da formação continuada.			
“[...] a partir daí surgiu a ideia de densidade, com isso, levamos para o encontro uma balança e copos medidas” (DF2E-T, L. 7-11).	C1.2.1 O saber disciplinar é transformado durante a realização das atividades de modelagem e a partir das interações estabelecidas no grupo.	C1.2 O fazer MCM - etapa de compreensão e explicitação.		
“[...] Foi uma grande confusão, pois um conhecimento está interligado em outro, a interdisciplinaridade acontece[...]” (DF1A-M, L. 33-35).	C1.2.2 A modelagem permite a interdisciplinaridade.			
“[...] alguns acharam que caberia a mesma quantidade, pois tinham utilizado a mesma quantidade de papel na construção, outros acharam que a caixa de altura 2 cm, 3 cm, mas a maioria achou que a caixa de 6 cm de altura teria o maior volume” (DPA, L. 38-41)	C1.3.1 Argumentos em defesa da MCM na sala de aula.	C1.3 Transição para a sala de aula		
“[...] Poderíamos abordar o conteúdo de funções com o tema da reportagem, porém, naquele momento não sabíamos como isto aconteceria” (DPC, L. 44-45).	C1.3.2 Insegurança em adaptar a atividade para a sala de aula.			
“ainda fico “meio assim” no momento de escrever porque não sei exatamente “como” escrever o meu diário” (DF1F-T, L. 4-6).	C2.1.1 Como e quando escrever o diário	C2.1 O diário como instrumento de reflexão e investigação da prática		C2 O PROCESSO DE ESCRITA
“é instrumento útil para descrição e análise do contexto escolar” (DF2C-M, L. 13-14).	C2.1.2 Diário como um instrumento de reflexão			
“[...] o diário é importante e significativo para melhorarmos cada vez mais a nossa prática enquanto educadores” (DF1A-T, L. 22-23).	C2.1.3 Diário como investigação da prática docente			
“achei a parte mais difícil do processo todo, pois relatar, expressar-se de maneira correta é muito difícil” (DF5F-M, L. 3-5).	C2.2.1 Dificuldade em escrever	C2.2 A escrita do diário:		

<i>“penso que devemos, também, incentivar mais a escrita dos alunos, fazer com que eles se expressem mais, falem, perguntam e opinam”</i> (DF5A-T, L. 10-11).	C.2.2.2 A escrita na sala de aula com os alunos	dificuldades, anseios e transformações	
<i>“percebo que as minhas dificuldades e a dos colegas são praticamente as mesmas”</i> (DF6A-M, L. 10).	C3.1.1 Resistência	C3.1 O grupo como espaço/tempo para a aprendizagem docente	C3 O GRUPO DE FORMAÇÃO CONTINUADA
<i>“percebi a ótima receptividade dos participantes em relação ao projeto proposto, é visível a aceitação dos professores e a disposição em desenvolver as atividades”</i> (DF1B-M, L. 28-30).	C3.1.2 Envolvimento		
<i>“percebo que os professores participam dos trabalhos com interesse e motivação e com comprometimento com o projeto”</i> (DF7B-M, L. 16-17).	C3.1.3 Motivação		
<i>“isso fez com que eu me sentisse com mais responsabilidade de fazer tudo dar certo e vai dar”</i> (DF1D-T, L. 15-16).	C3.1.4 Compromisso		
<i>“sentimos muita segurança tendo ela como orientadora desse trabalho com certeza, ela estará nos ajudando a desempenhar uma proposta de planejamento”</i> (DF3C-T, L. 26-28).	C3.1.5 Confiança		
<i>“estamos quase todos na mesma realidade, porém com visões diferentes, normal para educadores”</i> (DF6F-M, L. 8-9).	C3.1.6 Autonomia		
<i>“para mim estas formações me fizeram uma pessoa e profissional muito melhor. Eu cresci muito”</i> (DF8A-T, L. 3-4).	C3.2.1 Reflexão sobre/para o trabalho docente	C3.2 O grupo como espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional	
<i>“tenho certeza que assim me tornarei uma pessoa e uma profissional mais capacitada para enfrentar os desafios do dia a dia”</i> (DF7A-T, L. 45-46).	C3.2.2 Qualificação profissional		
<i>“estamos todos preocupados e nós educadores, somos responsáveis em tentar mudar esse comportamento em nossos alunos”</i> (DF5D-M, L. 6-7).	C3.2.3 Qualificação do processo de ensino e aprendizagem		
<i>“acredito que seja isso que nos move e que faz de nosso grupo, um grupo sólido e disposto a estudar”</i> (DF1E-M, L. 10-11).	C3.2.4 Sentimento de pertencimento ao grupo		

Fonte: Elaborado pelas autoras

A terceira etapa consiste na construção do(s) metatexto(s) os quais “encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 89). O metatexto se organiza por meio das categorias e subcategorias advindas do processo de análise, a partir do diálogo com o material empírico e das diferentes vozes que constituem o pesquisador a fim de compreender melhor o fenômeno que estuda.

A partir do exposto, apresentamos na sequência, os Capítulos III, IV e V, os quais tratam, respectivamente, das diferentes categorias finais reconhecidas no processo de análise e

compreendidas como movimentos formativos catalisadores de DPD. O Quadro 3 permite a visualização da estrutura organizada para a discussão de cada uma das categorias.

Quadro 3 – Articulação das Categorias Finais com os capítulos da dissertação

Categorias Finais	Categorias intermediárias	Capítulo da dissertação
C1 - Saberes Docentes	C1.1 Avaliações sobre o processo de MCM	Capítulo III
	C1.2 O fazer MCM	
	C1.3 Transição para a sala de aula	
C2 - O Processo de Escrita	C2.1 O diário como instrumento de reflexão e investigação da prática	Capítulo IV
	C2.2 A escrita do diário: dificuldades, anseios e transformações.	
C3 - O Grupo de Formação Continuada	C3.1 O grupo como espaço/tempo de aprendizagem docente	Capítulo V
	C3.2 O grupo como espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional	

Fonte: Elaborado pelas autoras

O Capítulo III, trata da Categoria 1 – C1 e é intitulado “OS SABERES DOCENTES MOBILIZADOS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA”. Tem como objetivo reconhecer e compreender como os saberes docentes são mobilizados e transformados por professoras em formação continuada ao vivenciarem atividades de MCM. Esta categoria possui três categorias intermediárias as quais apresentam que os saberes docentes são mobilizados e transformados quando as professoras: i) realizam avaliações sobre o processo de MCM; ii) fazem MCM e iii) realizam a transição da formação continuada para a sala de aula. Na construção dos metatextos evidenciamos elementos apresentados nas categorias que denotam marcas de DPD.

O Capítulo IV denominado “A NARRATIVA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE” trata da Categoria 2 e consiste em compreender a escrita de narrativas, produzidas na forma de diários, como catalisadora do DPD. A categoria 2 – C2 foi constituída a partir de duas categorias intermediárias: i) o diário como instrumento de reflexão e investigação da prática e do pensamento do professor, visto que sua utilização contribui para o reconhecimento de problemáticas advindas do contexto de trabalho do professor e ii) os desafios enfrentados na produção de narrativas, os quais revelam que o professor de Matemática não possui o hábito de escrever, entretanto, ao tomar consciência desta necessidade projeta o desenvolvimento do processo de escrita para a sua sala de aula. Disso, destacamos que o processo de escrita se constituiu um movimento formativo catalisador de

DPD, pois em contextos colaborativos as professoras reconheceram o processo de escrita e a utilização dos diários como mecanismo de reflexão e de investigação da prática docente.

O Capítulo V intitulado “O GRUPO DE FORMAÇÃO CONTINUADA COMO ESPAÇO/TEMPO DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE” trata da Categoria 3 – C3 e tem como finalidade discutir as contribuições de um grupo de formação continuada como um espaço/tempo de DPD. A categoria 3 foi construída a partir de duas categorias intermediárias as quais apresentam como o grupo de formação continuada se constitui num espaço/tempo catalisador de DPD: i) o grupo como espaço/tempo para a aprendizagem docente e ii) o grupo como espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional. Assim, reconhecemos que o grupo de formação continuada denota o terceiro movimento formativo catalisador de DPD visto que as professoras puderam rever e ampliar seus conhecimentos e refletir e projetar transformações na prática docente. Esse processo formativo, possibilitou um ambiente que favoreceu a aprendizagem docente e o DPD das professoras.

Por fim, apresentamos as considerações finais na qual retomamos a pergunta norteadora da pesquisa e buscamos sintetizar as compreensões discutindo as implicações da pesquisa para a prática pedagógica dos professores, bem como a relevância da pesquisa para o programa e as referências referentes a esta introdução.

2. MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo reconhecer as pesquisas realizadas sobre *Modelagem Matemática e Formação Continuada* e compreender, a partir delas, o desenvolvimento profissional dos professores participantes. Para tal, utilizamos como abordagem metodológica a pesquisa qualitativa, do tipo bibliográfica, com base na busca de dados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Encontramos 14 pesquisas, compreendidas entre 2010 a 2019 utilizando o campo *busca avançada* e a opção *título*, dentre as quais selecionamos 11 para análise. Os procedimentos de análise estão pautados na análise de conteúdo. A partir da unidade de análise *desenvolvimento profissional* (DPD) apresentamos duas categorias nas quais discutimos que: 1) as pesquisas tratam da formação continuada com modelagem na perspectiva do DPD dos professores e os espaços/tempo constituídos para as formações favorecem o DPD e 2) a transição da formação continuada para a sala de aula é um movimento de DPD situado no fazer docente.

Palavras-chave: Práticas pedagógicas. Formação de Professores. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This work aims to recognize the research carried out on *Mathematical Modeling and Continuing Education* and to understand, from them, the professional development of the participating teachers. To this end, we used as a methodological approach qualitative research, of bibliographic type, based on the search for data in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations. We found 14 surveys between 2010 and 2019 using the *advanced search* field and the *title* option, among which we selected 11 for analysis. The analysis procedures are based on content analysis. From the *professional development* (DPD) analysis unit, we present two categories in which we discuss that: 1) the research deals with continuing education with modeling from the perspective of the teachers DPD and the spaces/time constituted for the training favor the DPD and 2) the transition from continuing education for the classroom is a DPP movement situated in the teaching profession.

Keywords: Pedagogical practices. Teacher Training. Mathematics teaching.

2.1 INTRODUÇÃO

Os fundamentos da Modelagem Matemática⁵, na perspectiva da Educação Matemática, são discutidos como possibilidade para o ensino e aprendizagem de Matemática há mais de quatro décadas. Esse movimento foi fortalecido com a criação no ano de 2001, pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), do Grupo de Trabalho de Modelagem Matemática — GT10, a fim de favorecer o debate e a colaboração dos pesquisadores brasileiros que realizam investigações sobre essa temática nos diferentes níveis de ensino.

As orientações das diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Matemática — bacharelado e licenciatura —, aprovadas em 2001 pelo Conselho Nacional de Educação já sinalizavam para a inserção, na matriz curricular desses cursos, de disciplinas optativas ou obrigatórias apresentadas como *Tendências em Educação Matemática*, dentre elas, a Modelagem Matemática (MM).

Já em 2015, a Resolução n. 2, de 1 de julho de 2015, a qual define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior — cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura — e para a formação continuada, orienta que a formação do professor deve estar pautada no reconhecimento da especificidade do trabalho docente, de modo que o egresso tenha o seu trabalho fundamentado em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, pertinência e relevância social dando significado e importância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural. Nesse sentido, vê-se nos pressupostos da MM na Educação Matemática uma possibilidade de articular esses princípios apresentados no documento.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) proposta pelo Ministério da Educação, a qual serve de referência para a elaboração dos currículos da Educação Básica — Ensino Fundamental, de modo específico —, aponta que o trabalho com projetos de Modelagem, considerado como um processo matemático no documento, consiste numa forma de organizar a “aprendizagem matemática com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria matemática” (BRASIL, 2017).

Desse modo, observamos que os pressupostos da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática têm sido sugeridos nas reformulações curriculares e podem orientar a construção de propostas pedagógicas impulsionando discussões no âmbito da formação inicial e continuada de professores.

Neste estudo, dedicamos atenção ao entrelaçamento dos fundamentos da MM com a

⁵ A fim de evitar repetições utilizamos por vezes a palavra modelagem ou simplesmente MM para denotar a expressão Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática.

formação continuada de professores, objetivando o reconhecimento das pesquisas realizadas no período de 2010 a 2019, bem como se as formações realizadas favorecem o desenvolvimento profissional docente (DPD) dos professores. Para tal, organizamos este texto, apresentando inicialmente as diferentes perspectivas acerca da MM na Educação Matemática, bem como o entendimento de formação continuada na perspectiva de DPD do professor. Na sequência, textualizamos os procedimentos metodológicos utilizados e apresentamos os resultados, as discussões e considerações sobre o estudo realizado.

2.2 O ENTENDIMENTO DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

A definição de Modelo e Modelagem Matemática depende dos pressupostos teóricos assumidos, considerando que a definição desses termos na Educação Matemática, nas últimas décadas, tem tido diferentes abordagens. Isso evidencia o quão profícuo podem ser as pesquisas em que se toma a MM na perspectiva da Educação Matemática como objeto de estudo ou como referência para obtenção de dados empíricos.

Para Bassanezi (2013, p. 20), um modelo refere-se a “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”. A MM é entendida por esse autor como “processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos e [...] consiste na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (BASSANEZI, 2013, p. 24).

Biembengut (2014) compreende o processo de modelagem, de modo semelhante à Bassanezi (2013), ou seja, como o processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento,

trata-se de um processo de pesquisa. A essência deste processo emerge na mente de uma pessoa quando alguma dúvida genuína ou circunstância instigam-na a encontrar uma melhor forma para alcançar uma solução, descobrir um meio para compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo. E em especial, quando a pessoa tem uma percepção que instiga sua inspiração (BIEMBENGUT, 2014, p. 21).

Já em relação à MM, a autora compreende como o processo envolvido na elaboração de um modelo matemático entendendo-o como “um conjunto de símbolos os quais interagem entre si representando alguma coisa. [...] pode se dar por meio de desenho ou imagem, projeto, esquema, gráfico, lei matemática, dentre outras formas” (BIEMBENGUT, 2014, p. 20). A adaptação do processo de MM para o ensino de Matemática, ela denomina de Modelagem na Educação ou Modelação e entende como um método de ensino com pesquisa, considerando um

determinado nível de ensino e um conteúdo a ser desenvolvido.

Para Barbosa (2008, p. 48), um modelo matemático é “qualquer outro tipo de registro matemático escrito que se refira à situação-problema, como as operações matemáticas básicas”. No entendimento desse autor, a MM, na perspectiva da Educação Matemática, é entendida como um ambiente de aprendizagem, em que “os alunos são convidados a questionar ou investigar situações com referência na realidade por meio da Matemática” (BARBOSA, 2008, p. 48). Ainda é destacado que para que uma atividade seja definida ou não como MM, o problema não deve possuir estratégias de resolução prontas e deve ter referência com o dia a dia do aluno.

A definição de MM é apresentada por Burak (1992, p. 62) como uma metodologia de ensino, ou seja, é “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”.

O modelo matemático, para Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 12) pode ser entendido como uma “representação simplificada da realidade sob a ótica daqueles que a investigam. Sua formulação, todavia, não tem um fim em si só, mas visa fomentar a solução de algum problema”. Esses autores consideram a MM uma alternativa pedagógica a qual pode ser descrita “em termos de uma situação inicial (problemática), de uma situação final desejada (que representa uma solução para a situação inicial) e de um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para passar da situação inicial para a situação final” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 12).

Do exposto, denotamos que os diferentes entendimentos acerca da MM na Educação Matemática partem do pressuposto da compreensão e solução de um problema, valendo-se para isso da utilização da Matemática. Em relação à obtenção do modelo matemático que representa a situação investigada, Barbosa (2006) enfatiza que a ênfase das tarefas de Modelagem está na compreensão crítica dos significados da Matemática no contexto geral da sociedade e não necessariamente na obtenção do modelo matemático. Entretanto, para os demais autores apresentados, se perpassa pela escolha do tema, elaboração do modelo e validação desse modelo e há concordância quanto à origem do assunto a ser modelado que deve partir da realidade e interesse dos alunos.

Esses diferentes entendimentos evidenciados pelos precursores da MM na Educação Matemática e pesquisadores emergem de suas formações e experiências e são influenciados pelo contexto sociogeográfico e cultural no qual as pesquisas são desenvolvidas.

Em relação à inserção dos fundamentos da MM na perspectiva da Educação Matemática

na sala de aula, Bassanezi (2013) apresenta alguns obstáculos denominados de: *obstáculos instrucionais*, no qual ele denota que o processo de MM é demorado, logo não se consegue cumprir o programa (currículo) estabelecido; *obstáculos para os estudantes* uma vez que o envolvimento em atividades de MM implica em rupturas no modo como as aulas são realizadas, e eles não estão acostumados com esse processo; *obstáculos para os professores* que sentem-se inseguros pela possibilidade de se depararem com situações que desconhecem.

Alguns desses obstáculos apresentados por Bassanezi (2013) também foram destacados por Barbosa (2004) ao referir-se à formação de professores. O autor aborda três aspectos referentes às dificuldades dos professores ao conduzir atividades de MM no contexto da sala de aula: falta clareza sobre a operacionalização das atividades de MM, pois os programas já estão estabelecidos; dúvidas para conduzir as atividades e ainda, a incerteza frente a reação dos alunos, colegas professores e pais frente à proposta.

Ainda, conforme Biembengut (2014), dificuldades referentes à inserção da MM na sala de aula estão vinculadas à formação inicial do professor, já que são poucas as disciplinas que efetivamente permitem aos acadêmicos o desenvolvimento de atividades de MM nos cursos de Licenciatura em Matemática e, além disso, quando tais disciplinas existem a carga horária é insuficiente para ensinar o estudante modelar. Outro ponto destacado pela autora refere-se aos cursos de formação continuada que apresentam pouco tempo para o professor se envolver em atividades de MM.

Em relação à formação continuada, Imbernón (2010, p. 115) considera como “toda intervenção que provoca mudanças no comportamento, na informação, nos conhecimentos, na compreensão e nas atitudes dos professores em exercício”. Acreditamos na formação que se aproxima da escola e que tenha como ponto de partida os problemas advindos do contexto de trabalho dos professores; que seja um espaço/tempo que considere as demandas deles, as suas dificuldades, os seus anseios e que permita dar voz ao professor para compartilhar suas experiências as quais podem ser (re)significadas no coletivo e tornarem-se fonte de DPD.

Entendemos o DPD como um “processo dinâmico e evolutivo da profissão docente, que inclui tanto a formação inicial quanto a permanente, englobando os processos que melhoram o conhecimento profissional, as habilidades e as atitudes” (IMBERNÓN, 2010, p. 45); que é “contínuo, composto pelo conjunto de circunstâncias, fatos, histórias pessoais e profissionais, atividades formais e informais que constituem a carreira docente” (GARCÍA; PRYJMA, 2013, p. 43); envolve um movimento contínuo de transformação e constituição do sujeito dentro de um campo profissional específico (FIORENTINI; CRECCI, 2013),

que se inicia muito antes da formação inicial e que se estende durante toda a trajetória

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

Ao encontro dessa concepção, Nóvoa (1995) aponta que os cursos de formação não devem estar centrados em acumulação de conhecimentos e/ou técnicas, mas sim em cursos que desenvolvam um trabalho de reflexividade crítica do trabalho docente e reconstrução permanente da identidade do professor, de modo que o professor seja protagonista da formação.

Em relação à abordagem da Modelagem na formação inicial e continuada, é ponto de convergência entre os pesquisadores a necessidade da vivência do processo de Modelagem pelos professores, para que se sintam encorajados a levar os fundamentos dessa tendência da Educação Matemática para sala de aula. Conforme Barbosa (2004, p. 7), “não basta o docente ter a *experiência-própria* como aluno, mas é preciso também que a tenha na perspectiva de professor”. Assim, o autor sugere que a formação dos professores em relação à Modelagem diz respeito a dois domínios: a experiência como aluno que se constitui no desenvolvimento de diferentes atividades de modelagem e a experiência como professor que implica a discussão das tarefas do professor e refere-se à organização e condução das atividades na sala de aula.

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

A partir do exposto propomos a realização deste estudo, a fim de melhor reconhecer as pesquisas que tratam da *Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática e Formação Continuada de professores*, bem como compreender a partir delas o DPD dos professores.

2.3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Considerando o objetivo desta pesquisa, a classificamos como sendo de natureza qualitativa, do tipo bibliográfica, a qual conforme Minayo (2001, p. 53) “coloca frente a frente

os desejos do pesquisador e os autores envolvidos em seu horizonte de interesse”. Na pesquisa qualitativa, o pesquisador é um instrumento da investigação “ao observar ações e contextos e, com frequência, ao desempenhar intencionalmente uma função subjetiva no estudo, utilizando sua experiência pessoal em fazer interpretações” (STAKE, 2011, p. 30).

A busca pelas pesquisas realizadas se deu no portal do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), o qual possibilitou a identificação das dissertações e teses produzidas nos últimos dez anos, entre 2010 a 2019. Esse recorte temporal se deu pelo nosso interesse nos estudos mais recentes envolvendo a temática desta pesquisa. Para tal, utilizamos as expressões *Formação Continuada* e *Modelagem Matemática* no campo *busca avançada* com a intenção de identificar as pesquisas que traziam as expressões mencionadas no *título*. A partir disso, encontramos 14 pesquisas, dentre as quais selecionamos nove dissertações e duas teses para análise. Três pesquisas não foram selecionadas, pois não atendiam aos critérios estabelecidos. As pesquisas selecionadas constam no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4: Pesquisas brasileiras sobre Formação Continuada e MM

Ano	Nº	Título	Tipo de Pesquisa	Sigla	IES / Estado
2010	1	Modelagem Matemática na Educação Matemática: Contribuições e Desafios à Formação Continuada de Professores na Modalidade Educação a Distância Online	Dissertação	D1	Universidade Estadual de Ponta Grossa / PR
2011	2	A prática de Modelagem Matemática como um cenário de investigação na formação continuada de Professores de Matemática	Dissertação	D2	Universidade Federal de Ouro Preto/MG
2016	3	Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: O Sentido que os Participantes Atribuem ao Grupo.	Dissertação	D3	Universidade Estadual do Oeste do Paraná/PR.
	4	Práticas Pedagógicas de Professores da Educação Matemática Básica num Contexto de Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática.	Dissertação	D4	Universidade Estadual do Oeste do Paraná/PR
	5	Modelagem Matemática e Mobilização de Conhecimentos Didático-Matemáticos na Formação Continuada de Professores dos Anos Iniciais.	Tese	T1	Universidade Federal de São Carlos/SP
2017	6	O Sentido da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática desde os Professores Participantes.	Dissertação	D5	Universidade Estadual do Oeste do Paraná/PR
	7	Concepções Prévias de Professores e Formação Continuada em Modelagem Matemática.	Dissertação	D6	Universidade Estadual do Oeste do Paraná/PR

	8	(Re)configurações do <i>Agir Modelagem</i> na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação Básica.	Tese	T2	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/RS
2018	9	Formação Continuada em Modelagem Matemática em Contexto de Pesquisa: Um Estudo a partir dos Professores Participantes.	Dissertação	D7	Universidade Estadual do Oeste do Paraná/PR
2019	10	Metapesquisa dos referenciais teóricos de textos sobre formação continuada de professores em modelagem matemática	Dissertação	D8	Universidade Estadual do Oeste do Paraná/PR
	11	Um olhar sobre a própria prática com modelagem matemática na educação matemática ao estar-com-um-grupo de formação continuada	Dissertação	D9	Universidade Estadual do Oeste do Paraná/PR

Fonte: Elaboração das Autoras

A análise dos dados foi realizada por meio dos procedimentos de análise de conteúdo que, conforme Minayo (2001), abrange três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Na primeira fase organizamos o material a ser analisado e definimos as unidades de registro, as quais se referem aos elementos obtidos por meio da decomposição do conjunto da mensagem. Conforme a autora,

podemos utilizar a palavra como uma unidade, trabalhando com todas as palavras de um texto ou com apenas algumas que são destacadas de acordo com a finalidade do estudo. A frase ou a oração também são outros exemplos de unidade de registro. Outra unidade é o tema que se refere a uma unidade maior em torno da qual tiramos uma conclusão. Esse tipo de unidade é uma das modalidades mais utilizadas por aqueles que empregam a análise de conteúdos (MINAYO, 2001, p. 75).

Para a exploração do material realizamos a leitura das pesquisas selecionadas e buscamos reconhecer os objetivos, os procedimentos de constituição e análise de dados, as referências teóricas adotadas, os participantes e perspectivas de continuidade das pesquisas. A partir disso, buscamos identificar o que é recorrente a partir dessas unidades temáticas. Esse processo envolve inúmeras leituras e releituras e culmina com a construção das categorias, as quais estabelecem classificações e agrupam ideias. Por fim, na terceira fase explicitamos os resultados e a interpretação do processo realizado.

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos nesta seção os resultados e discussões advindos da análise realizada em duas subseções: 1) reconhecimento das pesquisas e 2) o desenvolvimento profissional docente dos professores participantes das formações nas pesquisas analisadas.

2.4.1 Reconhecimento das pesquisas

A partir da leitura na íntegra das produções selecionadas, destacamos que os objetivos das pesquisas, embora tenham como contexto a formação continuada, possuem focos diferentes. Dentre as pesquisas analisadas, em relação aos objetivos: observamos que (2:11)⁶ possuem como foco de investigação o sentido atribuído à formação continuada pelos professores participantes (D3, D5); (1:11) possui como foco a compreensão de como a Modelagem Matemática desenvolvida num curso na modalidade EaD pode contribuir para a superação das dificuldades do professor no entendimento da metodologia e na sua utilização em sala de aula (D1); (2:11) possuem como foco a prática docente: o que é revelado sobre as práticas pedagógicas dos professores participantes da formação em modelagem (D4) e as (re)configurações do trabalho do professor com modelagem a partir da formação continuada (T2); (2:11) apresentam como foco a compreensão dos professores acerca da formação continuada com Modelagem (D6, D7); (2:11) objetivam identificar as contribuições da Modelagem para a formação continuada de professores de Matemática (D2) e perceber como a interação pode proporcionar a aproximação da Modelagem e a sua implementação em sala de aula (D9); (1:11) tem como foco a discussão do conhecimento didático matemático com professores dos Anos Iniciais a partir das atividades de modelagem (T1); e (1:11) busca compreender o que se mostra dos referenciais teóricos utilizados nos artigos sobre formação continuada de professores em Modelagem nos periódicos da área (D8).

A constituição dos dados das pesquisas deu-se em (6:11) por meio de gravações em áudio dos encontros e sua posterior transcrição (D3, D4, D5, D6, D2 e D9); (5:11) análise dos diários produzidos pelos professores participantes (D3, D4, D5, D6, D9); (5:11) depoimento individual dos professores os quais foram gravados e transcritos, entrevistas e questionários (D1, D2, D3, D5 e D7); (1:11) observação das aulas dos professores participantes com o uso do diário de campo (D6); (1:11) textos sobre formação continuada de professores em modelagem das últimas sete edições da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEN) (D8); e (1:11) uso de fórum de debates, chats, ferramenta wiki da Plataforma Moodle (D1). Portanto, com exceção da D8, todas as demais pesquisas constituíram dados empíricos a partir da realização de práticas de modelagem com os professores participantes.

Quanto ao tipo de pesquisa, (7:11) apresentam a pesquisa fenomenológica e para a análise dos dados utilizaram o *software Atlas ti*, a partir do qual são estabelecidas as unidades

⁶ Frequência dos trabalhos — “2 dos 11 trabalhos analisados”

de significados conforme o objetivo da pesquisa (D3, D4, D5, D6, D7, D8 e D9). Após as asserções presentes nas unidades de significado, são constituídas categorias abertas e essas categorias emergentes da redução fenomenológica, são apresentadas nos resultados.

Em relação às teses, a produção dos dados em T1 configurou-se pela triangulação. Para isso, foi utilizado o método da observação, no qual uma aluna da graduação exerceu o papel de observador cego — participou da formação, realizando observações, sem o conhecimento da hipótese e dos objetivos da pesquisa —; utilizou-se o caderno de anotações produzido sempre após o término dos encontros com as professoras; recurso da filmagem e o gravador para captar as falas dos participantes; questionários com questões fechadas para caracterizar as professoras participantes e questões abertas para possibilitar a expressão de avaliações acerca da problemática da pesquisa. A pesquisa T1 também é de cunho qualitativo, do tipo pesquisa-ação. A análise dos dados se deu por meio das categorias do Conhecimento Didático-Matemático proposta por Juan Godino⁷ e seus colaboradores.

A tese T2 tem como instrumentos de constituição de dados a gravação em áudio de todos os encontros de formação continuada, os diários de campo da professora formadora/pesquisadora e a escrita dos diários dos encontros de formação, de planejamento e de implementação das tarefas de MM na Educação Matemática de uma professora participante da formação continuada. A pesquisa é cunho qualitativo, do tipo estudo de caso. A análise de dados se deu por meio do Interacionismo Sociodiscursivo (ISD) proposto por Jean Paul Bronckart⁸ e seus colaboradores, compreendendo a análise do contexto de produção e dos níveis de análise textual — organizacional, enunciativo e semântico. Observou-se que esta pesquisa se utilizou como método de análise dos textos produzidos procedimentos advindos da linguística aplicada.

Quanto aos participantes das pesquisas, (8:11) trabalharam com professores de Matemática da Educação Básica — Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio — de municípios próximos do local em que se realizava a formação (D1, D2, D3, D4, D5, D6, D9 e T2); (1:11) teve participação de professores do Ensino Superior (D2). Há também (1:11) cujos participantes foram os professores que participaram de formação continuada no âmbito de pesquisas já realizadas em nível *scripto sensu* (D7) e (1:11) teve como foco os professores dos Anos Iniciais, assinalando possibilidades de maior desenvolvimento de pesquisas nesse nível de ensino (T1).

Em relação ao contexto das formações realizadas, observamos que (5:11) tem como

⁷ Consultar a tese mencionada neste estudo.

⁸ Consultar a tese mencionada neste estudo.

foco o projeto de extensão “Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática”, vinculado ao grupo de pesquisa Formação de Professores de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa “Tendências, Modelagem Matemática e Fenomenologia”, coordenado pelo Professor Doutor Tiago Emanuel Klüber (D3, D4, D5, D6 e D9). O projeto também previa que a formação ocorresse em escolas estaduais, nas quais os formadores atuavam como professores da Educação Básica, e desse modo, estariam inseridos na formação como professores em formação — formadores/formandos e não somente como formadores.

O modelo de formação proposto está vinculado à proposta de modelo misto de García (1999). Este autor entende que 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).

A descrição dos encontros de formação realizados acontece em (4:11) pesquisas (D3, D4, D5 e D6), nas quais as ações de extensão são estruturadas em quatro fases: a primeira fase é a introdução do projeto, apresentação dos professores envolvidos e ao mesmo tempo momento de compartilhar os constructos pessoais dos professores. A segunda fase compreende a inserção no contexto das atividades de MM a partir da dinâmica interna do grupo, desenvolvendo atividades simuladas com os professores participantes do grupo. Na terceira fase ocorre aprofundamento teórico sobre MM, oportunizando reflexão e discussão. Na quarta fase abordam-se experiências pedagógicas com a MM seguidas de reflexões sistemáticas sobre a própria ação, com objetivo de incentivar a realização de práticas de MM em sala de aula e posterior socialização com os colegas da experiência vivida. Observamos, ainda, que (1:11) apresenta brevemente as atividades realizadas para mostrar a sua participação no grupo que segue as etapas acima descritas (D9).

Observamos que em (1:11) o que denominou-se de formação continuada aconteceu em uma disciplina eletiva do Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (D2), a qual foi realizada no segundo semestre de 2010 e além dos nove alunos regularmente matriculados, seis eram professores de Matemática de diferentes níveis de ensino que cursavam como disciplina isolada.

Ainda, quanto às formações realizadas, (1:11) realizou um curso totalmente a distância, realizado na Plataforma *Moodle* (D1). O curso compreendeu três fases: 1) discussão de aspectos teóricos sobre a MM a fim de instrumentalizar os professores na utilização da Plataforma *Moodle* e debater sobre as diferentes perspectivas de MM e a perspectiva assumida no curso;

2) atividade de MM entre os professores a qual teve como finalidade familiarizá-los com todas as etapas de uma atividade de MM; 3) refere-se à atividade de MM desenvolvida pelos professores junto a seus alunos.

Já quanto às teses, (1:11) propôs um curso de extensão com carga horária de 40 horas, tendo como base a discussão de artigos científicos e a realização de uma atividade envolvendo MM na qual os professores participantes deveriam buscar informações a fim de solucionar o problema proposto (T1). Em T2, as ações são vinculadas a um programa de extensão e houve a proposição aos professores do grupo de formação de encontros mensais para o estudo dos fundamentos da MM na Educação Matemática. A pesquisa assumiu a concepção de Biembengut (2014, 2016). Assim, os professores vivenciaram tarefas de Modelagem Matemática e Modelagem na Educação; estudaram, planejaram em grupos a adaptação do processo de MM, implementaram em sala de aula com os estudantes e realizaram a escrita dos diários — formação e planejamento — das atividades realizadas. Em relação à T2, destacamos o entrelaçamento dos fundamentos da MM na Educação Matemática e o do aporte teórico-metodológico e analítico do ISD para compreender o trabalho do professor de Matemática com Modelagem, ao que a autora denominou de *agir modelagem*.

Quanto às perspectivas de continuidade, (6:11) assinalam que o grupo de estudos continuará a reunir-se para debater e planejar assuntos pertinentes ao contexto escolar dos professores (D3, D4, D5, D6, D9 e T2). Percebeu-se também que (2:11) são pesquisas nas quais os dados empíricos foram obtidos a partir do mesmo grupo de formação continuada (D3, D4). Em T2 destaca-se que a formação continuada é realizada com os professores desde o ano de 2010 e o grupo de formação mantém encontros periódicos. Já (3:11) não apontaram para a perspectiva de continuidade do curso de formação (D1, D2 e T1).

Do exposto, podemos considerar, de modo geral, que os cursos de formação continuada foram organizados para favorecer aos professores o estudo dos pressupostos teóricos da MM e a inserção desta tendência temática da Educação Matemática na sala de aula dos professores participantes. Nesse sentido, destacamos que das 11 pesquisas estudadas percebemos a transição da formação continuada para a sala de aula dos professores participantes em (5:11): D3, D4, D6, D9 e T2. Isso é apresentado nas pesquisas de diferentes maneiras: o professor reorganiza as atividades da formação e implementa na sala de aula, valendo-se inclusive das mesmas temáticas (D3, D4, D6, D9 e T2); os professores planejam conjuntamente a atividade para levar para sala de aula de modo que o estudante seja o protagonista, ou seja, deixando a escolha do tema, a busca por informações sobre o tema e a formulação do problema por conta deles (D6). Discutimos a transição da formação continuada para a sala de aula, na próxima

subseção, como um indicativo de desenvolvimento profissional dos professores participantes das formações.

2.4.2 O desenvolvimento profissional docente dos professores participantes da formação nas pesquisas analisadas

O estudo desenvolvido por Passos *et al.* (2006) destaca os contextos de prática pedagógica nos quais os professores possam experienciar, perceber e comprovar a eficácia de outras formas de ensinar Matemática como catalisadores de desenvolvimento profissional. Nessa mesma perspectiva, Fiorentini e Crecci (2013, p. 13) entendem que os professores aprendem e se desenvolvem profissionalmente por meio da participação de diferentes práticas e contextos, e destacam que o desenvolvimento profissional é um processo “contínuo de transformação e constituição do sujeito, ao longo do tempo”.

A partir do entendimento dos autores supracitados, apresentamos nesta subseção nossas compreensões acerca do desenvolvimento profissional dos professores participantes das formações, por meio das quais foram constituídos os dados empíricos das pesquisas analisadas, a partir de duas categorias: na primeira categoria buscamos compreender a *formação continuada na perspectiva de desenvolvimento profissional e o contexto das formações como espaço/tempo de desenvolvimento profissional*; na segunda categoria discutimos a *transição da formação continuada para a sala de aula e as reflexões dos professores acerca do trabalho com modelagem* demarcando um movimento importante das formações realizadas e caracterizando esse movimento como uma marca de desenvolvimento profissional. O Quadro 5, a seguir, sintetiza o movimento de análise.

Quadro 5: Síntese do DPD a partir das pesquisas analisadas

O DPD a partir das pesquisas analisadas	
Formação continuada na perspectiva de DPD e contexto das formações como o espaço/tempo de DPD	Transição da formação continuada para a sala de aula
As formações favorecem momentos de reflexão sobre o trabalho docente, sobre teorias de ensino, a fim de provocar transformações na prática.	Denota DPD situado no fazer docente.
As formações favorecem o trabalho de modo colaborativo.	Os momentos de socialização do desenvolvimento da prática de modelagem no grupo denotam aprendizagem docente.
As formações se aproximam do contexto da escola e consideram os problemas do cotidiano dos professores	A implementação de práticas de modelagem potencializa reflexões sobre o seu desenvolvimento e revelam as dificuldades dos professores.

Fonte: Elaboração das Autoras

Observamos que todas as dissertações e teses tiveram como contexto a realização de cursos de formação continuada e a expressão *desenvolvimento profissional* — tomada como unidade de análise — surge 127 vezes nas 11 pesquisas estudadas: D1(2), D2(1), D3(11), D4(30), D5(5), D6(8), D7(6), D8(48), D9(5), T1(4) e T2(7).

De modo geral, encontramos nas pesquisas analisadas a concepção de *formação continuada na perspectiva de desenvolvimento profissional do professor e o contexto das formações como espaço/tempo de desenvolvimento profissional*, ou seja, as formações com Modelagem realizadas proporcionaram momentos para os *professores refletirem sobre o seu trabalho e suas teorias de ensino, a fim de provocar transformações na prática* (D1, D3, D4, D7, D8, T2). O exposto é apontado por diferentes autores como elemento importante de desenvolvimento profissional: - Fiorentini *et al.* (2002, p. 153) apresentam o movimento de reflexão sobre a prática docente ao textualizarem que "a reflexão, a investigação da própria prática e os saberes da experiência" são elementos fundamentais para a constituição e o desenvolvimento profissional do professor; - para García (1999, p. 153), há a necessidade do desenvolvimento nos professores de competências metacognitivas que lhes "permitam conhecer, analisar, avaliar e questionar a sua própria prática docente"; - para Ponte (2014), os processos de formação que propiciem momentos de reflexão promovem o desenvolvimento profissional dos professores. Isso está marcado nas pesquisas analisadas conforme as passagens, a seguir.

Nessa perspectiva, os professores fazem referência à necessidade de *redirecionar o foco de suas práticas pedagógicas*, dirigidas quase que exclusivamente ao ensino e à reprodução para a aprendizagem dos alunos [...] (D4, p. 144, grifos nossos).

[...] o professor manifesta um interesse pela *busca de formação para mudar suas aulas*, também, uma busca por *métodos diferenciados para mudar sua prática* e aprender mais sobre como fazer Modelagem com o formador para ganhar segurança com essa tendência (D7, p. 109, grifos nossos).

[...] observaram-se *projeções da professora*, no sentido de *favorecer maior interação dos estudantes e ser menos transmissiva, sinalizando para uma tomada de consciência sobre seu agir docente e projeção de transformação desse agir* (T2, p. 198, grifos nossos).

É importante ressaltar o relato de que a partir da formação em Modelagem Matemática, os participantes começaram a *repensar como ensinar, como fazer diferente, relacionando os conteúdos com o cotidiano dos alunos*. Uma visão que propiciou olhar para o que o aluno sabe e *repensar a ideia de que o aluno aprende com explicação no quadro e de forma individual*— maneira tradicional de ensino (D5, p. 14, grifos nossos).

As pesquisas estudadas apontaram o *trabalho em grupo de modo colaborativo como positivo para o desenvolvimento profissional* (D3, D4, D7, D8, D9, T2). A noção de que trabalho em grupo de modo colaborativo, envolvendo parceria entre professores universitários

e professores da educação básica favorece o desenvolvimento profissional dos professores é apontada por diferentes autores: Fiorentini *et al.* (2002), Ponte *et al.* (2014) e Imbernón (2010) e foi percebida nas pesquisas analisadas. Para Imbernón (2010, p. 31),

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.

Além disso, em ambientes colaborativos os professores podem compartilhar experiências e problematizar seus conhecimentos levando à produção de novas aprendizagens relativas aos diferentes contextos do seu trabalho. O exposto foi evidenciado nas pesquisas estudadas conforme as passagens apresentadas seguir.

As unidades pertencentes a essa categoria revelam *o exemplo e o apoio dos pares como um fator mencionado pelos professores participantes da Formação como constituinte de suas práticas pedagógicas* (D4, p. 170, grifos nossos).

A professora textualizou *a compreensão e colaboração dos colegas como algo positivo* (T2, p. 211, grifos nossos).

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 (D3, p.88, grifos nossos).

No movimento de estar-com-o-grupo de formação, a professora acompanha os momentos em que o grupo *seleciona e revisa as atividades* que serão implementadas nas Formações em Ações Descentralizadas. Ela *percebe* que *o diálogo* é uma característica marcante no relacionamento entre os participantes do grupo de formação. Reconhece a importância do *trabalho coletivo* para o *planejamento* das ações desenvolvidas (D8, p.88, grifos nossos).

Além do exposto, nas pesquisas analisadas encontramos a noção de *que a formação deve se aproximar da escola e considerar os problemas advindos do contexto de trabalho dos professores de modo que os professores se sintam protagonista da formação* (D4, D8 T2), conforme preconiza Imbernón (2010).

Em contrapartida, a partir da compreensão das unidades, *há um interesse dos professores em buscar mais formação, em aprender mais sobre* (D7, p. 104, grifos nossos).

Implicitamente, no caso dos professores participantes da formação, *eles percebem que precisam estar se atualizando, vendo coisas novas*, como por exemplo, metodologias diferentes, ferramentas para o ensino, textos sobre as tendências da Educação Matemática (D5, p 144, grifos nossos).

Quanto à questão da contextualização dos conteúdos matemáticos trabalhados em sala de aula com problemas da realidade dos alunos, os participantes foram unânimes em ressaltar a importância dessa conexão para a aprendizagem, *especialmente por acreditarem que isso permitiria aos alunos perceberem a relação da Matemática*

escolar com a Matemática presente em seu cotidiano, como podemos destacar (D2, p. 86, grifos nossos).

A segunda categoria retrata *a transição da formação continuada para a sala de aula e as reflexões dos professores acerca do trabalho com Modelagem*. Essa transição se deu em (5:11) pesquisas: D3, D4, D6, D9 e T2. Compreendemos esse movimento como uma marca de DPD, visto que ao inserir as práticas de modelagem nas suas aulas, os professores efetivamente transformam o seu trabalho, ou seja, o que antes era apresentado como um desejo a partir da formação continuada e sinalizado na categoria apresentada anteriormente, se materializa na sala de aula, nas interações com os estudantes.

Ao inserir a MM no seu contexto específico de trabalho, os professores percebem a possibilidade de transformar o ensinar e o aprender Matemática e isso denota marca de DPD situado no próprio fazer docente. A prática com modelagem permite o envolvimento do professor e proporciona a experiência concreta, a partir da qual se pode refletir sobre o seu desenvolvimento, o envolvimento dos alunos e as dificuldades apresentadas, dentre outros fatores.

[...] com o desenvolvimento da Modelagem em sala de aula, o professor começa a entender o “como fazer” (D7, p.93).

[...] os professores comentaram sobre a maneira como conduziram essa escolha, optando por conduzi-la por temas de domínio dos docentes, dessa forma evitando que a atividade recaísse em algo irresolúvel, que o professor não conseguisse conduzir a continuidade da atividade (D6, p. 74).

Alguns momentos foram tensos, pois a variedade de caminhos, muitos certos, outros nem tanto, e alguns que divergiam totalmente da ideia de solução, foi emergindo e aquela certa segurança das aulas com exercícios preestabelecidos não acontece numa aula com práticas de Modelagem Matemática (D9, p. 64).

Observamos que em (5:11) há o relato dos professores que desenvolveram a atividade de modelagem em nível do Ensino Fundamental e/ou Ensino Médio com o auxílio dos professores formadores e participantes das ações de formação continuada (D3, D4, D6, D9 e T2). As atividades desenvolvidas com os estudantes foram (re)organizadas a partir da formação continuada e algumas com proposições de novos temas, diferentes dos trabalhados nas formações. Destacamos, conforme Imbernón (2010, p. 33), que “para introduzir certas formas de trabalho na sala de aula é fundamental que os professores sejam apoiados por seus colegas ou por um assessor externo durante as aulas” e isso está assinalado nas pesquisas analisadas, conforme as passagens apresentadas a seguir:

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 (D3, p.87).

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 (D4, p. 81).

As vinte e seis unidades de significado [...] demonstram que, para a implementação da Modelagem em sala de aula pelos professores, é fundamental a interação dos colegas de trabalho, o apoio e o comprometimento dos gestores e das famílias dos alunos (D7, p 93).

Observamos que após a realização da prática de modelagem com os alunos, os professores participantes das formações socializavam as suas experiências nos encontros subsequentes (D3, D4, D6, D9 e T2).

Em D6 a atividade foi planejada de modo a deixar os estudantes responsáveis pela escolha do tema, pesquisa exploratória sobre o tema e formulação do problema, a qual contou com auxílio dos professores participantes da formação continuada. Após o desenvolvimento com os alunos, realizou-se no grupo de formação reflexões acerca da participação dos alunos na atividade, dificuldades e tempo de planejamento. De modo semelhante, em D3, D4, D9 e T2 também aconteceu a socialização das atividades de modelagem realizadas com os estudantes da educação básica no grupo de formação e a produção de narrativas relatando a experiência realizada. Esse movimento de retornar ao grupo e contar sobre a experiência vivenciada apresenta potencialidades para promover a aprendizagem dos professores sobre o desenvolvimento do processo de modelagem na sala de aula e mostra-se como um contexto favorável para o desenvolvimento profissional, pois ao socializar sua experiência — embora cada professor tenha um contexto específico de trabalho —, ela deixa de ser apenas o sujeito que a textualiza. Ou seja, ao textualizar suas experiências com modelagem, oralmente ou por escrito, não aprende apenas quem narra sua história, mas também os interlocutores da história narrada (FIORENTINI; CRECCI, 2013). As passagens, a seguir, apresentam o movimento provocado pela socialização das experiências com modelagem no grupo em D3, D4, D9 e T2:

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 (D3, p.81).

O professor relatou seu contentamento ao observar o empenho de seus alunos ao realizarem a atividade, chegando, inclusive, a irem a escola em horários diferentes dos seus de aula para fazer a coleta da água dispensada pelo ar-condicionado. disso, o professor ficou surpreso [...] com as distintas estratégias de resolução dos problemas apresentadas pelos seus alunos (D4, p. 119).

Ao estar-com-o-grupo, a professora *percebe* que uma atividade de Modelagem pode passar por *ajustes* para sua implementação em determinado ano/série levando em consideração o conhecimento dos estudantes, sem deixar de ser Modelagem em relação ao planejado e, se necessário, é possível *realizar* a prática em momentos distintos, a fim de *estimular o diálogo* entre as partes envolvidas. Ela *toma uma decisão* em adequar uma prática aos conhecimentos matemáticos da turma (D9, p.

92).

A colega Maria apresentou a prática de Modelagem Matemática sobre cubagem de madeira. Muito interessante! Tema que pode ser bastante explorado, temos muito ainda pra desenvolver sobre este assunto, ficou aberto para diversas possibilidades diferentes (T2, p. 297).

Do exposto, percebeu-se nas dissertações e nas teses que nem todos os professores participantes da formação continuada implementaram tarefas de MM em sala de aula, evidenciando que a transição da formação continuada para a sala de aula não se materializa de forma natural, mesmo contando com o apoio do formador/pesquisador/colega. Isso pode ser decorrente das dificuldades apontadas pelos professores e textualizadas nos encontros de formação referente ao trabalho com Modelagem e que já foram sinalizadas por Biembengut (2014), Bassanezi (2013) e Barbosa (2004),

No início do encontro, os professores argumentaram sobre os obstáculos quanto à inserção de atividades de Modelagem, identificados por eles no decorrer de nossos encontros, e na atividade que desenvolvemos com uma turma de ensino médio (D6, p. 74).

A discussão da baixa carga horária ou a ausência de trabalhos com MM na Educação Matemática na formação inicial ou continuada do professor se fez presente em (5:11): D1, D3, D4, D7 e T2 conforme denotam a passagens a seguir:

Os professores participantes do curso demonstraram preocupação com a falta de preparo para trabalhar com a MM em sala de aula e apontaram como causa a deficiência na formação inicial dos futuros professores de matemática e na formação continuada para os que já estão atuando em sala de aula (D1, p. 76).

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 (D3, p. 71).

O trabalho com a Modelagem, na formação inicial é mais informativo do que formativo, conforme revelam as unidades presentes a essa categoria, de modo que os futuros professores acabam tendo pouco conhecimento sobre ela (D4, p. 98).

Além disso, em (2:11): D1 e D2 foram apresentadas falas de seus participantes quanto à vivência e à utilização da MM na sala de aula, apontando a ausência desse processo durante a formação inicial, conforme mostram as passagens:

[...] o problema que encontro, e que muitas vezes impede esse trabalho são a falta de tempo para o preparo das aulas e também a insegurança que muitas vezes sentimos ao propor alguma atividade desse tipo devido à falta de formação que tivemos na universidade (D1, p. 76).

Ainda não seria capaz de trabalhar um projeto de modelagem (Professor grupo do táxi: PT1); Ainda não, pois acho que não fui preparado durante minha graduação (Professor grupo do combustível: PC2); Na minha formação acadêmica, não tive nenhuma disciplina que abordasse a modelagem (P Professor grupo do combustível: PC1) (D2, p. 85).

Outros aspectos já mencionados por Biembengut (2014, 2016) e Bassanezi (2013), como a insegurança para trabalhar atividades de MM na Educação Matemática na sala de aula, o tempo para planejamento e desenvolvimento com os alunos, a escolha do tema e até mesmo a dificuldade de visualização da MM no contexto escolar são também assinalados nas pesquisas analisadas e se fizeram presentes em (6:11), conforme evidenciam as passagens a seguir:

Os professores disseram que, a princípio, não trabalhariam com esta perspectiva, pois, poderia emergir temas que não dominassem (D6, p. 72).

O professor avaliou a elaboração da atividade como difícil, haja vista que exigiu deles a realização de uma série de pesquisas (D4, p. 124).

Não conseguiram sentar com professores de outras áreas para planejar, [...] o fator tempo — que incomoda o professor no que diz respeito tanto à preparação de atividades de MM quanto no desenvolvimento das atividades com os alunos (D5, p. 110).

Ficou evidente a dificuldade em elaborar os problemas e fazer as pesquisas dentro do tema (D1, p. 84).

A professora começa a perceber indicativos possíveis ideias para elaboração de atividades de Modelagem, porém deixa claro que ainda tem dificuldade em elaborar interrogações para investiga-las (D9, p. 86).

O tema é sempre o meu problema. Como encontrar um tema, tudo me agrada ao mesmo tempo me assusta, o medo de não dar conta. O medo de meu aluno não captar o conteúdo envolvido (T2, p. 296).

Em relação ao cumprimento do currículo, (4:11) apontaram como dificuldade para inserção da MM na Educação Matemática na sala de aula: D1, D3, D6 e T2.

[...] estou iniciando a aplicação, mas meu temor é que trabalhando dessa forma vamos deixar de lado conteúdos primordiais para o ensino, haja vista que trabalharíamos com os interesses dos alunos, ou seja, eles que escolhem o que aprender” (D1, p. 86).

[...] utilizando um tema livre para a Modelagem Matemática, não cumprimos o currículo (T2, p. 293).

Ainda destaca-se que T2 amplia o olhar em relação às prescrições — como, por exemplo, o cumprimento do currículo — em atividades de modelagem. Recorrendo aos aportes da Clínica da Atividade e da Ergonomia, T2 apresenta que as prescrições condicionam e constituem o trabalho docente e, portanto, devem ser levadas em consideração no momento do planejamento da atividade de modelagem, para além de ser apontado como obstáculo ou dificuldade.

A tese T1 teve como participantes da pesquisa professores de anos iniciais e apresentou dificuldades referentes ao conhecimento do conteúdo que será objeto de ensino, no sentido atribuído por Schulman (1986). As passagens apresentadas a seguir sinalizam para o exposto:

É difícil trabalhar com a matemática porque eu não tenho formação em matemática [...]. Às vezes falta um domínio maior e isso é uma coisa que às vezes é complicado. Então eu quero aprender mais matemática para lidar com essas dificuldades (T1, p. 98).

[...] Para a realização da atividade, as professoras apresentaram algumas dificuldades para se referir e mobilizar conceitos matemáticos que lhes permitiriam maior fidedignidade aos dados obtidos para concluir a medição do terreno (T1, p. 126).

As dificuldades apresentadas talvez sejam decorrentes da própria formação acadêmica e constituem-se em balizadores para orientar outras ações de formação continuada nessa perspectiva, denotando um campo de pesquisa em desenvolvimento.

2.5 UMA SÍNTESE POSSÍVEL

Este mapeamento teve como finalidade reconhecer as pesquisas realizadas acerca da temática *Modelagem Matemática e Formação Continuada*, possibilitando uma visão geral sobre o que está sendo pesquisado no cenário brasileiro de 2010 a 2019, bem como compreender a partir delas o DPD dos professores participantes.

A partir dos estudos mapeados e analisados é possível destacar que (7:11) dissertações produzidas no período de 2010 a 2019, disponíveis no IBICT, são advindas do Programa de Pós-Graduação em Ensino ou do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Oeste do Estado do Paraná, sob orientação do professor Tiago Emanuel Klüber. Ademais, nessas dissertações utilizou-se a pesquisa fenomenológica com o uso do *software* Atlas ti para análise dos dados, assinalando uma tendência metodológica desses programas de pós-graduação.

Em relação ao modelo de formação continuada, identificou-se cursos de curta duração ou com periodicidade permanente, nos quais o professor pesquisador também era o professor formador e orientava a realização das atividades. Os cursos de curta duração, foram organizados para a constituição dos dados da pesquisa ou são cursos com periodicidade frequente e participantes diferentes. Entretanto, compreendemos que mesmo os cursos com curta duração, mostraram contribuir para o DPD dos professores participantes, haja vista o modo e os fundamentos da organização das formações.

Quanto à transição das atividades de MM na Educação Matemática para a sala de aula, embora tenham sido realizadas nos encontros de formação e posteriormente (re)organizadas para serem implementadas em sala de aula, destacamos que isso não se deu em todas as pesquisas, sinalizando para a necessidade de continuidade de propostas de formação continuada fundamentadas nos pressupostos da MM na Educação Matemática.

Outro ponto a ser destacado refere-se ao trabalho com professores dos Anos Iniciais, já que a pesquisa realizada com esses professores sinalizou para a fragilidade do conhecimento do conteúdo, conforme Schulman (1986), e a MM na Educação Matemática pode ser uma

estratégia para ajudá-los não apenas nesse sentido, mas também no que diz respeito a uma outra maneira de organização e condução das aulas, o que na perspectiva deste autor é denominado de conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, trata-se de um processo por meio do qual o professor pensa pedagogicamente sobre o conteúdo que ensina, e ao assim fazê-lo (re)significa esse conteúdo.

Como resultados, apontamos que as pesquisas analisadas abordam a formação continuada com Modelagem na perspectiva do DPD dos professores e os espaços/tempo constituídos para as formações favoreceram o DPD, pois contribuíram para o estabelecimento de reflexões sobre a prática docente, a fim de transformá-la; priorizaram o trabalho de modo colaborativo, considerando o contexto de trabalho dos professores, ou seja, constituindo uma formação que se aproxime da escola e dos problemas que os professores enfrentam.

Além disso, marcamos a transição da formação continuada para a sala de aula como um movimento de DPD situado no fazer docente, visto que a partir da implementação das práticas de Modelagem na sala de aula pôde-se refletir sobre o desenvolvimento das mesmas e as dificuldades acerca do trabalho com Modelagem as quais estão marcadas no tempo para planejamento e desenvolvimento na sala de aula; no cumprimento do currículo; na insegurança do professor e na escolha do tema para o início do processo de modelagem. Além disso, a implementação da prática e a produção de narrativas sobre o seu desenvolvimento situa um movimento de aprendizagem docente e, portanto, de DPD.

Disso, decorre que os espaços/tempo de formação continuada apresentados nas pesquisas analisadas são, parafraseando Fiorentini e Crecci (2013), *catalisadores de desenvolvimento profissional* e favorecem a inserção dos fundamentos da MM na Educação Matemática ao contexto específico de trabalho do professor e, portanto, são necessárias ações e pesquisas que acompanhem tais práticas, a fim de ampliar a inserção das ideias da MM na sala de aula.

2.6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004, Recife. **Anais do VIII ENEM** — Educação Matemática: um compromisso social. Recife: SBEM, 2004, p. 1-11.

BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: a critical and discursive perspective. **ZDM**, Karlsruhe, v. 38, n. 3, p. 293-301, jun. 2006.

BARBOSA, J. C. As discussões paralelas no ambiente de aprendizagem modelagem matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v.10, n.1, jan./jun. 2008.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEB, 2017.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem no Ensino Fundamental**. Blumenau: EdFURB, 2014.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BURAK, D. **Modelagem matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992. 130f. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992.

DIAS, M. R. **Uma experiência com Modelagem Matemática na formação continuada de professores**. 2005. 121f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) — Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2015.

FERREIRA, A. C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de Matemática. In: FIORENTINI, D. (Org). **Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, 2003, p. 19-50.

FIORENTINI, D. *et al.* Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, 137-160, dez. 2002.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação? **Formação Docente**, Mariana, v. 5, n. 8, p. 11-23, jan./jun. 2013.

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

GARCIA, C. M. PRYJMA, M. F. A aprendizagem docente e os programas de desenvolvimento profissional. In: PRYJMA, M. F. (Org.). **Desafios e trajetórias para o desenvolvimento profissional docente**. Curitiba: Editora UTFPR, 2013, p. 37-54.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Tradução Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MINAYO, M. C. S. (Org). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

OLIVEIRA, A. M. P. **Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores**. 2010. 199f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2010.

PASSOS, C. L. B. *et al.* Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. 15, n. 1 e 2, 2006.

PONTE, J. P. (Org.). **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2014.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Tradução de Karla Reis. Porto Alegre: Penso. 2011.

3. OS SABERES DOCENTES MOBILIZADOS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

RESUMO

Este artigo apresenta resultados de pesquisa qualitativa, desenvolvida com um grupo de professoras participantes do programa de extensão ‘Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática’ e tem como objetivo reconhecer e compreender os saberes mobilizados e transformados pelas professoras durante a vivência em atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM). Para constituir os dados empíricos, utilizamos os diários referentes aos encontros de formação continuada de seis professoras de Matemática e também os diários de planejamento das atividades de MCM. A análise do material seguiu os procedimentos da Análise Textual Discursiva. Reconhecemos a emergência de três categorias, as quais permitiram reconhecer e compreender como os saberes docentes são mobilizados e transformados no desenvolvimento de atividades de MCM: 1) *avaliações sobre o processo de modelagem*, na qual demarcamos a ausência do saber da formação profissional frente ao conhecimento do processo de modelagem gerando insegurança nas professoras participantes e, como a ausência desse saber, foi sendo transformada ao longo da formação; 2) *o fazer MCM - etapa de compreensão e explicitação*, na qual demarcamos a predominância e reconfiguração do saber disciplinar, além da compreensão da perspectiva interdisciplinar possibilitada pelo processo de modelagem; 3) *a transição para a sala de aula*, na qual o amálgama dos diferentes saberes constituintes da profissão docente é posto em evidência. Sinalizamos que as categorias apresentam elementos que favorecem o desenvolvimento profissional das professoras participantes da formação continuada.

Palavras-chave: Formação Continuada. Desenvolvimento Profissional. Constituição Docente.

ABSTRACT

This article presents results of a qualitative research, developed with a group of teachers participating in the extension program ‘Training Cycles un Science and Mathematics Teaching’ and aims to recognize and understand the knowledge mobilized and transformed by teachers during their experience in Modeling activities in Science and Mathematics (MCM). To compose the empirical data, we used the diaries referring to the continuing education meetings of six mathematics teachers and also the planning diaries of MCM activities. The analysis of the material followed the procedures of Textual Discursive Analysis. We recognize the

emergence of three categories, which allowed to recognize and understand how the teaching knowledge is mobilized and transformed in the development of MCM activities: 1) evaluations about the modeling process, in which we demarcate the absence of the knowledge of professional formation in face of the knowledge the modeling process, generating insecurity in the participating teachers and, as the absence of this knowledge, was transformed during the training; 2) doing MCM – an understanding and explanation stage, in which we demarcate the predominance and reconfiguration of disciplinary knowledge, in addition to understanding the interdisciplinary perspective made possible by the modeling process; 3) the transition to the classroom, in which the amalgamation of the different types of knowledge that make up the teaching profession is highlighted. We signal that the categories have elements that favor the professional development of teachers participating in continuing education.

Keywords: Continuing Education. Professional development. Teaching Constitution.

3.1 INTRODUÇÃO

Este texto aborda a temática referente aos saberes docentes e atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática. Tem como objetivo reconhecer e compreender como os saberes docentes são mobilizados e transformados por professoras participantes de um programa de extensão denominado ‘Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática’, quando essas professoras vivenciam atividades de MCM. Tal programa de extensão, iniciado em 2010, é realizado na Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo/RS por professores vinculados ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) e colaboradores.

As ações do programa de extensão se fundamentam no referencial da reflexão no contexto da educação (SCHÖN, 2000; ALARCÃO, 2010; GÓMEZ, 1995), acreditando na Investigação-Formação-Ação (IFA) de acordo com Alarcão (2010) e Güllich (2012) como modelo de formação (continuada) de professores. Nessa perspectiva, a compreensão da realidade e o desejo de resolver problemas advindos da prática cotidiana envolvem os professores participantes da formação como observadores e participantes implicados num movimento de formação colaborativa.

A formação em contexto colaborativo tem como propósito refletir sobre a experiência profissional, na qual o compartilhamento de experiências e o diálogo culminam em transformações da prática docente e na autonomia do professor, promovendo e intensificando o DPD. Alarcão (2010, p. 55) aponta que “é preciso saber como se pode ser mais reflexivo, para

ser mais autônomo, responsável e crítico”. Dessa forma, a formação busca tornar os professores mais conscientes sobre o trabalho que realizam para, a partir disso melhorá-lo, ou seja, a formação do professor ocorre quando este reflete *na, sobre e para* a ação que realiza (SCHÖN, 2000).

De acordo com Nóvoa (1995), a formação do professor deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, por isso não se dá por acumulação de cursos e/ou técnicas e sim por meio de um trabalho de reflexividade sobre a prática. Integram a prática docente uma variedade de saberes, os quais são mobilizados e transformados no decorrer da vida do professor (TARDIF, 2013).

As diferentes classificações e tipologias sobre os conhecimentos, saberes e competências necessários ao exercício da docência foram apresentados por Puentes, Aquino e Neto (2009). Para os autores tais tipologias ordenam a “pluralidade, composição, temporalidade e heterogeneidade dos saberes”, as quais nos mostram a diversidade de enfoques conceituais e metodológicos que sustentam as pesquisas educacionais. Os autores assinalam também que não existem divergências entre os significados conceituais das tipologias e ainda, que “a profissionalização da docência compõe-se de três ingredientes fundamentais, mas não suficientes: de saber, de saber-fazer e de saber-ser, apresentados na forma de saberes, de conhecimentos ou de competências” (PUENTES; AQUINO; NETO, 2009, p. 182).

No Brasil, a introdução das temáticas dos saberes e/ou conhecimentos docentes deu-se pelas obras de Lee Shulman (1986), Clermont Gauthier *et al* (2006) e Maurice Tardif (2013). Para Shulman (1986) as pesquisas didáticas apresentavam pouca atenção às metodologias utilizadas pelos professores (como ensinar) e ele passa a investigar a mobilização dos saberes passíveis de ensino. Com isto, distinguiu três categorias de conhecimentos: conhecimento do conteúdo da matéria a ser ensinada, conhecimento curricular e conhecimento pedagógico do conteúdo.

Já Gauthier *et al* (2006) realizaram um levantamento de pesquisas norte-americanas a fim de identificar os saberes subjacentes ao ato de ensinar. Evidenciaram a partir de seus estudos que é necessário evitar dois obstáculos relacionados à pedagogia: um ofício sem saberes (vinculado a atividade docente) e de saberes sem ofício (vinculado aos conhecimentos produzidos nos centros acadêmicos). A partir disso, os autores propõem um ofício feito de saberes, de modo a construir uma teoria geral da pedagogia. Além de ter como perspectiva ajudar a enfrentar os obstáculos apresentados anteriormente, apresentam um repertório de conhecimentos e classificam os saberes mobilizados pelos professores em: saber disciplinar,

saber curricular, saber das Ciências da Educação, saber da tradição pedagógica, saber da experiência e saber da ação pedagógica.

A terceira tipologia refere-se aos saberes que constituem a docência classificados por Tardif (2013). O autor situa o saber dos professores a partir de seis fios condutores: o saber e o trabalho, a diversidade do saber, a temporalidade do saber, a experiência de trabalho fundamentado do saber, saberes humanos a respeito de saberes humanos e saberes e formação profissional. Além disso, entende que os saberes são oriundos de diversas fontes e os professores estabelecem diferentes relações com eles. Nessa perspectiva classifica-os em: saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais.

Neste artigo, utilizamos a classificação de Tardif (2013) por considerar a origem social dos saberes e conceber o trabalho docente como um trabalho de interações humanas, ou seja, os saberes produzidos pelos professores acontecem pelas interações humanas ao longo da carreira, por isso são existenciais, sociais e pragmáticos. Entendemos ainda que a docência “é um trabalho cujo objeto não é constituído de matéria inerte ou de símbolos, mas de relações humanas com pessoas capazes de iniciativa e dotadas de uma certa capacidade de resistir ou de participar da ação dos professores” (TARDIF; LESSARD, 2014, p. 35).

Deste modo, acreditamos nas relações sociais já que “nós nos tornamos nós mesmos através dos outros” (VIGOTSKI, 2009, p. 56). Somado a isso, Tardif (2013, p.12-13) ainda apresenta que “um professor nunca define sozinho e em si mesmo o seu próprio saber profissional”, ou seja, “esse saber é produzido socialmente, resulta de uma negociação entre diversos grupos”.

Assim sendo, entendemos que a prática docente integra uma variedade de saberes, os quais são mobilizados e transformados a partir do contexto específico de trabalho e das múltiplas interações estabelecidas pelo professor (TARDIF, 2013). Desta forma, trabalhar com seres humanos não é um fenômeno irrelevante, outrossim “trata-se, pelo contrário, do âmago das relações interativas entre os trabalhadores e os trabalhados que irradia sobre todas as outras funções e dimensões do métier” (TARDIF; LESSARD, 2014, p. 35).

Por isto, é necessário considerarmos os saberes mobilizados pelos professores e a especificidade de seu trabalho, pois o que difere o professor e a sua profissão é a natureza dos conhecimentos e o seu objeto de trabalho que é um outro ser humano.

Em relação a modelagem na formação inicial e continuada, autores como Biembengut (2016), Barbosa (2004), Almeida, Silva e Vertuan (2012) apontam para a necessidade da

vivência do processo de Modelagem pelos professores, de modo a encorajá-los a levar esta tendência da Educação Matemática para a sala de aula.

O estudo de revisão realizado por Marmitt e Bonotto (2020), o qual buscou reconhecer as pesquisas realizadas sobre Modelagem Matemática e Formação Continuada, e compreender a partir delas, o DPD dos professores, apontou que embora os professores tenham vivenciado experiências com modelagem na formação continuada, a transição para a sala de aula não aconteceu de forma natural e nem por todos os professores participantes. Cientes disto, investigar cenários de formação continuada com modelagem, pode ajudar a compreender melhor tanto a relação dos professores com práticas pedagógicas de MCM, bem como, de que forma os saberes docentes são mobilizados e como são transformados durante o processo formativo.

Para tal, organizamos este texto, apresentando inicialmente a compreensão sobre Modelagem nas Ciências e Matemática, bem como o entendimento acerca dos saberes docentes na perspectiva de Tardif (2013). Na sequência, apresentamos o contexto do desenvolvimento da pesquisa e os procedimentos metodológicos. Por fim, apresentamos as discussões, os resultados e as considerações sobre o estudo realizado.

3.2 MODELAGEM NAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA⁹

Os fundamentos da Modelagem Matemática, na perspectiva da Educação Matemática, são discutidos como possibilidade para o ensino e aprendizagem de Matemática há mais de quatro décadas. Decorrente disso, reconhecemos diferentes entendimentos acerca desta tendência da Educação Matemática: ambiente de aprendizagem – perspectiva sociocrítica (BARBOSA, 2001, 2004); alternativa pedagógica (ALMEIDA, 2004); metodologia de ensino (BURAK, 1992) e método de ensino com pesquisa (BIEMBENGUT, 2014, 2016).

No ensino de Ciências, atividades que envolvem a construção de modelos – modelagem, tem contribuições dos estudos de Gilbert, Boulter e Elmer (2000), Justi e Gilbert (2002) e Justi (2006). Destacamos que Justi (2006) assinala que o uso de modelagem no ensino de Ciências favorece o envolvimento dos alunos em fazer ciência, pensar em ciência, além de desenvolver o raciocínio e o pensamento científico e crítico.

⁹Utilizamos MCM ou modelagem para denotar a expressão Modelagem nas Ciências e Matemática utilizando os pressupostos de BIEMBENGUT (2014, 2016), a fim de evitar repetições. A palavra modelagem também é utilizada para se referir à Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática ou no Ensino de Ciências, contudo, sem perder o sentido atribuído pelos autores

Entendemos que a palavra ‘modelo’ é polissêmica, possui diferentes sentidos a depender do contexto no qual é utilizada, mas, geralmente, está associada ao senso de representação. Para Biembengut (2016, p. 86) o “modelo é entendido, em geral, como um meio para representar algo, tomar decisões ou ser utilizado heurísticamente para conhecer melhor sobre a situação-problema”. Além disso, os modelos e o processo de modelagem permeiam o discurso das ciências de modo geral.

A noção de modelo como representação, também está presente no estudo de Gilbert, Boulter e Elmer (2000). Para eles, o modelo é a representação de uma ideia, objeto, acontecimento, processo ou sistema, criado com um determinado objetivo.

Já o processo de modelagem é considerado “ação de fazer modelo ou os procedimentos requeridos na elaboração de um modelo” (BIEMBENGUT, 2016, p. 96), processo esse, desenvolvido em diferentes áreas do conhecimento, ao que a autora denomina de Modelagem nas Ciências e Matemática.

Diante disso e a partir dos diferentes entendimentos da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, apresentados anteriormente e dos estudos de Justi (2006), Gilbert, Boulter e Elmer (2000) optamos por utilizar, neste texto, a expressão Modelagem nas Ciências e Matemática.

Destacamos ainda que Biembengut (2016) denomina de Modelagem na Educação a adaptação do processo de modelagem para o ensino, considerando o contexto de trabalho do professor e compreende esse processo como um “método de ensino com pesquisa nos limites e espaços escolares, em qualquer disciplina e fase de escolaridade” (BIEMBENGUT, 2016, p. 171).

Para Biembengut (2014), o trabalho com modelagem compreende três etapas: 1) percepção e apreensão, 2) compreensão e explicitação e, 3) significação e expressão. A etapa de *percepção e apreensão* é iniciada com a escolha do tema e familiarização com o tema por meio da busca de informações em livros ou revistas especializadas (modo indireto) ou por meio da experiência de campo (modo direto). Na etapa de *compreensão e explicitação* ocorre a formulação do problema, do modelo e a sua resolução. Nessa etapa, é necessário classificar as informações mais relevantes, formular as hipóteses do problema, identificar suas variáveis e em seguida descrever as relações obtidas. A terceira etapa, *significação e expressão*, ocupa-se em interpretar e avaliar os resultados para, em seguida, realizar a validação. Se o modelo atender as perspectivas do modelador, mostra-se a sua *significação*. Se não atender as expectativas retorna-se para as fases anteriores para ajustes nas hipóteses ou nas variáveis envolvidas.

Observamos que as etapas apresentadas por Biembengut (2014) possuem aproximações com as quatro etapas sugeridas por Justi (2006) para delinear o processo de construção de modelos para o ensino e aprendizagem de Ciências: delimitação de um fenômeno que se quer estudar e busca de informações; a representação do modelo que pode ser: visual, verbal, matemático ou computacional; a verificação do modelo proposto através de experimentações mentais ou por planejamento e execução de verificações experimentais (testes empíricos) e, por fim, ocorre a socialização desse modelo a outras pessoas, que podem fazer considerações sobre as etapas anteriores.

Para Biembengut (2016, p. 177), a finalidade de utilizar a modelagem no ensino é “levar os estudantes [...] a pesquisar; condição não frequente no dia a dia em sala de aula”, além de permitir processos de ensino e aprendizagem interdisciplinares, uma vez que o problema a ser investigado pode ser oriundo de outras áreas do conhecimento. A partir desse entendimento as atividades de MCM foram desenvolvidas junto ao grupo de professores de Matemática participantes da formação continuada, o qual foi o cenário para a constituição dos dados empíricos desta pesquisa.

3.3 SABERES DOCENTES: SOCIAIS, PLURAIS E HETEROGÊNEOS

A relação entre a formação e a prática docente possibilita o desenvolvimento, a mobilização e transformação de saberes pelo professor. Para Tardif (2013, p. 36) o saber docente é um “saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”.

A partir dessa perspectiva, entendemos que os saberes profissionais são temporais, plurais e heterogêneos, personalizados e situados. São temporais porque são adquiridos no decorrer do tempo, ao longo de uma história de vida e de uma história de vida escolar, pois o professor antes de formar-se, vivencia a Educação Básica por cerca de 16 anos e desenvolve uma bagagem cultural, crenças e algumas certezas sobre a prática docente (TARDIF, 2000; 2013). São plurais e heterogêneos, pois os professores podem se apoiar em mais de uma teoria ou técnica de aprendizagem, oriundas de diversas fontes (TARDIF, 2000, 2013). São personalizados e situados uma vez que são “saberes apropriados, incorporados, subjetivados, saberes que é difícil dissociar das pessoas, de sua experiência e situação de trabalho” (TARDIF, 2000, p. 15).

De acordo com o referencial histórico-cultural segundo Vigotski (2000), ao nascer, o ser humano passa a fazer parte de um contexto histórico e social, cuja cultura, construída ao longo dos anos pelas gerações anteriores, vai sendo gradativamente internalizada pelas novas

gerações. Esse processo de internalização ocorre durante toda a vida da pessoa que, apesar de nascer biologicamente humana, humaniza-se pelas relações sociais estabelecidas em seu contexto. Nesse sentido, a humanização só é possível enquanto processo relacional e coletivo.

Assim, o referencial histórico-cultural assinala para a natureza social do psiquismo humano, ou seja, o sujeito, pela mediação do outro, converte as relações sociais em funções psicológicas superiores (memória, consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, vontade, emoção), que passam a funcionar como sendo próprias de sua personalidade. É nesse sentido que o individual é sempre social, nos tornamos o que somos a partir da relação com o outro e apreendemos o mundo pela mediação do outro. Desse modo, as capacidades da espécie humana, resultantes do transcurso histórico da produção e reprodução da cultura, tornam-se capacidades do indivíduo. Dessa maneira a apropriação da cultura é para Vigotski (2000) requisito inalienável do processo de humanização.

A partir da perspectiva histórico-cultural e da compreensão acerca de saberes docentes de Tardif (2013) entendemos que os saberes também são sociais, pois são evidenciados a partir de um contexto social de interações humanas. De acordo com Tardif (2000; 2013), os saberes profissionais são plurais e heterogêneos, pois: 1) provém de diversas fontes sociais (família, escola, universidade, entre outros), da história de vida e da vivência escolar anterior, dos conhecimentos disciplinares, didáticos, pedagógicos, curriculares e da experiência de trabalho; 2) são ecléticos e sincréticos, pois utilizam diversas teorias e técnicas, envolvendo conhecimentos e um saber-fazer bastante diversos; 3) exigem uma variedade de competências e habilidades, pois a ação do professor é orientada por diversos objetivos: “objetivos emocionais ligados à motivação dos alunos, objetivos sociais ligados à disciplina e à gestão da turma, objetivos cognitivos ligados à aprendizagem da matéria ensinada, objetivos coletivos ligados ao projeto educacional da escola” (TARDIF, 2000, p. 15).

Para Tardif (2013) os saberes docentes são classificados em quatro tipologias: 1) saberes da formação profissional definidos pelo “conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores” (p. 36); 2) saberes disciplinares oriundos dos diversos campos do conhecimento, pelas diversas disciplinas cursadas na universidade; 3) saberes curriculares relacionados aos “discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos de cultura erudita e de formação para a cultura erudita” (p. 38), ou seja, são os saberes necessários ao professor de como deve aprender e aplicar; 4) saberes experienciais apresentam-se com base no “seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio, [...] brotam da experiência e são por ela validados” (p. 39).

É importante destacar que os saberes não são inatos, mas são “produzidos pela socialização, isto é, através do processo de imersão dos indivíduos nos diversos mundos socializados (família, grupos, amigos, escolas, etc) nos quais eles constroem, em interação com os outros, sua identidade pessoal e social” (TARDIF, 2013, p. 71). Assim, os saberes estão intrinsecamente relacionados ao desenvolvimento das especificidades humanas, a partir das constantes interações com o meio social no qual vive, ou seja, o desenvolvimento do psiquismo humano é sempre mediado pelo outro (VIGOTSKI, 2000).

Nesta perspectiva, olhar para os diários de formação das professoras (*corpus* da análise) é compreender que o saber mobilizado tem sua evolução no decorrer de sua história de vida, de sua carreira profissional e das interações ocorridas ao longo desse processo, pois entendemos que o saber dos professores, é o “saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola” (TARDIF, 2013, p. 11).

3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo desta pesquisa consiste em reconhecer e compreender como os saberes docentes são mobilizados e transformados por seis professoras de Matemática durante a vivência de atividades de MCM. Do exposto, classificamos a mesma como sendo de natureza qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Tal vivência contemplou perpassar pelas etapas do processo de modelagem e estudar seus pressupostos, planejar atividades de modelagem e implementar as práticas com alunos da Educação Básica. Após esse movimento, as professoras retornaram ao grupo de formação e compartilharam suas experiências, ao mesmo tempo em que escreviam sobre elas.

Os encontros de formação continuada foram conduzidos por duas professoras da área de Matemática da universidade, na qual foi desenvolvida a formação e estão detalhadamente descritos em Bonotto (2017, p. 102). Neste artigo, apresentamos de forma breve, as temáticas abordadas nos encontros formativos: 1) construção de embalagens e otimização na qual além da obtenção do modelo que representava maior volume de uma caixa a partir de uma folha A4, também foram discutidos aspectos referentes ao material para fabricação das embalagens e o tempo de decomposição a depender do material utilizado, bem como os danos causados ao meio ambiente em função do descarte das embalagens; 2) decorrente do problema de otimização e das discussões realizadas sobre as embalagens, o conceito de densidade é posto em evidência e uma prática de modelagem para explorar razão e proporcionalidade por meio do conceito de

densidade foi realizada; 3) transportes e fontes de energia por meio do qual foi obtido o modelo que descrevia o custo para ir de casa até a universidade e, para tal, os professores buscaram informações e levantaram hipóteses considerando o tipo de carro, rendimento do mesmo, tipo de combustível e preço, tipo de estrada (urbana, asfaltada, não pavimentada) e velocidade. Esse tema favoreceu também discussões acerca da temática ambiental visto que o combustível que potencializa menor custo não é o menos poluente.

Após a vivência do processo de modelagem pelas professoras na formação, elas planejaram em duplas, suas práticas de modelagem. Os temas utilizados pelas professoras trataram de: cubagem de madeira – escolhido por uma dupla de professoras, pois perto da escola em que uma delas trabalha havia uma serraria; enchentes e o acúmulo de lixo – escolhido por outra dupla de professoras por ser um problema enfrentado no município no qual residiam; derramamento de petróleo e impactos ambientais pelo interesse na abordagem do conceito de densidade discutido na formação.

As práticas planejadas foram implementadas com alunos da Educação Básica, do nível fundamental de ensino: cubagem de madeira (8º e 9º ano), enchentes e acúmulo de lixo (7º ano) e derramamento de petróleo e impactos ambientais (7º ano).

Neste artigo, recorreremos a um recorte deste processo formativo e constituímos os dados empíricos por meio do registro escrito produzido pelas professoras em formação continuada, referentes aos encontros, ao que denominamos de Diários de Formação (DF) e também dos diários de planejamento das atividades de modelagem (DP) que foram desenvolvidas com alunos da Educação Básica.

Compreendemos a produção de diários, a partir de Zabalza (1994), Alarcão (2010) e Porlán e Martín (1997) como um instrumento de reflexão e do pensamento do professor, uma vez que o professor realiza anotações, registra seus entendimentos e dificuldades o que favorece reflexões sobre sua prática docente.

Para Zabalza (1994, p. 10) os diários se tornam “recursos de reflexão sobre a própria prática profissional e, portanto, instrumento de desenvolvimento e melhoria da própria pessoa e da prática profissional que exerce”.

Vale destacar que no período no qual os diários foram produzidos, as seis professoras participantes desta pesquisa, foram contempladas com uma bolsa durante 12 meses com recursos do “Programa Mais Educação” e foram denominadas de “tutoras”. Assim, enquanto os encontros com todo o grupo de professores (21) participantes do programa de extensão aconteciam no período da manhã, as seis tutoras continuavam as discussões durante a tarde tendo como função, junto com as professoras formadoras (2), estudar, planejar e organizar as

atividades que seriam realizadas nos encontros. Do exposto, o *corpus* de análise é constituído por 66 diários referentes aos encontros de formação e seis diários de planejamento.

A análise dos dados seguiu os procedimentos da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011, p. 14) que “propõe a descrever e interpretar alguns sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar”.

O processo de ATD tem início com a desconstrução dos textos a fim de destacar seus elementos constituintes. A desconstrução dos textos dá origem às unidades de sentido (ou unitarização), o qual “constitui um movimento de análise de dados e informações capaz de propiciar as condições para uma reconstrução criativa da compreensão dos fenômenos focalizados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 48). Nesse processo selecionamos passagens dos diários, as quais continham significados referentes a questão norteadora desta pesquisa, ou seja, o reconhecimento e compreensão dos saberes docentes mobilizados e transformados em atividades de modelagem. Os excertos selecionados se constituíram nas unidades de sentido.

Para tal, utilizamos códigos para nominar os diários. Para a descrição do diário de formação utilizamos o código: as primeiras letras (DF) referem-se ao Diário de Formação, seguida por um número cardinal, o qual representa o encontro; a terceira letra designará a professora a qual pertence o diário; e, a quarta letra designará o período Manhã ou Tarde. Assim, DF1A-M representa o diário de formação referente ao primeiro encontro realizado pela manhã, produzido pela professora A. Já para os diários de planejamento, utilizamos a notação DPA para designar o diário de planejamento da professora A e assim para as demais. As unidades de sentido estão marcadas nas linhas dos respectivos diários. Desse modo, ao escrever ‘DF1C-M, L.21-22’ estamos nos referindo ao Diário de Formação do primeiro encontro escrito pela professora C no período da manhã e a unidade de sentido consta entre as linhas 21 e 22.

Após a desconstrução dos textos e unitarização, iniciamos a categorização a qual se constitui num processo de organização e agrupamento de conjunto de unidades de sentido, a fim de propor novas compreensões dos fenômenos investigados. Para Moraes e Galiazzi (2011, p. 22) a categorização consiste em um “processo de comparação constante entre unidades definidas no momento inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes. Conjuntos de elementos de significação próximos constituem as categorias”. Nesse processo, podemos estabelecer categorias *a priori* definidas pelo pesquisador antes de iniciar a análise ou categorias emergentes as quais emergem a partir da leitura do *corpus* de análise. Destacamos que no processo de análise estabelecemos *a priori* uma categoria – Categoria 1 (C1) a qual permite reconhecermos e compreendermos como os saberes docentes são mobilizados e transformados por seis professoras de Matemática a partir da vivência de atividades de MCM

e duas categorias emergentes as quais retratam: o processo de escrita – Categoria 2 (C2) e o grupo de formação continuada – Categoria 3 (C3). Essas três categorias denotam os movimentos formativos advindos da formação continuada. Neste artigo textualizamos a primeira categoria, a qual foi estabelecida *a priori*.

Da Categoria 1 reconhecemos partir da ATD três subcategorias, as quais apresentam como os saberes são mobilizados e transformados no processo de modelagem: 1) *avaliações sobre o processo de MCM*; 2) *O fazer MCM - etapa de compreensão e explicitação*, a qual faz parte do processo de modelagem e 3) *transição para a sala de aula*.

O Quadro 06, a seguir, apresenta a Categoria 1, as categorias intermediárias C1.1, C1.2 e C1.3 e iniciais, algumas unidades de sentido representativas e sua quantificação.

Quadro 6: Síntese do processo de análise da Categoria 1.

Categoria Final	Categorias intermediárias	Categorias Iniciais	Unidades de sentido representativas.	Quantificação das unidades de sentido
C1 – Saberes docentes	C1.1 Avaliações sobre o processo de MCM	C1.1.1 A ausência do saber da formação profissional gera um sentimento de insegurança.	“[...] <i>percebi a dificuldade que a maioria teve para responder constatando que, esse tema deve ser desvendado por nós professores</i> ” (DF1C-M, L. 21-22).	86
		C1.1.2 Obstáculos a serem transpostos para inserção de modelagem na sala de aula.	“[...] <i>na minha opinião nem todos os conteúdos serão trabalhados utilizando a modelagem matemática</i> ” (DF5A-M, L. 18-19).	
		C1.1.3 Apropriação do saber da formação profissional ao longo da formação continuada.	“[...] <i>Estamos entendendo muito melhor do que se trata, muito diferente do primeiro encontro, onde todo mundo se olhava e tinha receio</i> ” (DF4F-M, L. 13-14).	
	C1.2 O fazer MCM - etapa de compreensão e explicitação	C1.2.1 O saber disciplinar é transformado durante a realização das atividades de modelagem e a partir das interações estabelecidas no grupo.	“[...] <i>a partir daí surgiu a ideia de densidade, com isso, levamos para o encontro uma balança e copos medidas</i> ” (DF2E-T, L. 7-11).	41
		C1.2.1 A modelagem permite a interdisciplinaridade.	“[...] <i>Foi uma grande confusão, pois um conhecimento está interligado em outro, a interdisciplinaridade acontece[...]</i> ” (DF1A-M, L. 33-35).	
	C.3 Transição para a sala de aula	C1.3.1 Argumentos em defesa da MCM na sala de aula.	“[...] <i>alguns acharam que caberia a mesma quantidade, pois tinham utilizado a mesma quantidade de papel na construção, outros acharam que a caixa de altura 2 cm, 3 cm, mas a maioria achou que a caixa de 6 cm de altura</i> ”	48

			<i>teria o maior volume” (DPA, L. 38-41).</i>	
		C1.3.2 Insegurança em adaptar a atividade para a sala de aula.	<i>“[...] Poderíamos abordar o conteúdo de funções com o tema da reportagem, porém, naquele momento não sabíamos como isto aconteceria” (DPC, L. 44-45).</i>	

Fonte: Elaborado pelas autoras

Por fim, o resultado desse processo analítico é expresso na construção do(s) metatexto(s), os quais são constituídos de “descrição e interpretação, representando o conjunto um modo de teorização sobre os fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 32), ou seja, a captação do novo emergente em que a partir da análise do *corpus* apresentamos as principais interpretações e compreensões construídas. Na próxima seção, comunicamos o metatexto construído referente à Categoria 1. Destacamos que “nos constituímos na linguagem e não temos como sair dela para observar um fenômeno. Enxergamos, lemos textos, agimos sempre a partir de referenciais teóricos constitutivos de nossos domínios linguísticos” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 35). Na construção do metatexto descrevemos e interpretamos as subcategorias a partir de interlocuções teóricas e empíricas.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o reconhecimento e análise dos saberes docentes recorremos a tipologia de Tardif (2013): saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais. Desse modo, procuramos reconhecer nos textos dos diários esses saberes, em quais momentos do processo formativo vivenciado pelas professoras esses saberes são mobilizados e, além disso, procuramos marcar movimentos de transformação dos referidos saberes.

Na C1.1 os saberes docentes são mobilizados quando as professoras realizam *avaliações sobre o processo de MCM*, na qual identificamos principalmente a ausência do saber da formação profissional e, decorrente disso, as professoras manifestam sentimento de insegurança em relação ao processo de modelagem e obstáculos referentes a sua inserção na sala de aula. Ademais, os textos dos diários marcam o movimento de apropriação dos fundamentos da modelagem durante o processo formativo. Isso está assinalado quando as professoras realizam novas avaliações sobre o uso da modelagem como metodologia de ensino e pesquisa, expressam adaptações quanto a sua utilização em sala de aula; opinam sobre como os conteúdos científicos podem ser abordados e apresentam contribuições sobre as atividades propostas e apresentadas pelos colegas nos encontros de formação.

A C1.2 apresenta os *saberes docentes mobilizados na etapa de compreensão e explicitação* do processo de modelagem. Essa etapa compreende a formulação do problema que se quer investigar, a elaboração do modelo que representa a situação problema e se esse modelo permite explicar, entender e resolver a situação investigada. Neste movimento marcamos a predominância do saber disciplinar, o qual é mobilizado e (re)construído enquanto as professoras se envolvem em atividades experimentais, no estabelecimento de hipóteses, na formulação do modelo e na sua resolução. Ademais, nesse envolvimento as professoras textualizam que práticas pedagógicas de modelagem favorecem a interdisciplinaridade.

A C1.3 apresenta os saberes docentes mobilizados na *transição do processo de MCM da formação continuada para a sala de aula*. Destacamos neste movimento a mobilização dos diferentes saberes que constituem a docência e, embora tenhamos observado que as professoras se apropriam dos fundamentos da MCM, elas ainda denotam insegurança para inserir práticas de MCM na sua sala de aula.

3.5.1 Avaliações sobre o processo de Modelagem nas Ciências e Matemática – C1.1

Nesta subseção apresentamos avaliações das professoras sobre o processo de MCM, as quais evidenciam a ausência do saber da formação profissional no que diz respeito a essa prática pedagógica, embora seus fundamentos estejam marcados nos documentos que orientam a educação nacional e a formação de professores, a exemplo a Base Nacional Comum Curricular e as Diretrizes Curriculares para a formação de professores.

Os documentos normativos que orientam a educação nacional, como os citados anteriormente e que fazem parte dos saberes da formação profissional devem ser discutidos na formação inicial e continuada e no próprio contexto de trabalho dos professores, no qual se materializa a profissão docente. Entretanto, de acordo com Ramos (2017) constitui-se um desafio à formação de professores a ressignificação em sala de aula das orientações e informações contidas nesses documentos.

Conforme Tardif (2013), o saber da formação profissional está vinculado às instituições de formação de professores. Assim, esses saberes se transformam em saberes destinados à formação científica dos professores e são incorporados à prática docente. O autor ainda aponta que a prática não é só um objeto de saber das Ciências da Educação, ela também “é uma atividade que mobiliza diversos saberes que podem ser chamados de pedagógicos” (TARDIF, 2013, p. 37).

Neste sentido, os saberes pedagógicos são apresentados como “doutrinas ou concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa no sentido amplo do termo, reflexões

racionais e normativas que conduzem sistemas mais ou menos coerentes de representação e de orientação da atividade educativa” (TARDIF, 2013, p. 37). Desse modo, percebemos que os saberes vinculados à formação profissional dependem da universidade e seu corpo docente, ou seja, “os saberes científicos e pedagógicos integrados à formação dos professores precedem e dominam a prática da profissão, mas não provêm dela” (TARDIF, 2013, p. 41).

Entendemos que a MCM está vinculada ao saber da formação profissional, pois essa tendência da Educação Matemática deveria estar contemplada nos cursos de formação inicial. Biembengut (2014) aponta que uma das dificuldades de inserir MCM na sala de aula está vinculada a formação inicial dos professores devido a falta de vivência do processo de modelagem na graduação pelo futuro professor, pois são poucos os cursos que possuem disciplinas específicas de modelagem e os que a têm possui uma carga-horária insuficiente para ensinar a modelar. A autora destaca ainda que além de ter contato com as ideias de modelagem na formação inicial é necessário vivenciar o processo:

Aprendemos a modelar, modelando. Não há como aprender modelagem sem fazer modelagem. Para aprender é preciso, antes de tudo, querer aprender. [...] Ensinamos a modelar se soubermos e, ainda, se planejarmos como ensinar, uma vez que requer mais tempo e disposição para orientar (BIEMBENGUT, 2016, p. 123).

Do exposto, observamos nos registros das professoras, avaliações que denotam a ausência do fazer modelagem do saber da formação profissional, o que gera insegurança nas professoras conforme as passagens, a seguir: “[...] *por não entender muito sobre o assunto, achei bem difícil o questionário*” (DF1A-M; L. 19-20), “[...] *no entanto, estou um pouco receosa, insegura, não sei nem como começar*” (DF6A-M; L. 28). Ou seja, as professoras não vivenciaram o processo de MCM na formação inicial, embora seja uma tendência temática da Educação Matemática que há quatro décadas vem sendo pensada para o ensino e aprendizagem de Matemática.

Para Barbosa (2004, p.5), “a insegurança do professor é condicionada por lacunas que ele percebe em relação ao seu saber-fazer [modelagem]”, e isso é evidenciado nos excertos: “[...] *penso que a proposta de trabalhar modelagem matemática, deixou muitos colegas, inclusive eu, inseguros, talvez por não termos o conhecimento prévio sobre o assunto*” (DF1A-M; L. 25-27), “[...] *me causou certa insegurança e ansiedade por não ter certeza do que estava respondendo*” (DF1E-M, L. 19-20), “[...] *fiquei com vergonha de não poder debater com segurança sobre o tema*” (DF1C-T, L. 25-26).

O reconhecimento das professoras de que seus conhecimentos teóricos são frágeis, expressos por “[...] *nos deixou apreensivos e com certo receio, pois não tínhamos conhecimento claro do que se tratava*” (DF5E-M, L. 9-10) e “[...] *percebi que a grande maioria ficou receosa*

por não saber exatamente do que se trata ou porque pratica e não reconhece como modelagem” (DF1F-M, L.20-21) mostram obstáculos a serem transpostos tanto na formação inicial como continuada e reforçam a ausência do saber modelagem da formação profissional dos professores.

Barbosa (2001, p. 15) reforça essa ideia quando afirma que “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”.

Evidenciamos, neste sentido, que há uma relação de exterioridade com o saber da formação profissional, pois as professoras em formação não definem e/ou controlam os saberes científicos e pedagógicos transmitidos pelas instituições formadoras. Ou seja, quem assume a produção e a legitimação desses saberes são as universidades e os formadores, e aos professores em formação “compete apropriar-se desses saberes, no decorrer de sua formação, como normas e elementos de sua competência profissional” (TARDIF, 2013, p. 41).

Percebemos ainda que as professoras apresentam dúvidas quanto a viabilidade da MCM para o ensino de Matemática, conforme mostram os excertos: “[...] *os colegas do curso ficaram com dúvidas quanto a viabilidade de trabalhar modelagem matemática nesta modalidade de ensino*” (DF1C-T, L. 19-21), “[...] *é um desafio relacionar e aplicar a matemática na realidade prática cotidiana*” (DF1B-M, L. 34-35).

Tal fato é apontado por Maldaner (2014), pois não se consegue romper com a lógica da Racionalidade Técnica¹⁰, visto que ela ainda contamina a organização curricular e isso dificulta a mudança necessária tanto na educação básica como universitária. Outrossim, essa lógica dificulta a implementação de práticas pedagógicas que propiciam maior envolvimento dos alunos bem como a relação entre os conceitos científicos e a realidade, a exemplo, a MCM.

O autor assinala ainda que a aprendizagem científico-escolar acontece quando os conhecimentos históricos de uma ciência fazem sentido tanto para os alunos como para o próprio professor. Desse modo, quando as professoras expressam ser um desafio trabalhar com a MCM evidenciam dificuldade em relacionar o conteúdo matemático com outras áreas do conhecimento e esse fato pode estar atrelado à formação inicial e aos saberes da formação profissional apresentados de forma fragmentada e sem contexto. Assim, concordamos com Maldaner (2014, p. 37) quando afirma que “um conteúdo fora do contexto não faz sentido ou não produz significados”. Nesse sentido, vimos na modelagem um meio para favorecer a

¹⁰ A Racionalidade Técnica pressupõe um modelo de formação baseado na acumulação de conhecimentos para posterior aplicação na prática (SCHÖN, 2000).

(re)construção dos conceitos científicos, considerando o contexto sócio-cultural dos alunos e, desse modo, qualificando os processos de ensino e aprendizagem.

Destacamos, segundo Tardif (2013) que os professores estão imersos em práticas de ensino muito antes de ingressarem na formação inicial e que tais vivências estão tão enraizadas que a formação inicial, por vezes, não consegue mudá-las ou abalá-las. Ou seja, a constituição docente é um processo decorrente das experiências advindas desde a educação básica, perpassando pela formação inicial e tendo continuidade por toda a vida do professor.

Do exposto, há a necessidade de ações de formação continuada, na perspectiva de desenvolvimento profissional do professor (FIORENTINI, 2008; PONTE, 2014), que se constituam como espaço/tempo de diálogo, de troca de experiências de modo que os participantes recebam o apoio dos colegas e dos professores formadores e que favoreçam interações coletivas com vistas a emancipação profissional. Posto isso, a formação continuada deve movimentar o que Tardif (2013) denominou de condicionantes, os quais estão relacionados a situações concretas do trabalho do professor, exigindo dele a improvisação, a habilidade pessoal e a capacidade de enfrentar situações.

Percebemos também nos textos analisados o que Bassanezi (2013) denominou de obstáculos instrucionais, os quais denotam que o processo de MCM é demorado, logo não se consegue cumprir o programa (currículo) estabelecido. Esse obstáculo é evidenciado na escrita da professora: “[...] *percebe-se um receio para introduzir a modelagem em sala de aula e assim não vencer os conteúdos programáticos de cada série*” (DF2D-M, L. 18-19), “[...] *na minha opinião nem todos os conteúdos serão trabalhados utilizando a modelagem matemática*” (DF5A-M, L.18-19).

Tais obstáculos estão relacionados às prescrições, ou seja, aos documentos normativos provenientes de diferentes instâncias educacionais que prescrevem e condicionam o trabalho do professor. Exemplo disso é a Base Nacional Comum Curricular, documento de caráter normativo que apresenta as unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades que os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica. Para Tardif e Lessard (2014, p. 24) o trabalho escolar é regido por “um sistema de vigilância, de punições e recompensas” fazendo a gestão do trabalho docente atrelada a uma burocracia impositiva que favorece uma postura prescritiva quanto às tarefas e conteúdos escolares.

Observamos, a partir dos textos analisados, que a inserção da MCM à prática do professor desencadeia um desequilíbrio nos elementos constitutivos do trabalho docente, visto que exige maior tempo para o desenvolvimento dos conteúdos e em função disso o professor preocupa-se com o cumprimento do currículo prescrito.

Além disso, há necessidade de maior tempo para planejamento conforme assinalado nas passagens “[...] *a modelagem necessita de muito planejamento, tempo, certeza e ainda não temos certeza se o resultado será o esperado, mas é um trabalho interessante*” (DF7F-M, L. 7-11) e “[...] *precisamos de tempo para sentar e planejar e não podemos deixar esfriar a ideia, precisamos fazer logo para que não nos desmotivemos*” (DF4E-T, L. 24-25). Entretanto, muitas vezes o professor não dispõe desse tempo maior, devido as suas condições de trabalho, dentre elas: muitas turmas, níveis diferentes de ensino e atuação em escolas diferentes. Ademais, o trabalho com modelagem proporciona ruptura na linearidade curricular e permite encaminhamentos diferentes, pois “os conteúdos considerados de outras séries podem e aparecem na resolução das situações de modelagem” (KLÜBER, 2016, p. 54).

Para Bonotto (2017), a superação desse obstáculo (instrucional) perpassa por ações de formação continuada que movimentem as concepções de ensino e aprendizagem dos professores, que os considerem protagonistas da formação, que favoreçam espaço/tempo para discussão e planejamento de propostas pedagógicas e que tenha no grupo de formação e no formador apoiadores e incentivadores do trabalho do professor. Nesse sentido,

Será necessário mudar o modelo de treinamento mediante planos institucionais para abrir passagem de forma mais intensa a um modelo mais indagativo e de desenvolvimento de projetos, no qual o professorado de um contexto determinado assuma o protagonismo merecido e seja ele quem planeja, executa e avalia sua própria formação (IMBERNÓN, 2010, p. 107).

Acreditamos que o contexto de formação continuada oportunizado ao grupo, do qual originaram-se os diários analisados favoreceu transformações no saber profissional das professoras participantes. Isso é marcado nos textos quando as professoras vislumbram possibilidades de inserção de práticas de modelagem em seus contextos específicos de trabalho, conforme evidencia a passagem, a seguir: “[...] *estou ansiosa para levar este trabalho para a sala de aula, um trabalho diferente, acho que os alunos vão gostar*” (DF2A-T, L. 16-17). Percebemos que o saber da formação profissional antes ausente, está sendo transformado: “[...] *estamos entendendo muito melhor do que se trata, muito diferente do primeiro encontro, onde todo mundo se olhava e tinha receio*” (DF4F-M, L. 13-14); “[...] *avancamos muito no conhecimento da modelagem do nosso primeiro encontro até agora*” (DF3D-M, L. 9-11); “[...] *a modelagem será uma inovação em nossa sala de aula*” (DF2D-M, L. 31). Observamos que o saber da formação profissional, no que se refere a modelagem, é transformado e as professoras vão se apropriando desse saber ao longo da formação continuada, a partir dos diálogos e das trocas que acontecem no grupo, o que permite posicionamentos e compreensões referentes ao anseio de inserir a modelagem à prática docente.

O movimento de apropriação se dá a partir de diferentes aspectos: dos estudos dos pressupostos da modelagem, da vivência do processo na formação continuada, durante as discussões e as trocas de experiências no grupo, os quais permitiram a significação da MCM. Para Vigotski (2000), a apropriação é um movimento de fora para dentro, pois ele acontece a partir do que o sujeito aprende e compartilha com o outro, ou seja, as funções mentais superiores são relações sociais, portanto apropriar-se só tem sentido no social. São as relações sociais nas quais o indivíduo está envolvido que podem explicar seus modos de ser, de agir, de pensar e de relacionar-se. Destacamos ainda, de acordo com o referencial histórico-cultural que certos modos de apropriação podem produzir sentidos não previstos, ou seja, cada professora participante da formação terá a sua compreensão acerca do processo de MCM e disso decorre que cada uma pode fazer a inserção de práticas de MCM a partir dos sentidos atribuídos a elas.

Temos que além da transformação do saber da formação profissional, as professoras mobilizam o saber disciplinar, o saber curricular e o saber experiencial, pois ao expressar “[...] *achei muito interessante este trabalho, pois é acessível às séries do ensino fundamental que eu trabalho*” (DF2A- M, L. 24-25), a professora visualiza a utilização da modelagem na sala de aula e a partir de sua experiência e do conhecimento do seu contexto específico de trabalho, estabelece relações entre os saberes disciplinares e curriculares e reconhece os conteúdos que podem ser abordados a partir da prática realizada.

As passagens apresentadas assinalam que as interações que aconteceram ao longo da formação continuada contribuíram para a transformação do saber da formação profissional, antes ausente e por isso desencadeando insegurança e receio nas professoras e a *posteriori*, reorganizado ao projetarem o desenvolvimento de práticas de modelagem com os seus alunos. Esse movimento caracterizamos como uma marca de desenvolvimento profissional.

Destacamos que o processo de transformação do saber da formação profissional está atrelado às interações no grupo de formação continuada, é, portanto, social, conforme as passagens: “[...] *é um desafio aceito por todos, pois não existe um caminho definido a seguir, ele será construído pelo grupo*” (DF1C-M, L. 18-19); “[...] *constatei que trabalhar com a modelagem matemática faz interagirmos a todo momento*” (DF2C-T, L. 29-30). De acordo com Ponte (1998, p. 6) contextos formativos, nos quais “o professor tem oportunidade de interagir com outros e sentir-se apoiado, onde pode conferir as suas experiências e recolher informações importantes” favorecem o desenvolvimento profissional dos professores e qualificam ainda mais o processo formativo, pois a partir das interações realizadas no grupo e da intencionalidade do professor formador, a MCM fez parte do contexto formativo e foi instigada no grupo.

3.5.2 O fazer modelagem nas Ciências e Matemática - etapa de compreensão e explicitação - C1.2

Nesta subseção apresentamos os saberes docentes mobilizados na etapa do processo de modelagem denominada, segundo Biembengut (2014) de compreensão e explicitação, na qual acontece a formulação do problema, a elaboração de hipóteses, a formulação do modelo matemático e a resolução do problema a partir do modelo. No processo de modelar, esta etapa permite:

Examinar de forma criteriosa a situação-problema ou o fenômeno e os respectivos dados obtidos; formular questões, hipóteses ou pressupostos; identificar como cada informação, cada dado (A, B, ...) encontra-se relacionado a outro(s) dado(s); [...] observar como estas relações fazem sentidos; [...] explicitar estas relações em termos teóricos e/ou matemáticos – formular um modelo (BIEMBENGUT, 2016, p. 107).

Do exposto, percebemos que nesta etapa do processo de MCM, é necessário o conhecimento específico da área de formação, ao que Tardif (2013) denominou de saber disciplinar. Os saberes disciplinares são encontrados nos cursos e departamentos universitários como exemplo: Matemática, Geografia, Biologia, etc, ou seja, referem-se aos diversos campos do conhecimento científico. De acordo com Tardif (2013, p. 38) esses saberes "emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes".

As professoras ao vivenciarem atividades de MCM fazem uso de conhecimentos específicos vinculados a área de Matemática, conforme mostram os excertos: “[...] *construímos várias caixas, de tamanhos diferentes, discutimos e analisamos qual delas teria o maior volume*” (DF2A-M, L. 20-21); “[...] *a partir daí surgiu a ideia de densidade, com isso, levamos para o encontro uma balança e copos de medidas*” (DF2E-T, L.7-11); “[...] *concluímos que a função $y = 630x - 102x^2 + 4x^3$, do 3º grau pode se aproximar de uma função do 2º grau, para relacionar os valores da altura e do volume*” (DF2A-T, L. 7-8).

Observamos também que durante o processo de fazer modelagem os saberes disciplinares são postos em movimento, são ampliados, confrontados e, desse modo, (re)construídos. As passagens “[...] *após fizemos a experiência de visualizar o volume de cada caixa, colocando sagu e farinha nas mesmas. Não deu muito certo, pela fragilidade das caixas. Surgiu a discussão sobre a densidade do sagu e da farinha*” (DF2A- T, L. 9-11); “[...] *a curva que formou tem aparência de uma parábola levando a hipótese que a função ali envolvida seja do 2º grau*” (DF3A-M, L. 12-14); “[...] *este momento foi muito envolvente, surgiram discussões e curiosidades, nos perguntamos: Por que de tal formato de embalagens? Confeccionamos embalagens, rimos e aprendemos juntos, percebi o quanto trabalhar com a modelagem pode ser divertido, senti prazer em aprender e pensei que os alunos também irão aprender com*

prazer” (DF2C-M, L. 24-28) denotam o movimento do saber disciplinar, pois as professoras, a partir da construção das embalagens desenvolvem e questionam os conceitos matemáticos necessários para a resolução do problema proposto.

Percebemos que esse movimento de mobilização e transformação do saber disciplinar está muito presente no planejamento de uma aula com modelagem e que ele está entrelaçado na perspectiva de Tardif (2013) aos saberes curriculares e experienciais, das professoras, conforme mostram os excertos: “[...] *para os alunos do 7º e 8º ano será uma aula de retomada de conteúdos, como o cálculo do volume, mudança de unidade, construção de gráficos, além do exercício da habilidade com dobradura, percepção visual e trabalho em equipe*” (DPA, L. 7-10); “[...] *como posso explorar os conceitos de círculo e circunferência? Que conceitos eles têm sobre raio, diâmetro e o número irracional π ? Será que sabem como surgiu o número π ? Qual a relação existente sobre perímetro e área? Como posso chegar a fórmula do comprimento da circunferência através do número π ?*” (DPE, L. 13-23). Destacamos nas passagens apresentadas, além dos saberes docentes as relações e interações a serem estabelecidas, a presença do aluno e do professor que escreve os diários, ou seja, conforme Tardif e Lessard (2014, p. 31), a docência é um trabalho de interações humanas no qual o objeto de trabalho do professor é um outro ser humano e “ensinar é trabalhar com seres humanos, sobre seres humanos, para seres humanos”.

De acordo com Tardif (2013), na prática da profissão os professores desenvolvem saberes específicos, baseados em seu trabalho e no conhecimento do seu meio. Desse modo, entendemos que o movimento de reconstrução dos saberes disciplinares se deu pela relação com os pares e pela experiência da prática cotidiana do professor, ou seja,

É através das relações com os pares e, portanto, através do confronto entre os saberes produzidos pela experiência coletiva dos professores, que os saberes experienciais adquirem uma certa objetividade: as certezas subjetivas devem ser, então, sistematizadas a fim de se transformarem num discurso da experiência capaz de informar ou de formar outros docentes e de fornecer uma resposta a seus problemas (TARDIF, 2013, p. 52).

O apoio do coletivo da formação e as interações discursivas contribuíram para que os conceitos mobilizados na etapa de compreensão e explicitação durante o fazer modelagem fossem ampliados e melhor compreendidos. Esse movimento pode ser observado nas passagens a seguir, onde textualizamos a evolução conceitual sobre densidade. As professoras relacionam o conceito de densidade ao conceito de proporcionalidade, visto que a densidade é definida como a razão entre a massa e volume de um corpo/objeto. O resultado dessa razão é a constante de proporcionalidade, que na função afim é caracterizado pelo coeficiente angular. Dessa

forma, para o professor ensinar faz-se necessário ter essas clarezas conceituais e os conhecimentos matemáticos necessários, ao transitar para a sala de aula necessita levar em consideração o uso da linguagem matemática, como a compreensão do símbolo, da equação e da relação massa e volume.

[...] Pesamos o sagu, em caixas de diferentes alturas e relacionamos a massa e o volume de cada caixa. A densidade da substância é a razão entre a massa e o volume, a qual se mantém constante, quando aproximamos o valor da razão em todas as experiências realizadas. Logo as razões envolvidas são constantes e as grandezas envolvidas são proporcionais: $d = \frac{m}{v} = \text{constante}$, usando as variáveis x e $y \rightarrow \frac{y}{x} = k \rightarrow y = kx$ (DF3A-M, L. 22-28).

[...] Pelo conceito de densidade $d = \frac{m}{v}$, encontramos $d = \frac{5}{6}$, concluímos que o coeficiente angular é igual a densidade logo, representa a inclinação da reta (DF3A-T, L. 10-11).

Destacamos nessas passagens, marcas de DPD das professoras, ancoradas no caráter contínuo da aprendizagem docente, a qual extrapola a formação inicial e perpassa a carreira docente, pois a partir dela as professoras ampliam e transformam os saberes num constante processo de aprendizagem.

Evidenciamos também nesse fazer modelagem que as professoras perceberam a matemática presente em outras áreas do conhecimento, ou seja, a MCM permite um trabalho interdisciplinar, possibilitando um ensino com mais sentido para os alunos. De acordo com Fazenda (1992, p. 16), a interdisciplinaridade é definida como “[...] um termo empregado para determinar a colaboração entre as disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência”. Tal fato é expresso nas passagens: “[...] o trabalho foi interdisciplinar, envolveu conteúdos de Matemática, Português, Biologia e Química. Esta interação entre várias disciplinas mostra como é importante o trabalho em conjunto dos professores, que muitas vezes não acontece” (DF4A-M, L. 24-27); “[...] a modelagem é um meio que nos permite interagir com outras áreas do conhecimento” (DF2B-M, L. 12-13).

Conforme Tomaz e David (2008, p. 16) a interdisciplinaridade permite uma integração entre as disciplinas e isso só acontece quando os conhecimentos de “[...] várias disciplinas são utilizadas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sobre diferentes pontos de vista”. Bassanezi (2013, p. 16), ao apresentar que a modelagem matemática “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”, legitima a ideia de que a modelagem permite a integração da matemática com outras áreas do conhecimento.

Para Bonotto (2017, p. 33), o exposto é ponto de convergência nas pesquisas sobre modelagem, ou seja,

Embora (co)existam diferentes entendimentos de Modelagem Matemática na Educação Matemática, há concordância no que diz respeito ao tema e ao problema que dá origem ao processo de Modelagem: partir da realidade ou de outra área do conhecimento e ser do interesse dos estudantes.

Desse modo, o trabalho com modelagem pressupõe interdisciplinaridade, propõe a integração de conhecimento e um posicionamento adepto à mudanças por parte do professor. Assim, para ensinar Matemática é necessário:

ensinar a “pensar matematicamente”, a fazer uma leitura matemática do mundo e de si mesmo. É uma forma de ampliar a possibilidade de comunicação e expressão, contribuindo para a interação social, se pensada interdisciplinarmente (FAZENDA, 2003, p. 62).

Destacamos que o trabalho com modelagem pressupõe interdisciplinaridade, propõe a integração de conhecimento e um posicionamento adepto à mudanças por parte do professor. Assim, as professoras ao expressarem “[...] *foi uma grande confusão, pois um conhecimento está interligado em outro, a interdisciplinaridade acontece sem mesmo percebemos, da Matemática já estávamos estudando Ciências*” (DF2C-T, L. 33-25); “[...] *a expectativa é que a proposta de Modelagem Matemática dá mais sentido ao conteúdo, de contextualizá-lo, de transportar para a realidade, com o envolvimento dos alunos*” (DF1A-M, L. 33-35) percebem que o trabalho com modelagem é interdisciplinar e que a interdisciplinaridade possibilita não apenas o desenvolvimento de novos saberes mas “favorece novas formas de aproximação à realidade social e novas leituras das dimensões socioculturais das comunidades humanas” (FAZENDA; VARELLA; ALMEIDA, 2013, p. 850).

Entretanto, embora o trabalho com modelagem pressuponha a interdisciplinaridade, destacamos a partir de Fazenda (1992, p. 93) a necessidade de “uma transformação profunda pedagógica e um novo tipo de formação de professores, caracterizando-se esta por uma mudança na atitude e na relação entre quem ensina e quem aprende” e para tal, apostamos na formação continuada do professor como catalisadora de desenvolvimento profissional.

3.5.3 Transição para a Sala de Aula – C1.3

Nesta subseção apresentamos as expectativas das professoras em implementar as atividades de MCM na sala de aula. Nesse processo evidenciamos o amálgama dos saberes da formação profissional, disciplinares, curriculares e experienciais.

Destacamos, de acordo com Bonotto (2017), que a inserção da modelagem na sala de aula pode ser menos pontual se o professor perpassar pelas dimensões do trabalho do professor com modelagem, ao que denominou de ‘agir modelagem’. Tais dimensões compreendem

aprender por meio da modelagem, aprender sobre modelagem e adaptar o processo para o ensino e estão intrinsicamente relacionadas aos saberes docentes.

O processo de adaptação da MCM para o ensino é denominado por Biembengut (2014) de Modelagem na Educação ou modelação e favorece aos professores e alunos:

Fazer uso da matemática para compreender uma situação ou resolver um problema das ciências da natureza ou humana que ele tem interesse; aprender melhor os conceitos matemáticos frente à aplicabilidade; estimular a criatividade na formulação e resolução de problemas; discernir valores e concepções dos antepassados; valorizar as competências das culturas sociais, e realizar pesquisa científica (BIEMBENGUT, 2014, p. 27).

Ao realizar a transição da formação continuada para a sala de aula, as professoras consideraram o interesse dos alunos, conforme mostram as passagens: “[...] *surgiram assuntos como: racismo, violência contra as mulheres e violência infantil, o uso do celular e anorexia mas o tema que foi mais relevante foi sobre as enchentes, pois era o problema enfrentado na nossa região naqueles dias*” (DPD, L. 32-34); “[...] *durante a conversa surgiram alguns temas, os quais estavam sendo abordados nas aulas de seminário integrado, como a crise do Brasil, dengue, lixo e água*” (DPC, L. 30-32). Biembengut (2016) aponta que no processo de MCM a escolha do tema deverá ser de interesse comum do grupo, partindo da realidade e contexto do aluno. Neste sentido, percebemos que as escolhas dos temas para a realização da atividade de modelagem trazem em seu contexto essas orientações e buscam o desenvolvimento de competências e atitudes para que os alunos possam reinterpretar a sua realidade e nela intervir, indicando um movimento de significação conceitual.

Os temas escolhidos consideram discussões acerca de questões socioambientais, a exemplo: as enchentes e o lixo; a cubagem de madeira associado ao tema do reflorestamento; as embalagens e telefonia celular, sinalizando para o que Bassanezi (2013, p. 36) denominou de argumento da competência crítica para a inclusão da modelagem na sala de aula, o qual tem como foco “a preparação dos estudantes para a vida real, como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios”. As passagens, a seguir, denotam o exposto:

[...] *Lemos juntos o texto sobre o tema embalagens e discutimos sobre os diversos tipos de embalagens, formas, volume, materiais utilizados, sobre sua praticidade, o custo de cada embalagem, embalagens que chamam a atenção dos clientes, embalagens que são retornáveis e ainda sobre reciclagem e impactos ambientais*” (DPA, L. 19-23).

[...] *1º) Conversa informal com os alunos referente às questões ambientais, com ênfase para a importância da preservação do meio ambiente para melhor qualidade de vida. 2º) Distribuição para os alunos das revistas do Programa Agrinho. Leitura da revista e elaboração de texto em sala de aula sobre os conhecimentos obtidos, com acompanhamento da professora. 3º) Resolução em sala de aula de situações-problemas de matemática, envolvendo a Cubagem de Madeira, pelo fato de ter praticamente na frente da escola uma serraria e fazer parte da nossa vivência diária. 4º) Em sala de aula, os alunos deverão construir uma maquete, para demonstrar dois*

ambientes: o desmatamento e o reflorestamento. Para promover a sensibilização para a necessidade de preservar o meio ambiente. 5º Trabalho de Campo: plantio de árvores na comunidade e no ambiente escolar (DPB, L. 89-102).

Nestas passagens, observamos o envolvimento das professoras no sentido de oportunizar discussões sobre reciclagem e impactos ambientais e de preparar os alunos para se posicionarem criticamente frente aos problemas ambientais como é o caso do desmatamento e do reflorestamento, e com olhar para os conceitos científicos da matemática, neste caso, por meio da cubagem de madeira.

Nesse sentido, quando as professoras ampliam os conceitos matemáticos para temas mais abrangentes como é caso da questão ambiental, elas buscam mostrar por meio da MCM como a Matemática faz parte do discurso das outras áreas do conhecimento. Isso é apontado por Barbosa (2003, p. 67) numa perspectiva sociocrítica:

Se estamos interessados em educar matematicamente os nossos alunos para agir na sociedade e exercer a cidadania – e esse é o objetivo da educação básica – podemos tomar as atividades de modelagem como uma forma de desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes crítica sobre as aplicações da matemática.

Além do argumento de competência crítica, encontramos nos textos dos diários o argumento formativo aliado ao argumento da aprendizagem. Para Bassanezi (2013, p. 36) o *argumento formativo* enfatiza as aplicações matemáticas e a modelagem como processo para desenvolver capacidades e atitudes dos estudantes, “tornando-os explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas”. Já o *argumento de aprendizagem* garantirá “que os processos aplicativos facilitam ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, guardar os conceitos e os resultados, e valorizar a própria Matemática” (BASSANEZI, 2013, p. 37).

Nesse sentido, os excertos “[...] *pude perceber a alegria e a surpresa dos alunos, quando construíram a caixa, não imaginavam que seriam capazes, com uma folha simples construir uma caixa*” (DPA, L. 30-32); “[...] *fizeram planos, iriam repetir a construção em casa para colocar objetos dentro dela, perguntaram se podiam levar a caixa para casa*” (DPA, L. 32-34); “[...] *alguns acharam que caberia a mesma quantidade, pois tinham utilizado a mesma quantidade de papel na construção, outros acharam que a caixa de altura 2 cm, 3 cm, mas a maioria achou que a caixa de 6 cm de altura teria o maior volume*” (DPA, L. 38-41) enfatizam que a modelagem desperta a participação e o interesse dos alunos e, desse modo, por meio dela o professor pode favorecer aprendizagens com maior significado.

Além disso, identificamos o argumento da utilidade nos textos das professoras, o qual, “utiliza a Matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas”

(BASSANEZI, 2013, p. 36). Isso está marcado nas passagens: “[...] *é uma forma de aplicarmos conteúdos de sala de aula na realidade. É uma forma de atrairmos nossos alunos para o gosto da Matemática, uma forma diferente de ensinarmos e aprendermos, de professor e alunos pensarem juntos*” (DPE, L. 30-33); “[...] *na serraria escutamos as explicações do proprietário o Sr. JP para conhecer a técnica usada para fazer a cubagem de madeira. Em sala de aula os alunos resolveram as atividades e elaboraram uma fórmula matemática relacionada com os conhecimentos adquiridos*” (DPB, L. 154-157).

Durante o processo de fazer modelagem, percebemos que quando as professoras desenvolvem com os alunos a atividade, elas movimentam o saber da experiência, da prática da profissão, do conhecimento de seus alunos e do reconhecimento (ou não) de suas aprendizagens atuando na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do aluno (VIGOTSKI, 2007). Entretanto, esse saber não pode ser reconhecido individualmente, mas como Tardif (2013) assinala, o saber docente é formado pelo amálgama de saberes advindos da formação profissional, saberes disciplinares, curriculares e experienciais. A passagem, a seguir, denota o exposto:

[...] Percebi então que o volume em cm^3 não foi muito significativo para os alunos, até expliquei que eram para imaginar um cubo de 1 cm e a quantidade deles dentro de cada caixa. Resolvi então, mesmo sem planejar e com ajuda de um livro do 6º ano, fazer a transformação de unidades. Como $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ litro}$ transformei cm^3 para dm^3 e após para litros e mililitros. O volume em litros foi mais real e significativo. Compararam, por exemplo, o volume da caixa com o volume das garrafinhas de água que eles tinham (DPA, L. 48-55).

Essa passagem denota o movimento de mediação da professora a fim de que os alunos compreendessem a unidade de medida cm^3 . Ou seja, a partir da mobilização dos diferentes saberes que constituem a profissão docente a professora atua na ZDP buscando favorecer a aprendizagem daquilo que o aluno ainda não sabe, mas que está prestes a saber com a ajuda do outro. Para Vigotski (2007, p. 97), a ZDP é a:

Distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Dessa forma, quando as professoras realizam a transição para a sala de aula, atuam na ZDP do aluno, pois para que o aluno consiga avançar nos conceitos científicos é necessária a mediação da professora. Neste entendimento, a ZDP define “aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão, presentemente, em estado embrionário” (VIGOTSKI, 2007, p. 98). Outro aspecto que ficou evidenciado foi o uso de relações concretas para qualificar a compreensão dos alunos,

pois a professora textualiza que o volume em litros se aproximou mais dos conhecimentos dos alunos em detrimento da utilização do cm^3 e isso está relacionado com a capacidade cognitiva, com a compreensão e com o desenvolvimento conceitual, na perspectiva histórico-cultural.

Ademais, percebemos que quando as professoras realizam o planejamento e definem o tema para desenvolver a proposta de MCM na sala de aula, mobilizam saberes experienciais, os quais se manifestam por meio de um saber-fazer; o saber curricular relacionado à adaptação do processo de modelagem para o ensino ambos relacionados com o saber disciplinar, pois ao pensar no modelo curricular as professoras mobilizam o conteúdo específico a ser ensinado.

De acordo com Tardif (2013, p. 237) a prática docente “não é somente um lugar de aplicação de saberes produzidos por outros, mas também um espaço de produção, de transformação e de mobilização de saberes que lhes são próprios”. Desse modo, quando as professoras realizam a transição da formação continuada para a sala de aula, os saberes são indissociáveis, o que nos mostra que a prática docente “pode ser vista como um processo de aprendizagem através do qual os professores retraduzem sua formação e a adaptam à profissão” (TARDIF, 2013, p. 53).

Outrossim, quando as professoras vivenciam o processo de modelação, ou seja, a adaptação do processo de modelagem para o ensino (BIEMBENGUT, 2016) o sentimento de insegurança surge novamente. Entretanto, a insegurança manifestada aqui é diferente da insegurança apresentada na C1.1, pois aqui ela está vinculada à transição da modelagem para a sala de aula e não na falta de conhecimento do processo de modelagem.

Embora tenhamos identificado argumentos para a inserção da modelagem na sala de aula, também identificamos obstáculos que necessitam ser transpostos. Neste sentido, Silveira e Caldeira (2012) discutem obstáculos e resistências para o desenvolvimento da modelagem em sala de aula por meio de cinco categorias. Uma delas refere-se ao professor e suas relações com o currículo e nessa categoria, conforme os autores parece estar o ponto de maior entrave. Ela trata da preocupação com a sequência e cumprimento dos conteúdos e com o processo de construção do conhecimento. As passagens, a seguir, dialogam com o exposto: “[...] *várias dúvidas surgem... Qual tema os alunos vão gostar mais? Que série vou trabalhar? Que conteúdos vou abordar?*” (DF6A-M, L. 22-24); “[...] *senti muito medo de não conseguir adequar nosso planejamento ao conteúdo que o professor estava desenvolvendo*” (DPC, L. 51-52); “[...] *será que eles vão entender densidade partindo da ideia do lixo e das enchentes?*” (DPC, L. 62-63).

Esses obstáculos também estão marcados no mapeamento realizado por Marmitt e Bonotto (2020). Fatores como o cumprimento do currículo, a escolha do tema, o

desenvolvimento com alunos e o quanto as prescrições influenciam e condicionam o trabalho do professor são encontrados em sete dos 11 trabalhos analisados pelas autoras.

Conforme Barbosa (2003, p. 8) num ambiente de modelagem “[...] temos pouco controle sobre como ela será desenvolvida, pois isso depende do encaminhamento dos alunos”. As passagens, a seguir reafirmam o exposto: “[...] *tínhamos receio que eles não fossem lembrar e entender o que seria a densidade dos corpos. E se não entendessem como chegar na função encontrada? Se a construção do gráfico fosse muito complexa?*” (DPD, L. 51-54); “[...] *poderíamos abordar o conteúdo de funções com o tema da reportagem, porém, naquele momento não sabíamos como isto aconteceria*” (DPC, L. 44-45). No registro das professoras observamos o desconforto delas, visto que durante o desenvolvimento da atividade a dinâmica da aula depende da participação e do envolvimento dos alunos, conduzindo os professores a uma ‘zona de risco’, o que reforça a condição da prática docente que acontece no processo de relação, no social, com o outro.

Do exposto, podemos observar que as professoras ao realizarem a transição do processo de modelagem vivenciado na formação continuada para a sala de aula, trazem consigo elementos importantes do seu trabalho, os quais são ressignificados: os alunos, o currículo, os conteúdos, o planejamento, o trabalho interdisciplinar, o contexto social e a relação com questões ambientais e desse modo mobilizam saberes curriculares, disciplinares e experienciais. Esse movimento de transição para a sala de aula se constitui como marca de desenvolvimento profissional favorecido por meio das ações da formação continuada realizada com o grupo de professoras.

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo consistiu em reconhecer e compreender como os saberes docentes são mobilizados e transformados pelas professoras durante a vivência em atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática. Para tal, analisamos os diários de formação e de planejamento de seis professoras participantes da formação continuada utilizando os procedimentos de análise da ATD. A categoria C1 possui três subcategorias C1.2 – avaliações sobre o processo de MCM, C1.2 – o fazer MCM e C1.3 – transição para a sala de aula.

As subcategorias apresentam os saberes docentes mobilizados e transformados e trazem elementos que denotam marcas de desenvolvimento profissional das professoras e estão fundamentadas teoricamente nos estudos de Tardif (2000, 2013), Vigotski, (2000, 2007, 2009), Bassanezi (2013), Barbosa (2001, 2003, 2004), Biembengut (2014, 2016), Almeida, Silva e Vertuan (2012), Justi (2006) e Bonotto (2017).

Na construção dos metatextos, os quais resultaram de um processo intuitivo e auto-organizado, trazemos passagens dos textos do *corpus* dialogadas com os teóricos apresentados, como uma forma de validação dos resultados da análise e de compreensão, tendo em vista o novo emergente.

Destacamos que em contexto colaborativo, as professoras mobilizam e ao mesmo tempo transformam seus saberes docentes na relação com as colegas, com as professoras formadoras e com seus alunos.

O movimento de teorização denota nossas interpretações mediante as relações estabelecidas entre as subcategorias emergentes e os referenciais teóricos e permite-nos defender a seguinte tese: as professoras participantes da formação mobilizam e transformam seus saberes docentes ao realizarem avaliações sobre o processo de MCM; ao fazerem MCM e ao transitarem da formação continuada para a sala de aula.

Os argumentos parciais para sustentar que os saberes docentes são mobilizados e transformados quando as professoras tecem avaliações acerca do processo de MCM, foram produzidos ao longo do processo de análise e estão ancorados nos depoimentos das professoras ao revelarem a ausência dos pressupostos da modelagem da formação inicial o que ocasionou um sentimento de insegurança nas professoras; denotam que há obstáculos a serem transpostos para inserção da modelagem na sala de aula, assinalando que o processo de MCM demanda tempo maior para ser realizado e isso provoca um desequilíbrio no cumprimento dos conteúdos programáticos e que, durante a formação continuada o saber da formação profissional, no que se refere à modelagem, foi transformado.

Já os argumentos parciais para sustentar que os saberes docentes são mobilizados e transformados quando as professoras fazem MCM denotam especialmente a transformação do saber disciplinar uma vez que esse saber é posto em movimento, ampliado e confrontado e isso deu visibilidade às professoras de que o processo de modelagem possibilita o estabelecimento de relações interdisciplinares.

A defesa de que os saberes docentes são mobilizados e transformados quando as professoras transitam para a sala de aula é ancorada em argumentos que apresentam os elementos que compõem o trabalho docente sendo mobilizados e ressignificados a partir das relações entre os diferentes saberes que compõem a profissão docente; que defendem a inserção da MCM à prática pedagógica das professoras e que denotam a insegurança, agora, relacionada à adaptação do processo de modelagem para a sala de aula.

A partir do exposto, entendemos que o movimento de mobilização e transformação dos saberes docentes textualizado nas subcategorias apresentadas neste texto, caracteriza-se como

um movimento formativo, como uma marca de desenvolvimento profissional, pois, reconhecemos nos textos produzidos pelas professoras: evolução conceitual acerca da MCM, inserindo seus pressupostos em seus contextos de trabalho e com isso transformando suas práticas; ampliação e confronto de seus saberes disciplinares, curriculares e experienciais durante todo o processo formativo do qual participaram, o qual possibilitou reflexões sobre suas práticas e movimentou suas concepções de ensino e aprendizagem caracterizando um movimento evolutivo da profissão docente.

Podemos dizer, a partir da análise dos diários de formação e dos diários de planejamento que os saberes que constituem a docência são indissociáveis e são mobilizados como um amálgama na profissão docente. O professor mobiliza e transforma os saberes docentes diante do contexto em que está inserido e das problemáticas enfrentadas, e isso acontece a partir das interações com o outro, principalmente, com os colegas da formação continuada e professoras formadoras; com os colegas na escola e na sala de aula, com os alunos, ou seja, eles se tornam mais conscientes na medida em que são externalizados e socializados.

Desse modo, acreditamos que as ações de formação continuada com modelagem, das quais as professoras participaram possibilitaram compreender melhor a relação das professoras com o processo de modelagem, suas inseguranças, anseios e dificuldades e favoreceram o desenvolvimento profissional docente em contexto colaborativo, pois o estudo e a troca de experiências propiciaram a transformação dos saberes docentes e também da prática das professoras, num movimento cíclico de apropriação acerca da MCM, do planejamento coletivo, da prática escolar e da ressignificação.

3.7 REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

ALMEIDA, L.M.W. Modelagem Matemática e Formação de professores. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais do evento**. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004, p.1-8. CD-ROM.

BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a modelagem matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. p. 1-11. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.

- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim, v.27, n.98, p.65-74, jun. 2003.
- BASSANEZI, R. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2013.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem no Ensino Fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.
- BONOTTO, D. L. **(Re)configurações do Agir Modelagem na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação Básica**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. 130f. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992.
- FAZENDA, I. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Loyola, 1992.
- FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.
- FAZENDA, I.; VARELLA, A. M. R. S.; ALMEIDA, T. T. O. Interdisciplinaridade: Tempos, Espaços, Proposições. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, n.11 v.03 set./dez. 2013.
- FIorentini, D. A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 43-70, 2008.
- GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. 2ª ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.
- GILBERT, J. K; BOULTER, C. J.; ELMER, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In J. K. GILBERT; C. J. BOULTER (Org.). **Developing Models in Science Education**. Dordrecht: Editora Springer, p. 3-18.
- GÓMES, A. P. O pensamento prático do professor – a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 93-115.
- GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação**. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.
- IMBERNÓN, F. **Formação Continuada de Professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

JUSTI, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173–184.

JUSTI, R.; GILBERT, J. K. (2002). Modelling, teacher's views on the nature of modelling, implications for the education of modelers. **International Journal of Science Education**. Vol 24, n.4, p.369-387.

KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (Org.). **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. 2. ed. Ponta Grossa, PR: EDUEPG, 2016. v. 1.

MALDANER, O. A. Formação de Professores para um Contexto de Referência Conhecido. In: NERY, B. K.; MALDANER, O. A. (Org.). **Formação de professores: compreensões em novos programas e ações**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.

MARMITT, R. K. R.; BONOTTO, D. L. Modelagem Matemática na Educação Matemática e Formação Continuada de Professores: caminhos para o desenvolvimento profissional. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, p. 1-24, 2020.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2 ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. **Actas do ProfMat 98**, p. 27-44, Lisboa: APM, 1998.

PONTE, J. P. **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. 2014

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula**. Díada: Sevilla, 1997.

PUNTES, R. V.; AQUINO, O. F.; NETO, A. Q. Profissionalização dos professores: conhecimentos, saberes e competências necessários à docência. **Educar revista**. 2009, n.34, p.169-184.

RAMOS, M. G. Implicações e Desafios na Formação de Professores de Química diante das Políticas Curriculares. In: PASTORIZA, B. S.; SANGIOGO, F. A.; BOSENBECKER, V. K. (Org.). **Reflexões e debates e educação química: ações, inovações e políticas**. Curitiba: CRV, 2017.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SHULMAN, Lee. Those who understand: knowledge growth inteaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 249-275, 2012.

TARDIF, M. LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**. ANPED, São Paulo, n. 13, p. 5-24, jan./abr. 2000.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. (Coleção Tendências em Educação Matemática) – Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2 ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 2ª ed. 3ª tiragem. São Paulo: Martins Fortes, 2009.

VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

4. A NARRATIVA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

RESUMO

Este artigo apresenta os resultados de pesquisa qualitativa desenvolvida com um grupo de professoras participantes do programa de extensão ‘Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática’. O objetivo consiste em demarcar o processo de escrita realizado por professoras de matemática como um movimento formativo e catalisador de desenvolvimento profissional docente. Para tal, os dados empíricos advieram das experiências das professoras de Matemática com atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM) na formação continuada e em contexto de ensino. Realizamos a análise das narrativas produzidas pelas professoras nos diários de formação e de planejamento das atividades de MCM, por meio dos procedimentos da Análise Textual Discursiva. Estabelecemos uma categoria a priori a qual trata dos saberes docentes e emergiram duas categorias: o processo de escrita e o grupo como um espaço/tempo de desenvolvimento profissional. Neste texto apresentamos discussões acerca da segunda categoria, a qual possui duas subcategorias: 1) *o diário como instrumento de reflexão e investigação da prática e do pensamento do professor*, visto que sua utilização contribui para o reconhecimento de problemáticas advindas do contexto de trabalho do professor e 2) os desafios enfrentados na produção de narrativas, os quais revelam que o professor de Matemática não possui o hábito de escrever, entretanto, ao tomar consciência desta necessidade projeta o desenvolvimento do processo de escrita para a sua sala de aula. Disso, demarcamos o processo de escrita como um movimento formativo catalisador de desenvolvimento profissional docente.

Palavras-chave: Formação Continuada. Prática da escrita. Transformações na prática docente. Produção de diários. Reflexão.

ABSTRACT

This article presents the results of qualitative research developed with a group of teachers participating in the extension program ‘Training Cycles in Science and Mathematics Teaching’. The objective is to demarcate the writing process carried out by mathematics teachers as a formative movement and catalyst for professional teacher development. To this end, the empirical data came from the experiences of Mathematics teachers with activities of Modeling in Science and Mathematics (MCM) in continuing education and in teaching context. We performed the analysis of the narratives produced by the teachers in the training and planning

diaries of MCM activities, through the procedures of the Textual Discursive Analysis. We established an a priori category which deals with teaching knowledge and two categories emerged: the writing process and the group as a space / time for professional development. In this text we present discussions about the second category, which has two subcategories: 1) the diary as an instrument for reflection and investigation of the teacher's practice and thinking, since its use contributes to the recognition of problems arising from the teacher's work context and 2) the challenges faced in the production of narratives, which reveal that the mathematics teacher does not have the habit of writing, however, when he becomes aware of this need he projects the development of the writing process for his classroom. From this, we demarcate the writing process as a formative movement catalyzing teacher professional development

Keywords: Continuing Education. Writing practice. Transformations in teaching practice. Journal production. Reflection.

4.1 INTRODUÇÃO

Este texto trata da formação continuada de professores de Matemática e da produção de narrativas, na forma de diários de formação e de planejamento. O objetivo consiste em compreender a produção de narrativas, produzidas na forma de diários, como catalisadora do desenvolvimento profissional docente.

A formação continuada é desenvolvida por meio do programa de extensão, iniciado em 2010, na Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo/RS por professores vinculados ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM) e colaboradores. De forma específica, as ações desenvolvidas com os professores de Matemática têm como objetivos:

fortalecer o espaço instituído desde 2010, como um espaço interativo/formativo que possibilita reflexão acerca do Ensino de Matemática para a Educação Básica; teorizar práticas a partir da análise e estudo das tendências temáticas em Educação Matemática, planejando e analisando, de forma colaborativa, estratégias pedagógicas para Educação Básica; incentivar a escrita do diário do professor, para sistematizar as práticas de ensino vigentes no grupo, focalizando-o como um instrumento de reflexão e compreensão do pensamento do professor (BONOTTO, 2017, p. 96).

A formação realizada com os professores objetiva provocar reflexões sobre a prática e assim transformá-la, favorecendo, desse modo, mudanças nas suas ações em sala de aula, ou seja, objetiva promover mudanças sociais e, portanto, podemos dizer que esse processo se caracteriza como pesquisa-ação. Para Alarcão (2010, p. 53), a pesquisa-ação é uma “metodologia de intervenção social cientificamente apoiada e desenrola-se segundo ciclos de

planificação, ação, observação, reflexão”, ou seja, “por processos de observação e reflexão, a experiência é analisada e conceptualizada. Os conceitos que resultam deste processo de transformação servem, por sua vez, de guias para novas aprendizagens”.

Imbernón (2010, p. 112) assinala que a investigação-ação “abre um caminho para que a formação continuada consista em algo mais”, perpassando espaços de participação e reflexão de modo que o “profissional da educação faça surgir a teoria subjacente a sua prática, com o objetivo de recompô-la, justificá-la ou destruí-la”.

Ampliando essa noção, ao realçarmos o valor formativo da pesquisa-ação e a formação em contexto de trabalho usamos o trinômio Investigação-Formação-Ação (IFA) de acordo com Alarcão (2010) e Güllich (2012).

Para Güllich (2012, p. 219), a IFA “é um mecanismo de formação dos professores pautado em processos reflexivos”, ou seja, permite a reconstrução da prática, contribuindo para o desenvolvimento profissional docente e em mudanças no contexto educacional e “a aprendizagem que se dá no contexto da IFA é um processo que transforma a experiência pela via reflexiva, com isso adquire potencial formativo” (GÜLLICH, 2012, p. 202).

Para Alarcão (2010, p.51) “a compreensão da realidade, elemento que constitui o cerne da aprendizagem, é produto dos sujeitos enquanto observadores participantes implicados”. Desse modo, a formação se dá de “dentro para fora” numa perspectiva de desenvolvimento profissional, pois ao professor cabe “as decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projetos que quer empreender e ao modo como os quer executar” (PONTE, 2017, p. 24).

Assim, a formação continuada deve oportunizar ao professor em formação tornar-se mais consciente sobre o trabalho que realiza e a partir disso melhorá-lo, o que só ocorre quando ele reflete *na, sobre e para* a ação que realiza (SCHÖN, 2000). Ao passar por momentos de reflexão seu desenvolvimento profissional será promovido (PONTE, 2017), pois ele é um processo “contínuo de transformação e constituição do sujeito, ao longo do tempo” (FIORENTINI; CRECCI, 2013, p. 13).

Em processos de IFA tem sido utilizadas algumas estratégias de reflexão, para saber como se pode ser mais reflexivo de modo a se tornar mais autônomo e crítico (ALARCÃO, 2010). A autora menciona estratégias que fazem parte dos processos metodológicos da IFA que resultam na resolução de um problema e na qualificação dos professores pela formação através da ação, são elas: a análise de casos, as narrativas, os portfólios e as perguntas pedagógicas. Neste texto, focamos nas narrativas na forma de diários dos encontros de formação e do planejamento coletivo de atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM), as

quais foram implementadas com alunos da educação básica e estão descritas em Bonotto (2017).

Assim, entendemos as narrativas produzidas como um instrumento de investigação e de transformação da prática, pois ao escrever o professor recria cenários e experiências vividas e desse modo, ressignifica sua prática. Para Alarcão (2010, p. 57), o “ato de escrita é um encontro conosco e com o mundo que nos cerca. Nele encetamos uma fala com o nosso íntimo e, se quisermos abrir-nos, também com os outros. As narrativas revelam o modo como os seres humanos experienciam o mundo”.

Do exposto, a questão norteadora deste estudo consiste em responder: como a produção de narrativas, produzidas na forma de diários, contribui para o desenvolvimento profissional docente dos professores?

Para tal, organizamos este texto, apresentando inicialmente o entendimento da escrita narrativa como catalisadora de desenvolvimento profissional e nos apoiamos no referencial histórico-cultural para abordar questões relativas ao processo de escrita e as interações discursivas que acontecem no grupo, pois para Vigotski (2000), nos constituímos na relação com outro, mediada pela linguagem. Na sequência apresentamos o contexto do desenvolvimento da pesquisa e os procedimentos metodológicos. Por fim, apresentamos os resultados, as discussões e as considerações sobre o estudo realizado.

4.2 A ESCRITA NARRATIVA: UM MOVIMENTO FORMATIVO

A produção de narrativas por professores têm sido utilizadas nos espaços de formação, pois se constituem em instrumentos que potencializam a investigação e reflexão da prática docente. De acordo com Reis (2008, p. 17), há três tipos de narrativas no campo educacional e são utilizadas: “a) na construção de conhecimentos e no desenvolvimento de capacidades e atitudes; b) no desenvolvimento pessoal e profissional de professores; e c) na investigação educativa”.

A narrativa como construção de conhecimentos e no desenvolvimento de capacidades e atitudes, é entendida por Reis (2008, p. 19) como sinônimo de histórias, as quais proporcionam “imagens, mitos e metáforas moralmente ressonantes que contribuem para o nosso desenvolvimento como seres humanos”. Já as narrativas como desenvolvimento pessoal e profissional de professores se refere a uma atitude crítica e reflexiva, pois permite “aprofundar e desenvolver conhecimento sobre o ensino e a aprendizagem” (REIS, 2008, p. 20). E na investigação educativa, ela “valoriza e explora as dimensões pessoais dos sujeitos, ou seja, os seus afectos, sentimentos e percursos de vida” (REIS, 2008, p. 22).

Nesse estudo, entendemos que as narrativas produzidas pelas professoras podem ser classificadas no segundo tipo, pois reconhecemos que proporcionaram reflexões e investigações da prática docente pelas professoras participantes da formação continuada.

Para Cunha (1997) a narrativa possibilita mudanças na maneira das pessoas se compreenderem e aos outros, pois a partir da narrativa é possível:

ao "ouvir" a si mesmo ou ao "ler" seu escrito, que o produtor da narrativa seja capaz, inclusive, de ir teorizando a própria experiência. Este pode ser um processo profundamente emancipatório em que o sujeito aprende a produzir sua própria formação, autodeterminando a sua trajetória (CUNHA, 1997, p. 188).

Desse modo, ao considerar a utilização de narrativas na pesquisa em educação, Connelly e Clandinin (1995, p. 11) consideram que uma das razões está associada ao fato de que “os seres humanos são organismos contadores de histórias, organismos que individual e socialmente, vivem vidas contadas, por isso, o estudo das narrativas são o estudo da forma como os sujeitos experimentam o mundo”.

Assim, podemos perceber que na narrativa o sujeito reconstrói sua história num constante movimento de transformação uma vez que:

Quando uma pessoa relata os fatos vividos por ela mesma, percebe-se que reconstrói a trajetória percorrida dando-lhe novos significados. Assim, a narrativa não é a verdade literal dos fatos mas, antes, é a representação que deles faz o sujeito e, dessa forma, pode ser transformadora da própria realidade (CUNHA, 1997, p. 187).

Já Freitas e Fiorentini (2007, p. 63) inferem sobre as potencialidades das narrativas em processos formativos, explicando sua importância a partir de dois aspectos:

primeiramente, a narrativa como um modo de refletir, relatar e representar a experiência, produzindo sentido ao que somos, fazemos, pensamos, sentimos e dizemos. [...] a narrativa como modo de estudar/investigar a experiência, isto é, como um modo especial de interpretar e compreender a experiência humana, levando em consideração a perspectiva e interpretação de seus participantes.

Para tratarmos do processo de escrita recorreremos também ao referencial histórico-cultural e entendemos a partir de Vigotski (2009, p. 99) que a linguagem escrita somente é possível se houver tomada de consciência, como descreve o autor:

A linguagem escrita exige um trabalho consciente porque a relação que mantém com o discurso interior é diferente da linguagem falada. Esta última precede o curso de desenvolvimento, ao passo que a linguagem escrita aparece depois do discurso interior e pressupõe a sua existência (o ato de escrever implica uma tradução a partir do discurso interior).

Ainda, para Vigotski (2009, p. 98) “o desenvolvimento da escrita não repete a história do desenvolvimento da fala”. Para o autor, a linguagem escrita “é uma função linguística

distinta, que difere da linguagem oral tanto pela sua estrutura como pela sua função. Até os seus estádios mais elementares de desenvolvimento exigem um alto nível de abstração”. Ainda, a “escrita é também um discurso sem interlocutor, dirigido a uma pessoa ausente ou imaginária ou a ninguém em particular” e os

[...] motivos para escrever são mais abstratos, mais intelectualizados, encontram-se mais afastados das necessidades imediatas. No discurso escrito, somos obrigados a recriar a situação, a representá-la para conosco. Isto exige um certo distanciamento face à situação real (VIGOTSKI, 2009, p. 99).

Portanto, a linguagem escrita é mais complexa que a linguagem oral. Destacamos ainda que os processos educativos acontecem mais pela oralidade como meio de comunicação de conhecimentos, na exposição de conteúdos e na discussão de temas (SCHELLER *et all*, 2020).

Nesse sentido, é necessário integrar nos espaços formativos estratégias mediadas pela escrita, não apenas para favorecer atitudes mais reflexivas e investigativas sobre a própria prática e o seu contexto de trabalho (ALARCÃO, 2010; GÜLLICH, 2012), mas também para aprimorar o processo de escrita dos professores e por consequência de seus alunos. Percebemos a partir da análise realizada, a qual será textualizada na próxima seção, a preocupação das professoras participantes da formação continuada em relação a incentivar o hábito de escrita nos alunos e por isso consideramos necessário trazer o aspecto referente ao processo de escrita na perspectiva histórico-cultural associando-o à produção das narrativas dos professores.

Acreditamos que a formação continuada no modelo IFA (ALARCÃO, 2010; GÜLLICH, 2012) é fonte de desenvolvimento profissional docente, pois o professor ao investigar sua ação, cria um novo ciclo de sua espiral uma vez que ele reflete e investiga a sua prática, proporcionando transformações em seu contexto de trabalho. Desse modo, García (2009, p.11) aponta o DPD “como um processo que se vai se construindo à medida que os docentes ganham experiência, sabedoria e consciência profissional”, em nosso entendimento esse processo é favorecido na formação continuada no modelo de IFA visto que os professores se desenvolvem de maneira crítica e autônoma, sendo o protagonista do seu processo formativo (IMBERNÓN, 2010).

Do exposto nesta seção, consideramos a escrita narrativa como um movimento formativo potencializado pelas ações da formação continuada, da qual os professores participam e apresentamos nos resultados e discussões argumentos que nos permitem afirmar que esse movimento formativo é catalisador de DPD.

4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo desta pesquisa consiste em compreender a produção de narrativas, produzidas na forma de diários, como catalisadora do desenvolvimento profissional docente. Do exposto, classificamos a mesma como sendo de natureza qualitativa.

Para Minayo (2001, p. 21-22), a pesquisa qualitativa trabalha com “o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

Os sujeitos da pesquisa são seis professoras de Matemática¹¹ atuantes no nível fundamental da Educação Básica e que participam da formação continuada desenvolvida por meio do programa de extensão “Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática”. Esse processo formativo acontece mensalmente, desde 2010, e são desenvolvidas ações com dois grupos: professores de Ciências e professores de Matemática. Neste texto, nossa atenção está voltada às professoras de Matemática. O critério para escolha dos sujeitos desta pesquisa deve-se que as professoras, no período de obtenção dos dados da pesquisa, eram tutoras do programa de extensão, ou seja, elas foram contempladas com recurso do “Programa Mais Educação” com uma bolsa que teve duração de 12 meses. Desse modo, o grupo de Matemática possuía 21 participantes (incluindo as seis tutoras) que frequentavam os encontros mensais pela manhã. As professoras tutoras além de participar dos encontros pela manhã, participavam no turno da tarde na universidade para planejar juntamente com duas professoras formadoras da área de Educação Matemática, as atividades que seriam desenvolvidas no próximo encontro. Desse modo, foi dada voz ao professor e nos aproximamos dos problemas que eles enfrentam nos seus contextos específicos de trabalho.

No período de constituição dos dados da pesquisa, os professores estudaram a temática de Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM), a qual é considerada por Biembengut (2016, p. 96) como a “ação de fazer modelo ou os procedimentos requeridos na elaboração de um modelo”. Esse processo está presente nas diversas áreas do conhecimento: na Física, Biologia, Química, Geografia, Matemática, Artes, Engenharia, dentre outras. Disso decorre a denominação Modelagem nas Ciências e Matemática, utilizada por Biembengut (2016). Ainda, nos apoiando na autora consideramos a palavra modelo atrelada à representação de alguma coisa, de um “fenômeno, de uma situação-problema, ou ainda na criação ou produção de algo” (BIEMBENGUT, 2016, p. 112).

¹¹ As professoras são denominadas por letras A, B, C, D, E e F a fim de preservar suas identidades.

A noção de representação também é apontada por Gilbert, Boulter e Elmer (2000). Os modelos para esses autores representam uma ideia, um objeto, um sistema ou um evento. Justi (2006, p. 176, tradução nossa), entende que a ciência pode ser definida “como um processo de construção de modelos com diferentes capacidades de previsão”. Ao utilizar esta definição, entende que ela une os processos de modelagem e a utilização de ferramentas do pensamento científico bem como os produtos da ciência que são os modelos gerados no processo envolvendo a modelagem (JUSTI, 2006).

Do exposto, nas diferentes áreas são utilizados desenhos, protótipos, mapas, réplicas, modelos matemáticos (os quais se utilizam da linguagem matemática em suas diferentes representações: algébrica, numérica, geométrica) para representar diferentes objetos do conhecimento e situações: na Biologia a representação da célula em 3D, da dupla hélice do DNA; na Química a representação dos diferentes modelos atômicos, das ligações químicas; na Geografia, a representação do sistema solar; na Engenharia a planta baixa de uma casa; na Ecologia a utilização de modelos matemáticos para representar dinâmicas de populações; na Física os protótipos para realização de experimentos, são alguns exemplos.

Nas atividades desenvolvidas na formação continuada os modelos obtidos representaram, por exemplo: o conceito de densidade (utilizado em diferentes áreas do conhecimento) a partir de atividades experimentais, elaboração e teste de hipóteses e comunicação do resultado expresso por meio de um modelo matemático; análise do desperdício de água e da utilização de um reservatório para reaproveitar a água da chuva, permitindo além da elaboração de um modelo matemático, a discussão sobre questões ambientais e a construção de uma maquete; a análise da relação custo x benefício da utilização de blocos de concreto ou tijolos furados para a construção de uma casa (a maquete do processo foi apresentada na Feira de Ciências da escola), dentre outros que estão apresentados em Bonotto (2017).

A constituição dos dados se deu por meio da produção de narrativas pelas professoras participantes da formação continuada, textualizadas nos diários de formação e de planejamento de atividades de MCM. Para a análise dos dados, utilizamos os procedimentos da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011, p. 13) uma vez que ela “opera com significados construídos a partir de um conjunto de textos. Os materiais textuais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados”, ou seja, a partir de um movimento de desconstrução de textos, constrói-se novos entendimentos sobre o fenômeno a ser investigado.

Desse modo, o *corpus* desta análise é constituído por 66 diários produzidos por seis professoras participantes da formação continuada durante nove encontros de formação, e por seis diários de planejamento das atividades de modelagem. Utilizamos o seguinte código para

descrever o diário de formação: as primeiras letras (DF) referem-se ao Diário de Formação, seguida por um número cardinal, o qual representa o encontro; a terceira letra designará a professora a qual pertence o diário; e, a quarta letra designará o período Manhã ou Tarde. Assim, DF1E-T representa o diário de formação referente ao primeiro encontro realizado pela tarde, produzido pela professora E. Já para os diários de planejamento, utilizamos a notação DPE para designar o diário de planejamento da professora E e assim para as demais.

Após a seleção do *corpus*, iniciamos o processo de desconstrução dos textos, destacando elementos constituintes, o qual deu origem às unidades de sentido (ou unitarização). Para Moraes e Galiuzzi (2011, p. 49), “unitarizar um texto é desmembrá-lo, transformando-o em unidades elementares, correspondendo a elementos discriminantes de sentidos, significados importantes para a finalidade da pesquisa”.

Após essa etapa, agrupamos as unidades com sentidos próximos e iniciamos a categorização, na qual classificamos, organizamos e agrupamos as unidades de sentido, com a finalidade de propor novas compreensões dos fenômenos investigados. Para Moraes e Galiuzzi (2011, p. 74) a categorização corresponde “a uma organização, ordenamento e agrupamento de conjuntos de unidades de análise, sempre no sentido de conseguir expressar novas compreensões dos fenômenos investigados”. As categorias podem ser *a priori* definidas pelo pesquisador antes de iniciar a análise ou emergentes quando emergem das construções teóricas oriundas do *corpus* de análise.

No processo de análise utilizamos uma categoria *a priori* C1 – Saberes docentes e emergiram duas categorias: C2 – O processo de escrita e C3 – O grupo de formação continuada. As categorias revelam os movimentos formativos advindos da formação continuada e que consideramos catalisadores de DPD.

Neste artigo, apresentamos e discutimos a segunda categoria referente ao processo de escrita – C2. No Quadro 7, apresentamos as categorias intermediárias, as categorias iniciais e algumas unidades de sentido referentes à segunda categoria e sua quantificação.

Quadro 7: Síntese do processo de análise da Categoria 2.

Categoria Final	Categorias intermediárias	Categorias Iniciais	Unidades de sentido representativas.	Quantificação das unidades de sentido
C2 – O PROCESSO DE ESCRITA	C2.1 O diário como instrumento de reflexão e investigação da prática	C2.1.1 Como e quando escrever o diário.	“[...] <i>ainda fico “meio assim” no momento de escrever porque não sei exatamente “como” escrever o meu diário</i> ” (DF1F-T, L. 4-6).	23
		C2.1.2 Diário como um instrumento de reflexão	“[...] <i>é instrumento útil para descrição e análise do contexto escolar</i> ” (DF2C-M, L. 13-14).	

		C2.1.3 Diário como investigação da prática docente.	“[...] o diário é importante e significativo para melhorarmos cada vez mais a nossa prática enquanto educadores” (DF1A-T, L. 22-23).	
	C2.2 A escrita do diário: dificuldades, anseios e transformações	C2.2.1 Dificuldade em escrever	“[...] achei a parte mais difícil do processo todo, pois relatar, expressar-se de maneira correta é muito difícil” (DF5F-M, L. 3-5).	22
		C2.2.2 A escrita na sala de aula com os alunos	“[...] penso que devemos, também, incentivar mais a escrita dos alunos, fazer com que eles se expressem mais, falem, perguntem e opinam” (DF5A-T, L. 10-11).	

Fonte: Elaborado pelas autoras

Por fim, o resultado desse processo é expresso na construção do metatexto, os quais são constituídos de “descrição e interpretação, representando o conjunto um modo de teorização sobre os fenômenos investigados” (MORAES; GALIZAZZI, 2011, p. 32). Para a construção do metatexto nos ancoramos nos dados empíricos dialogados com o referencial teórico e apresentamos nossas interpretações e compreensões construídas a partir da análise do *corpus*.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentamos os resultados e discussões referentes a segunda categoria – C2, a qual trata do processo de escrita. Para esta categoria, a qual emergiu do processo de análise, reconhecemos duas subcategorias textualizadas nos diários das professoras participantes da formação continuada: 1) *o diário como instrumento de reflexão e investigação da prática - C2.1* e 2) *a escrita do diário: dificuldades, anseios e transformações - C2.2*.

Na C2.1 discutimos a compreensão das professoras sobre a utilização dos diários de formação e planejamento como um instrumento de reflexão e de investigação de sua prática docente. Já na C2.2 reconhecemos os desafios referentes ao processo de escrita, desafios estes manifestados ao escrever os diários de formação e planejamento e também na produção de um Relato de Experiência das práticas realizadas, o qual exigiu o processo de escrita com maior rigor acadêmico. Além disso, a percepção das professoras em relação à prática da escrita como um movimento de projetar e incentivar mais a escrita dos alunos.

4.4.1 O diário como instrumento de reflexão e investigação da prática – C2.1

Na C2.1 apresentamos a compreensão das professoras em formação continuada sobre o diário de formação, as quais evidenciam a dificuldade inicial de como escrever seu diário e,

após comprometerem-se com o processo, a percepção que a produção dos diários é um instrumento que permite a reflexão e investigação da prática docente.

Para Alarcão (2010, p. 57), “é difícil adquirir o hábito de escrever narrativas. Perante a folha em branco, o professor normalmente pergunta-se sobre o que há de escrever”. Tal fato foi apontado por uma professora “*ainda fico meio assim no momento de escrever porque não sei exatamente como escrever o meu diário*” (DF1F-T, L. 4-6), demonstrando dúvida sobre como iniciar a produção da narrativa.

Percebemos que a escrita do diário traz sentimentos e emoções das professoras e, ao compartilharem sua escrita, elas percebem que cada um apresenta a sua compreensão diante do contexto vivido. Os excertos a seguir evidenciam o exposto: “*percebemos que eles estavam diferentes [referindo-se aos diários], cada um foi feito do jeito de quem escreveu, o da professora B muito completo e mais narrativo, o meu mais sintetizado, mas mais emotivo, coloquei o que senti naquele momento*” (DF1C-T, L. 27-29, inserção nossa); “*acredito que cada uma faz a sua maneira [referindo-se aos diários], carregado de emoções ou apenas usando a cronologia dos fatos, e eu tentarei fazer/escrever da melhor forma que conseguir, com esforço é claro*” (DF1F-T, L. 9-11, inserção nossa).

Desse modo, concordamos com Zabalza (1994, p. 194) ao apontar que o diário de formação permite identificar o pensamento particular dos professores, uma vez que “cada diário refere-nos um tipo de realidades distintas e refere-as de maneira diferente. Através dos diários pode-se extrair a 'alma' do pensamento dos professores”.

Temos também que as professoras percebem que a escrita do diário deve ser realizada logo após os encontros, para que a experiência vivenciada possa ser refletida e analisada, conforme os excertos a seguir: “*podemos perceber quanto mais fácil fica se praticarmos logo a escrita, pois com o passar do tempo muitas informações, discussões ficam pelo caminho e precisamos certo tempo para resgatar*” (DF3E-M, L. 6-8); “*deve ser um registro a ser feito logo após a realização das mesmas, para que não perca dados e fatos importantes que merecem registro*” (DF3E-T, L. 19-20). Zabalza (1994, p. 95, inserção nossa) afirma que o diário traz consigo “o diálogo que o professor, através da leitura e da reflexão, trava consigo mesmo acerca da sua actuação nas aulas [e nos processos formativos]”, por isso da importância de se escrever o que se experienciou logo após os encontros.

Após comprometerem-se com a escrita dos diários, as professoras entendem que eles se constituem em instrumento de reflexão sobre os processos vivenciados, seja na formação ou na sala de aula. Para Porlán e Martín (1997, p. 19-20) o diário é um “guia para reflexão sobre a prática, favorecendo a tomada de consciência do professor sobre seu processo de evolução e

sobre seus modelos de referência”. Essa percepção está presente na escrita das professoras, conforme mostram os excertos: “*o diário do professor é um caderno de trabalho de um pesquisador, onde anota observações, descreve o conteúdo, compara e relaciona informações, estabelece conclusões e toma decisões para continuar os trabalhos*” (DF2A-M, L. 8-10); “*é um instrumento útil para descrição e análise do contexto escolar*” (DF3B-M, L. 10-11).

O diário, conforme Porlán e Martín (1997, p.19) também é “um instrumento para detectar problemas e fazer explícitas as concepções. Serve como guia para a investigação em sala de aula”. As passagens a seguir, denotam que para as professoras o diário é um instrumento para o reconhecimento de problemáticas do trabalho docente e a partir disso melhorar a prática: “*o diário do professor é um instrumento de investigação, facilita a possibilidade de reconhecer problemas*” (DF1A-T, L. 19-20); “*conseguimos evoluir em nosso trabalho porque estamos fazendo diariamente uma descrição, análise e avaliação do nosso dia a dia como educadores*” (DF2D-M, L. 13-15).

Ao reconhecerem que o diário é um instrumento de reflexão para investigar a prática, as professoras tecem considerações acerca da melhoria da prática educativa e do seu trabalho docente. Nessa perspectiva, as narrativas possibilitam ao “professor investigar sua própria prática e produzir seus saberes, garante o espaço para a formação docente, através da reflexão coletiva e da socialização profissional” (CUNHA, 2012, p.4), uma vez que é “pela escrita reflexiva, o professor investiga sua prática, reflete, desenvolve-se” (GÜLLICH, 2012, p. 229).

Quando a professora expressa que “*o diário é importante e significativo para melhorarmos cada vez mais a nossa prática enquanto educadores*” (DF1A-T, L. 22-23) destaca o que Alarcão (2010, p.55) assinala sobre as narrativas constituírem-se “estratégias de desenvolvimento da capacidade de reflexão” e fortalecem o potencial formativo da IFA, pois a escrita narrativa possibilita uma “ação legítima para ressignificar práticas educativas” e “se apresenta como elemento mobilizador da reflexão crítica” (DOMINGUES, 2007, p. 37).

Para Zabalza (1994, p. 95), o professor ao expressar-se em seu diário evidencia aspectos pessoais, seus anseios, suas dúvidas e/ou crenças:

o próprio facto de escrever, de escrever sobre a própria prática, leva o professor a aprender através de sua narração. Ao narrar a sua experiência recente, o professor não só a constrói linguisticamente, como também a reconstrói ao nível do discurso prático e da actividade profissional (a descrição vê-se continuamente excedida por abordagens reflexivas sobre os porquês e as estruturas de racionalidade e justificação que fundamentam os factos narrados) (ZABALZA, 1994, p. 95).

Desse modo, quando as professoras apontam que o diário as levou refletir sobre a sua prática, oportunizando transformações no seu trabalho docente, reportam que a narrativa

implica a reflexão (ZABALZA, 1994), conforme mostram os excertos: “*entendemos o quanto é importante fazer o diário para que possamos rever nossas práticas*” (DF2C-M, L. 12-13); “*sempre melhorar o que for necessário e compartilhar as experiências que estão dando certo*” (DF2D-M, L. 13-15); e

nos levou a refletir sobre a importância da escrita, do registro de fatos/acometimentos que surgem no decorrer das aulas, muitos relacionados com as tarefas escolares e outros de contexto gerais, para uma posterior reflexão e tomada de decisão levando em consideração os aspectos levantados no decorrer do processo (DF1E-T, L. 7-10)

Güllich (2012, p. 229) aponta que os diários de formação retomam “o diálogo formativo do grupo para si e assim, se apropriando do processo de formação, reflete sobre sua ação, investiga-a. Nesse movimento de narrar sua formação, ele se constitui professor”. Os excertos, a seguir, trazem o contexto do diálogo oportunizado no grupo de formação continuada, visto como propulsor para a transformação da prática: “*concluí que o diário serve para transformar a nossa prática, é um momento de reflexão e de avaliar que o que podemos fazer diferente*” (DF1C-T, L. 32-33); e

As leituras, os textos, os diários, o processo da escrita, as falas da professora [referindo-se a professora formadora], a socialização das experiências dos colegas, os emails trocados, as discussões, as análises, as perguntas, muitas vezes sem respostas, a proposta da modelagem, enfim todas as atividades realizadas durante o ano me fizeram crescer profissionalmente (DF8A-T, L. 6-11, inserção nossa).

Os excertos também denotam que “se os professores refletirem sobre o que fazem, eles necessariamente serão melhores profissionais” (ZEICHNER, 2008, p. 545), logo temos que o DPD das professoras é favorecido por contextos formativos e colaborativos, “onde o professor tem a oportunidade de interagir com outros e sentir-se apoiado, onde pode conferir suas experiências e recolher informações importantes” (PONTE, 2017, p. 42).

4.4.2 A escrita dos diários: dificuldades, anseios e transformações – C2.2

Na C2.2 apresentamos as dificuldades referentes ao processo de escrita dos diários de formação e planejamento, bem como do Relato de Experiência que foi publicado no livro¹² organizado pelos professores formadores do programa de extensão, o qual exigiu uma escrita com maior rigor acadêmico. As professoras participantes da formação apresentam suas avaliações referentes as dificuldades da escrita, denotando a falta de hábito de escrever e isso pode estar atrelado à formação, visto que o processo de escrita não é muito frequente na

¹² BONOTTO, D. L.; LEITE, F. A.; GÜLLICH, R. I. C. (Org.) Movimentos Formativos: desafios para pensar a educação em Ciências e Matemática. 1. ed. Tubarão: Copiart, 2016.

formação do professor de Matemática (FIORENTINI, 2004; FREITAS, 2000). Discutimos também a intenção das professoras formadoras para que as professoras experienciassem e utilizassem a produção dos diários e de inserção da prática de escrita nas aulas de Matemática.

De acordo com Megid (2013, p. 200), as narrativas permitem “aflorar as situações interiores dos envolvidos”, mesmo que a produção delas não seja uma prática muito frequente nas aulas de Matemática. Assim, essas práticas de escrita se tornam fundamentais na formação de professores, pois “aquilo que não conhecemos, não vivemos, não experimentamos, o que não é objeto do nosso pensar e do nosso sentir não nos pertence” (ANDRADE, 2005, p. 159).

Os estudos de Freitas (2000) e Fiorentini (2004) evidenciaram que futuros professores de matemática apresentaram dificuldades em realizar a escrita narrativa, inferindo que os cursos de formação exploram muito pouco as interações que acontecem nesse movimento de investigação e de escrita. Desse modo, reforçamos a necessidade dos espaços formativos em favorecer esse movimento.

O exposto pode ser evidenciado nas passagens das professoras, quando elas apontam que o hábito da escrita não é frequente em sua prática pedagógica e ao experienciarem esse processo na formação continuada apresentam dificuldades: “*não temos o hábito de escrever, principalmente nós da área da Matemática*” (DF7A-M, L. 14-15); “*muitas vezes a escrita do diário é uma dificuldade enfrentada por nós professores ante o acúmulo de aulas que temos diariamente*” (DF1E-T, L. 17-19).

Destacamos além da falta do hábito de escrever, a passagem apresentada no parágrafo anterior “*ante o acúmulo de aulas que temos diariamente*”, parece trazer um desabafo da professora vinculado as suas condições de trabalho: o tempo de trabalho semanal, a presença obrigatória em sala de aula e o número de aulas semanais.

Nesse sentido Tardif e Lessard (2014, p. 112, grifos nossos) assinalam que “o ensino é um trabalho burocratizado, cuja execução é regulamentada, mas que também *repousa na iniciativa dos atores e requer de sua parte uma certa autonomia*”. Desse modo, é necessário o professor ter consciência de que o processo de escrita é um meio de realizar a mediação do conhecimento científico, cultural e histórico e, portanto, deve partir dele a iniciativa de promover esse processo na sala de aula. Para tal, ações de formação que potencializem esse movimento e reflexões sobre isso se tornam importantes e catalisadoras de DPD.

A dificuldade da escrita apresenta-se também quando as professoras são convidadas a escrever um Relato de Experiência de sua prática pedagógica vinculada à atividade de MCM desenvolvida com os alunos, o qual exigiu a utilização da linguagem acadêmico-científica. A escrita acadêmico-científica apresenta características próprias: é clara, explicativa, imparcial,

sem ambiguidades e uma forma reconhecida de comunicar resultados de pesquisa e estudos desenvolvidos nas universidades (MACHADO, 2004).

A falta de clareza das professoras na produção de um texto que exigiu a utilização desta linguagem está apresentada nas passagens: “*relatar, expressar-se de maneira correta é muito difícil. Acho que fiquei muito tempo sem me atualizar, sem escrever textos [...] Falta leitura, dedicação, escrever mais vezes*” (DF5F-M, L. 5-7) e “*não temos muito o hábito da escrita aliado, às vezes, a falta da leitura, torna a produção textual complicada*” (DF6A-M, L.11-12). Reconhecemos nestas passagens o cotejamento de um processo reflexivo acerca do afastamento delas deste tipo de produção escrita, o qual necessita ser retroalimentado por ações formativas. Disso, realçamos também o papel formativo da escrita, favorecido pela intencionalidade das professoras formadoras, durante a produção das narrativas nos encontros de formação de formação continuada.

Ainda, o estudo de Scheller *et al* (2020), nos ajuda fortalecer o exposto. Os autores, ao analisarem a Linguagem Científica em textos escritos por professores de Matemática em formação continuada com modelagem avaliaram: apropriação conceitual, aspectos léxicos, nominalizações e estilo e sequência textual baseados nos estudos de Halliday (1993), o qual é linguista e apresenta que a linguagem científica tem características próprias e, portanto, é distinta da linguagem cotidiana. Os resultados da análise de Scheller *et al* (2020) assinalam que:

esses professores, em geral, possuem domínio conceitual de modelagem. Embora utilizem itens lexicais, termos referenciais e reduzidas metáforas gramaticais, escrevem seus textos com estilos variados, predominando versões narrativizadas de descrição e/ou explicação. Conclui-se que, embora tenha ocorrido elevado nível de apropriação conceitual, possuem reduzido domínio linguístico relativo à LC (SCHELLER *et al*, 2020, p. 1).

No intuito de proporcionar a linguagem escrita nas aulas de Matemática, destacamos que as professoras ao textualizarem sobre o processo de escrita trazem os seus alunos, num movimento de projetar o hábito da escrita para a sala de aula e, ao fazê-lo, tornam-se mais conscientes de que elas mesmas precisam inserir o processo de escrita na sua vida profissional, conforme o excerto: “*como vamos desenvolver e estimular a leitura e a escrita nos alunos se nós mesmos não a fizemos?*” (DF7A-M, L. 24-27). Esta passagem denota uma auto-provocação e uma provocação ao grupo de professoras e constitui-se num caminho que tende a ser percorrido por elas.

Ainda, ao textualizar “*penso que devemos, também, incentivar mais a escrita dos alunos, fazer com que eles se expressem mais, falem, perguntem e opinam*” (DF5A-T, L. 10-11), reconhecemos a projeção de uma postura mais investigativa na sala de aula, de modo que o aluno seja mais interativo nos processos de ensino e aprendizagem, na perspectiva de dar voz

aos alunos e permitir que eles falem mais, perguntem mais e opinem mais, aspectos que qualificam a prática docente, o ensinar e o aprender, pois de acordo com Wenzel (2013, p. 165):

o professor, ao escrever sobre a sua prática, também se apropria e significa as suas ações, a sua linguagem e toma consciência de sua prática. Com isso, pelo processo da reflexão proporcionado pela escrita é possível avançar qualificando a prática de ensino, ressignificando-a.

O movimento de projetar o hábito de escrita com os alunos é evidenciado também nos momentos de socialização, conforme destaca a passagem: “*a professora R. [essa professora não é tutora, mas é mencionada no diário da professora A] falou sobre sua experiência em cobrarmos dos alunos um texto sobre o conteúdo da avaliação. É uma maneira de estimular a escrita, além de fazer uma autocrítica sobre o conhecimento adquirido. Achei interessante, vou inserir nas minhas atividades de sala de aula*” (DF7A-M, L. 28-31, inserção nossa). Assim, percebemos que a professora R ao relatar sua experiência com seus alunos instiga a professora A à realização de algo semelhante e desse modo implementam-se condições que qualificam a formação reflexiva dos professores, por meio do diálogo e das interações estabelecidas nos encontros do grupo.

Acreditamos que as interações ocorridas durante a formação continuada contribuíram para que as professoras reconhecessem os desafios e os anseios vinculados ao processo de escrita, pois a escrita não é um hábito frequente na formação inicial do professor de Matemática, e ao discutir e refletir sobre esse movimento formativo elas textualizam e projetam a prática da escrita no contexto de sala de aula como um meio para qualificar os processos de ensino e aprendizagem.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste texto, procuramos demarcar a narrativa na forma de diário como um movimento formativo e catalisador de DPD das professoras. Para tal, reconhecemos na categoria que trata do processo de escrita duas subcategorias emergentes do processo de análise: 1) *o diário como instrumento de reflexão e investigação da prática – C2.1* e 2) *a escrita do diário: dificuldades, anseios e transformações – C2.2*.

Os argumentos parciais para sustentar que o diário de formação é um instrumento de reflexão e de investigação da prática estão ancorados nos depoimentos das professoras quando estas percebem que o diário de formação é um instrumento para o reconhecimento de problemáticas do trabalho docente e a partir disso melhorar a sua prática.

Já os argumentos parciais para as dificuldades da escrita narrativa apontam para a falta de vivência da escrita nos cursos de formação do professor de Matemática o qual pode ter

influência sobre a falta do hábito de leitura e da escrita em seu trabalho docente. Desse modo, apontamos que as interações, a troca de experiências e o papel do professor formador contribuíram para minimizar estas dificuldades e para que as professoras vislumbrassem esse movimento com seus alunos da Educação Básica.

Dessa forma, assinalamos para necessidade de ações que potencializem o uso da escrita discursiva em diferentes momentos da formação do professor de Matemática, pois a utilização dos diários de formação e planejamento permitiu às professoras tornarem-se agenciadoras de suas reflexões.

Por fim, destacamos que o processo de escrita se constituiu um movimento catalisador de desenvolvimento profissional docente, pois em contextos colaborativos as professoras reconheceram o processo de escrita e a utilização dos diários como mecanismo de reflexão e de investigação da prática docente. Além disso, ao revelarem suas dificuldades tornaram-se mais conscientes sobre o processo de escrita e da utilização da linguagem acadêmico-científica, projetando sua inserção na sala de aula e indiciando para transformações em suas práticas.

4.6 REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ANDRADE, M. C. G. As inter-relações entre iniciação matemática e alfabetização. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. **Escritas e Leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, p. 143-161.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BONOTTO, D. L. (2017). **(Re)configurações do Agir Modelagem na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação Básica**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

CONNELLY, M.; CLANDININ, J. Relatos de experiencia e investigacion narrativa. In: LARROSA, J. **Déjame que te cuente**. Barcelona: Editorial Laertes, 1995.

CUNHA, M. I. Conta-me agora! As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no Ensino. **Revista Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 1-2, p. 1-10. 1997.

CUNHA, R. C. As narrativas autobiográficas e a aprendizagem da docência: uma proposta de estudo com professores do curso de letras-inglês em início de carreira. In: **XVI ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino**, Unicamp, Campinas, 2012.

DOMINGUES, G. S. **Concepções de investigação-ação na formação inicial de professores**. Piracicaba, 2007.

FIORENTINI, D. A didática e a prática de ensino mediadas pela investigação sobre a prática. In: ROMANOWSKI, J.; MARTINS, P. L. O; JUNQUEIRA, S. R. A. (Org) **Conhecimento local e conhecimento universal: pesquisa, didática e ação docente**. Curitiba, Champagnat, pp. 243-157, 2004.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação? **Formação Docente**, Mariana, v. 5, n. 8, p. 11-23, jan./jun. 2013.

FREITAS, M. T. M. **Estágio curricular em Matemática na perspectiva de extensão universitária: estudo de uma experiência na UFU**. 165f. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, 2000.

FREITAS, M. T. M.; FIORENTINI, D. As possibilidades formativas e investigativas da narrativa em educação matemática. **Revista Horizontes** — USF, Itatiba, SP, v. 25, n. 1, p.63-71, jan-jun. 2007.

GARCÍA, C. M. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Revista de Ciências da Educação**. Nº 8, Jan/Abr/ 2009.

GILBERT, J. K; BOULTER, C. J.; ELMER, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In J. K. GILBERT; C. J. BOULTER (Org.). **Developing Models in Science Education**. Dordrecht: Editora Springer, p. 3-18.

GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação**. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

HALLIDAY, M. A. K. Towards a language-based theory of learning. **Linguistics and Education**, (5), 93-116. 1993.

IMBERNÓN, F. **Formação Continuada de Professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

JUSTI, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173–184, 2006.

MACHADO, L. D. O desafio ético da escrita. **Psicologia & Sociedade**. Espírito Santo, v. 16, n. 1, p. 146-150, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/psoc/v16n1/v16n1a12.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2013.

MEGID, M. A. B. A. A leitura e a escrita na formação de professores. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (Org). **Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas na educação matemática**. 1ª ed. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2013.

MINAYO, M. C. S. (Org). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2 ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

PONTE, J. P. **Investigações matemáticas e investigações na prática profissional**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. – (Coleção contextos da ciência)

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. (1997). **El diario del profesor**: um recurso para investigación em el aula. Díada: Sevilla, 1997.

REIS, P. R. dos. As narrativas na formação de professores e na investigação em educação. **Nuances**: Estudos sobre Educação, Presidente Prudente, ano XIV, v. 15, n. 16, p. 17-34, jan./dez. 2008.

SHELLER, M., BONOTTO, D. de L., MADRUGA, Z. E. de F., & CHAMOSO-SÁNCHEZ, J. M. A linguagem científica de professores de matemática em atividade de formação continuada. **Zetetike**, 28, e020024. 2020.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, M. LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e Linguagem**. 2ª ed. 3ª tiragem. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2 ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2000.

WENZEL, J. S. **A Significação Conceitual em Química em Processo Orientado de Escrita e Reescrita e a Ressignificação da Prática Pedagógica**. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 1994.

ZEICHNER, K.M. Uma análise crítica sobre a reflexão como conceito estruturante na formação docente. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, vol. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008.

5. O GRUPO DE FORMAÇÃO CONTINUADA COMO ESPAÇO/TEMPO DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar os resultados de pesquisa qualitativa, desenvolvida com um grupo de professoras participantes do programa de extensão 'Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática' e tem como objetivo demarcar o espaço/tempo constituído por um grupo de formação continuada como um movimento formativo e catalisador de desenvolvimento profissional docente (DPD). Para tal, os dados empíricos advieram das experiências das professoras de Matemática com atividades de Modelagem nas Ciências e Matemática (MCM) na formação continuada e com atividades de ensino. Realizamos a análise dos diários de formação e de planejamento das atividades de MCM, por meio dos procedimentos da Análise Textual Discursiva. Reconhecemos a emergência de duas categorias que apresentam como o grupo de formação continuada se constitui num espaço/tempo catalisador de DPD: 1) o grupo como espaço/tempo para a aprendizagem docente e 2) o grupo como espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional.

Palavras-chave: Aprendizagem Docente. Trabalho Colaborativo. Reflexões sobre a Prática. Transformações da Prática.

ABSTRACT

This article aims to present the results of qualitative research, developed with a group of teachers participating in the extension program 'Training Cycles in Science and Mathematics Teaching' and aims to demarcate the space / time constituted by a group of continuing education as a formative movement and catalyst for teacher professional development (DPD). To this end, the empirical data came from the experiences of Mathematics teachers with activities of Modeling in Science and Mathematics (MCM) in continuing education and teaching activities. We carry out the analysis of the formation and planning diaries of MCM activities, through the procedures of the Textual Discursive Analysis. We recognize the emergence of two categories that present how the group of continuing education constitutes a space / time catalyst for DPD: 1) the group as space / time for teacher learning and 2) the group as space / time for reflections on / for teaching and professional qualification work.

Keywords: Teacher Learning. Collaborative Work. Reflections on Practice. Transformations of Practice.

5.1 INTRODUÇÃO

Este texto aborda a temática referente a formação continuada de professores e tem como objetivo discutir as contribuições de um grupo de formação continuada como um espaço/tempo de desenvolvimento profissional docente.

A formação continuada é desenvolvida por professores vinculados ao Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM), da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *campus* Cerro Largo, desde 2010, por meio do programa de extensão ‘Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática’. O programa envolve a formação de professores de Ciências e Matemática, articulando a formação inicial e continuada de professores, “teorizando práticas e refletindo acerca dos limites e possibilidades de diferentes teorias e metodologias de ensino nas referidas áreas” (BONOTTO, 2017, p. 95).

O modelo de formação fundamenta-se na Investigação-Formação-Ação (IFA) (ALARCÃO, 2010; GÜLLICH, 2012). A IFA se originou da investigação-ação crítica e emancipatória, a qual segundo Contreras (1994, p. 11, tradução nossa) corresponde a “[...] uma forma de entender o ofício docente que integra a reflexão e o trabalho intelectual na análise das experiências que se realizam, como um elemento essencial do que constitui a própria prática educativa”.

Desse modo, compreendemos que a formação (continuada) deve “criar espaços de participação, reflexão, e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza” (IMBERNÓN, 2010, p. 15). Esse ambiente provoca um movimento reflexivo sobre o fazer pedagógico e favorece condições para transformações desse fazer. Para Gómez (1995, p. 103), a reflexão “implica a imersão consciente do homem no mundo da sua experiência, um mundo carregado de conotações, valores, intercâmbios simbólicos, correspondências afectivas, interesses sociais e cenários políticos”.

Alarcão (2010) aponta que para o desenvolvimento de capacidades reflexivas faz-se necessário a criação de contextos formativos com base na experiência e no diálogo, visto que podemos encontrar nestes contextos formativos um triplo diálogo: “um diálogo consigo próprio, um diálogo com os outros [...] e o diálogo com a própria situação” (ALARCÃO, 2010, p. 49)

Em contextos formativos, reconhecemos a importância do:

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

Destacamos que o processo de desenvolvimento profissional docente (DPD) é contínuo e desenvolvido ao longo da carreira profissional e marcado por interações humanas, “no contexto de uma socialização profissional, onde é incorporado, modificado, adaptado em função dos momentos e das fases de uma carreira” (TARDIF, 2013, p. 14).

Para Vaillant e García (2012, p. 29), é a partir da “formação mútua que os sujeitos podem encontrar contextos de aprendizagem que favoreçam à busca de metas de aperfeiçoamento pessoal e profissional”. Para os autores, a autoformação é o caminho, pois nela os participantes assumem o seu próprio desenvolvimento e a “experiência serve como argumento para a aprendizagem e onde a reflexão cumpre um importante papel” (VAILLANT; GARCÍA, 2012, p. 33).

Pimenta (1997) entende o professor reflexivo como um profissional em contínua formação, ou seja, a formação perpassa a formação inicial e se estende durante toda a sua carreira profissional. Conforme a autora:

[...] a formação é, na verdade, autoformação, uma vez que os professores reelaboram saberes iniciais em confronto com suas experiências e práticas, cotidianamente vivenciadas nos contextos escolares. É nesse confronto e num processo de troca de experiências e práticas que os professores vão constituindo seus saberes como uma prática, ou seja, aquele que constantemente reflete na e sobre a prática (PIMENTA, 1997, p. 56).

O DPD é objeto de estudo de diferentes autores (FIORENTINI; CRECCI, 2013; GARCÍA, 1999; PONTE, 1997, 2014; DAY, 2001, IMBERNÓN, 2010; NÓVOA, 1995) os quais destacam a importância do trabalho colaborativo como propulsor de momentos de reflexões e transformações na prática docente.

Para Day (2001, p. 21), o DPD compreende “todas as experiências espontâneas de aprendizagem e as atividades conscientemente planejadas, realizadas para benefício, direto ou indireto, do indivíduo, do grupo ou da escola e que contribuem, através destes, para a qualidade da educação na sala de aula”.

Assim, entendemos o DPD como:

um processo contínuo que tem início antes de ingressar na licenciatura, estende-se ao longo de toda sua vida profissional e acontece nos múltiplos espaços e momentos da vida de cada um, envolvendo aspectos pessoais, familiares, institucionais e socioculturais (FIORENTINI, 2008, p. 45).

Desse modo, o DPD acontece quando os professores aprendem e se desenvolvem profissionalmente, participando de diferentes práticas e em diferentes contextos, num processo “contínuo de transformação e constituição do sujeito, ao longo do tempo, principalmente em uma comunidade profissional (FIORENTINI; CRECCI, 2013, p. 13).

Do exposto, a questão norteadora deste estudo consiste em responder: como um grupo de formação continuada se constitui em um espaço/tempo catalisador de desenvolvimento profissional dos professores?

Para tal, organizamos este texto, apresentando inicialmente o entendimento acerca da formação continuada como espaço/tempo de DPD. Na sequência, apresentamos o contexto do desenvolvimento da pesquisa e os procedimentos metodológicos. Por fim, apresentamos as discussões, os resultados e as considerações sobre o estudo realizado.

5.2 FORMAÇÃO CONTINUADA E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

O estudo da formação continuada como espaço/tempo de DPD vem sendo investigado e defendido por diferentes autores, como Fiorentini e Crecci (2012, 2013), García (1995, 1999), Ponte (1997), Imbernón (2010), Day (2001) e Nóvoa (1995) os quais apontam que o DPD é favorecido em contextos de trabalho colaborativo, pois estes se constituem num espaço/tempo em que o professor pode compartilhar suas angústias e experiências e sentir-se apoiado pelos pares.

De acordo com Ponte (1997, p. 44), o DPD corresponde a um processo de crescimento que está relacionado “aos aspectos ligados à didáctica, mas também à acção educativa mais geral, aos aspectos pessoais e relacionais e de interacção com os outros professores e com a comunidade extra-escolar”. Assim, o DPD envolve múltiplos aspectos da vida dos professores e não, necessariamente apenas aqueles vinculados ao contexto de sua profissão, “pois o professor é a pessoa e uma parte da pessoa é o professor” (NÓVOA, 1995, p. 15).

Para Fiorentini e Crecci (2012, p. 9), num ambiente colaborativo os professores “têm a oportunidade de problematizar seus conhecimentos e produzir novos aprendizados relativos aos diferentes contextos da prática pedagógica”, constituindo-se em um espaço propício para o DPD uma vez que busca contribuir para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem nas escolas.

Desse modo, a formação continuada se constitui num espaço de estudo, trocas e debates que devem contemplar as múltiplas especificidades do trabalho docente, em que a colaboração “é um processo que pode ajudar a entender a complexidade do trabalho educativo e dar respostas melhores às situações problemáticas da prática” (IMBERNÓN, 2010, p.65).

Passos (2016, p. 165) defende os grupos colaborativos “como espaços formativos, que qualificam a trajetória profissional dos professores e que permitem colocá-los em constante aprendizagem docente, decorrente do desenvolvimento da reflexão e da crítica sobre si mesmos e sobre suas práticas”.

A formação continuada como um espaço de discussão e reflexão permite aos professores a transformação tanto de suas crenças como atitudes, constituindo-se num espaço de aprendizagem docente. Nesse sentido, García (1995) aponta que se faz necessário, ambientes de aprendizagem cooperativos, onde os participantes tem a oportunidade de aprender com os outros, o que para o autor se torna um instrumento de melhora e desenvolvimento. Na mesma direção, Zeichner (1993, p. 26) aponta para a construção de “comunidades de aprendizagem, nas quais os professores apoiam e sustentam o crescimento uns dos outros”, trazendo que a reflexão é promovida no grupo “como uma experiência de reconstrução, na qual se usa o conhecimento como forma de auxiliar os professores a apreender e a transformar a prática” (ZEICHNER, 1993, p. 32).

O referencial histórico-cultural nos ajuda compreender o papel das relações sociais para o desenvolvimento do psiquismo humano, visto que esse desenvolvimento é sempre mediado pelo outro, por meio da linguagem (VIGOTSKI, 2000). A mediação social é compreendida por Góes (2001, p. 86), como a “necessária participação, de qualquer natureza, do outro nas experiências de aprendizagem e no desenvolvimento do indivíduo”. Assim,

[...] o indivíduo forma-se, apropriando-se dos resultados da história social e objetivando-se no interior dessa história, ou seja, sua formação realiza-se por meio da relação entre objetivação e apropriação. Essa relação se efetiva sempre no interior de relações concretas com outros indivíduos, que atuam como mediadores entre ele e o mundo humano, o mundo da atividade humana objetivada (DUARTE, 2005, p. 34).

Desse modo, o contexto formativo torna-se um espaço/tempo onde os professores produzem, apropriam-se e transformam seus saberes docentes e tornam-se investigadores e pesquisadores de sua prática docente.

5.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo desta pesquisa consiste em compreender de que modo a formação continuada se constitui como um espaço/tempo de DPD. Desse modo classificamos a mesma como sendo de natureza qualitativa. Para Denzin e Lincoln (2006, p. 17), a pesquisa qualitativa é:

uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. [...] a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalista, interpretativa para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais,

tentando entender ou interpretar os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem.

O processo formativo, o qual é foco deste estudo, se desenvolve na UFFS, no *campus* de Cerro Largo – RS, desde 2010 com um grupo de professores de Ciências e de Matemática. O número de participantes não é constante, pois há desistências e também novos integrantes, indicando um movimento de profissionalização docente.

Neste artigo, o cenário investigado é o processo formativo desenvolvido com professores de Matemática a partir de vivências em atividades de MCM. O grupo de Matemática possui encontros mensais na universidade e no período de constituição dos dados desta pesquisa, os professores vivenciaram atividades de MCM, estudaram sobre MCM e planejaram atividades para serem desenvolvidas com alunos da Educação. Os temas discutidos nos encontros do grupo estão descritos em Bonotto (2017).

A compreensão sobre MCM advém dos estudos de Biembengut (2014, 2016), Justi (2006), Gilbert, Boulter e Elmer (2000). Para Biembengut (2016, p. 96) o processo de MCM é compreendido como a “ação de fazer modelo ou os procedimentos requeridos na elaboração de um modelo”, e por ser desenvolvido em diferentes áreas do conhecimento, a autora denomina de Modelagem nas Ciências e Matemática. A noção acerca de modelos é entendida por Biembengut (2014, p. 21) como a “expressão das percepções da realidade, do desejo, da aplicação, da representação”. Para Gilbert, Boulter e Elmer (2000), os modelos são compreendidos como representações parciais, podendo ser um objeto, uma ideia ou um evento, elaborados para uma finalidade específica. O processo de construção de um modelo na ciência é entendido como modelagem, o qual é um processo dinâmico e que exige muita criatividade (JUSTI, 2006), de modo a proporcionar oportunidades para o aluno engajar, testar, revisar e comunicar o modelo construído.

Participavam dos encontros formativos 21 professores de Matemática atuantes no nível fundamental da Educação Básica em escolas da rede municipal, estadual e particular. Dentre os 21 professores, seis eram consideradas tutoras. O papel das tutoras consistia na organização dos encontros de formação junto a duas professoras formadoras da universidade e, portanto, além de participar dos encontros no turno da manhã também ficavam à tarde na universidade. O registro escrito das seis professoras tutoras, as quais denominamos de A, B, C, D e F (para a preservar suas identidades) constitui os dados empíricos desta pesquisa.

Desse modo, a constituição dos dados se deu por meio da análise das escritas dos diários de formação e de planejamento das atividades de MCM das seis professoras tutoras, totalizando 66 diários de formação e seis diários de planejamento. Esse material consistiu no *corpus* de

análise. Entendemos os diários de formação como instrumento que possibilita a reflexão sobre a prática docente a fim de transformá-la (ZABALZA, 1994; PORLÁN; MARTIN, 1997).

Para a análise dos dados, utilizamos os procedimentos da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011), a qual corresponde a uma:

metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de promover novas compreensões sobre os fenômenos e discursos. Insere-se entre os extremos da análise de conteúdo tradicional e a análise de discurso, representando um movimento interpretativo de caráter hermenêutico (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 7).

Os procedimentos da ATD estão descritos em 3 etapas: unitarização, categorização e construção do metatexto. Inicialmente realizamos a fragmentação dos textos, provocando uma desordem neles. A unitarização é um movimento de “construir significados a partir de um conjunto de textos [...]. Unitarizar um texto é desmembrá-lo, transformando-o em unidades elementares, correspondendo a elementos discriminantes de sentidos, significados importantes para a finalidade da pesquisa” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 49). Utilizamos a seguinte codificação para as unidades de sentido: *DF2E-T, L.7-11*. Esse código representa que a unidade de sentido consta no Diário de Formação 2 da professora E (DF2E), referente ao turno da tarde (DF2E-T) entre as linhas 7 e 11 (DF2E-T, L.7-11) e *DPA, L. 4-5* para representar que a unidade de sentido consta entre as linhas 4 e 5 do Diário de Planejamento da professora A (DPA). Esse movimento de fragmentação permitiu o reconhecimento de 78 unidades de sentido referente a Categoria 3.

Na segunda etapa da ATD, realizamos a categorização, na qual as unidades de sentido são classificadas de acordo com suas semelhanças. A categorização é um processo de classificação “em que elementos de base – as unidades de significado – são organizados e ordenados em conjuntos lógicos abstratos, possibilitando o início de um processo de teorização em relação aos fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 75). As categorias podem ser definidas *a priori* pelo pesquisador antes de iniciar a análise ou emergentes, as quais surgem durante a análise do *corpus*.

Destacamos que no processo de análise estabelecemos uma categoria *a priori* - C1 a qual trata dos saberes docentes mobilizados e transformados durante o processo formativo e reconhecemos a emergência de categorias - C2 e C3, as quais retratam: o processo de escrita e o grupo de formação continuada, respectivamente. Neste artigo textualizamos a C3.

Da C3 identificamos a partir da ATD duas subcategorias, as quais tratam 1) do *grupo como um espaço/tempo de aprendizagem docente – C3.1* e 2) *O grupo como espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional - C3.2*. O Quadro 08, a

seguir, apresenta a C3, as categorias intermediárias C3.1 e C3.2, as categorias iniciais, algumas unidades de sentido representativas e a quantificação delas.

Quadro 8: Síntese do processo de análise da Categoria 3.

Categoria Final	Categorias intermediárias	Categorias Iniciais	Unidades de sentido representativas.	Quantificação das unidades de sentido
C3 – O GRUPO DE FORMAÇÃO CONTINUADA	C3.1 O grupo como espaço/tempo para a aprendizagem docente	C3.1.1 Resistência	“[...] percebo que as minhas dificuldades e a dos colegas são praticamente as mesmas” (DF6A-M, L. 10).	32
		C3.1.2 Envolvimento	“[...] percebi a ótima receptividade dos participantes em relação ao projeto proposto, é visível a aceitação dos professores e a disposição em desenvolver as atividades” (DF1B-M, L. 28-30).	
		C3.1.3 Motivação	“[...] percebo que os professores participam dos trabalhos com interesse e motivação e com comprometimento com o projeto” (DF7B-M, L. 16-17).	
		C3.1.4 Compromisso	“[...] isso fez com que eu me sentisse com mais responsabilidade de fazer tudo dar certo e vai dar” (DF1D-T, L. 15-16).	
		C3.1.5 Confiança	“[...] sentimos muita segurança tendo ela como orientadora desse trabalho, com certeza, ela estará nos ajudando a desempenhar uma proposta de planejamento” (DF3C-T, L. 26-28).	
		C3.1.6 Autonomia	“[...] estamos quase todos na mesma realidade, porém com visões diferentes, normal para educadores” (DF6F-M, L. 8-9).	
	C3.2 O grupo como espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional	C3.2.1 Reflexão sobre/para o trabalho decente	“para mim estas formações me fizeram uma pessoa e profissional muito melhor. Eu cresci muito” (DF8A-T, L. 3-4).	46
		C3.2.2 Qualificação do processo de ensino e aprendizagem	“estamos todos preocupados e nós educadores, somos responsáveis em tentar mudar esse comportamento em nossos alunos” (DF5D-M, L. 6-7).	
		C3.2.3 Qualificação profissional	“tenho certeza que assim me tornarei uma pessoa e uma profissional mais capacitada para enfrentar os desafios do dia a dia” (DF7A-T, L. 45-46).	
		C3.2.4 Sentimento de pertencimento ao grupo	“acredito que seja isso que nos move e que faz de nosso grupo, um grupo sólido e disposto a estudar” (DF1E-M, L. 10-11).	

Fonte: Elaborado pelas autoras

te: Elaborado pelas autoras (2021)

A terceira etapa da ATD consiste na construção do metatexto, na qual o pesquisador comunica os resultados obtidos, expressando a sua construção e interpretação sobre o fenômeno investigado, e por isso “captando o novo emergente” (MORAES; GALIAZZI, 2011). Conforme os autores, a ATD é:

caracterizada como exercício de produção de metatextos, a partir de um conjunto de textos. Nesse processo constroem-se estruturas de categorias, que ao serem transformadas em textos, encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 89).

Na próxima seção apresentamos a construção do(s) metatexto(s), por meio dos quais apresentamos nossas interpretações e compreensões a partir da análise do *corpus*. Os metatextos estão estruturados e ancorados nos dados empíricos expressos nas categorias intermediárias e nas unidades de sentido e dialogados com o referencial teórico que sustenta nossa análise.

5.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de análise permitiu o reconhecimento de duas subcategorias textualizadas nos diários das professoras participantes da formação continuada: 1) *o grupo como espaço/tempo para a aprendizagem docente – C3.1* e 2) *o grupo como espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional – C3.2*.

Na C3.1 trazemos as interpretações do grupo como um espaço/tempo que favorece a aprendizagem docente das professoras em formação continuada. Na C3.2 reconhecemos que o grupo de formação continuada se constitui um espaço que favorece reflexões e transformações da prática docente, além de ser um espaço onde o professor pode qualificar-se profissionalmente.

5.4.1 O grupo como espaço/tempo para a aprendizagem docente – C3.1

A aprendizagem docente é um “processo interpessoal e intrapessoal que envolve a apropriação de conhecimentos, saberes e fazeres próprios ao magistério [...] vinculados à realidade concreta da atividade docente em seus diversos campos de atuação e em seus respectivos domínios” (ISAIA, 2006, p. 377). Desse modo, os espaços formativos que potencializam a abordagem dos problemas que os professores enfrentam em suas salas de aula, interações entre os participantes, a mobilização e transformação de saberes docentes e a reflexão *sobre, para e na* prática pedagógica conforme Schön (2000) favorecem a aprendizagem docente.

Concordamos com Vaillant e García (2012, p. 29) quando afirmam que “é a interrelação entre pessoas que promove contextos de aprendizagem que facilitam o desenvolvimento complexo dos indivíduos que formam e dos que se formam”. Para Vigotski (2000), as funções mentais superiores se desenvolvem nas relações sociais, pois a nossa constituição humana se dá pela capacidade de aprender, o que somente é possível pelas diferentes interações que estabelecemos. E, essas capacidades especificamente humanas se caracterizam como funções mentais superiores, pois as funções mentais superiores são de natureza social, internalizadas e mediadas pelo outro, ou seja, essas relações sociais inferem sobre o modo de ser e refletir, é a partir da experiência com o outro que o ser humano se desenvolve (VIGOTSKI, 2000). Dessa forma, Rego (2002, p. 93) enfatiza que “o homem constitui-se como tal através de suas interações sociais, portanto, é visto como alguém que transforma e é transformado nas relações produzidas em uma determinada cultura”.

Desse modo, entendemos que a aprendizagem docente é um movimento contínuo que perpassa a carreira do professor e é favorecido em contextos colaborativos por meio da experiência. García (1995) e Vaillant e García (2012) definiram traços que caracterizam a aprendizagem adulta, sendo eles a resistência, o envolvimento, a motivação, o compromisso, a confiança e a autonomia. Esses traços foram evidenciados nos diários de formação e de planejamento e buscamos discutir como se manifestaram a partir dos encontros de formação continuada.

A resistência conforme García (1995) e Vaillant e García (2012, p. 42) é caracterizada como “os adultos resistem a aprender em situações que se percebem como impostas”. Entendemos que a resistência encontrada na análise está vinculada a ausência do saber profissional (TARDIF, 2013), pois as participantes da formação continuada desconhecem ou pouco utilizam a modelagem em suas aulas. Desse modo, quando as professoras expressam “[...] *percebo que as minhas dificuldades e a dos colegas são praticamente as mesmas*” (DF6A-M, L. 10); “[...] *percebi a dificuldade que a maioria teve para responder constatando que, esse tema deve ser desvendado por nós professores*” (DF1C-M, L.21-22), elas textualizam certa resistência visto que a proposta inicial de trabalho com o grupo de professores de Matemática constituiu-se como um tema de estudo e poucos professores reconheciam a MCM como um meio para ensinar Matemática. Entretanto, mesmo se constituindo, inicialmente, uma resistência o grupo se mostrou comprometido e envolvido na formação conforme passagem: “[...] *é um desafio aceito por todos, pois não existe um caminho definido a seguir, ele será construído pelo grupo*” (DF1C-M, L. 18-19).

Silva e Oliveira (2012, p. 1073) consideram “os espaços de formação como um meio de propiciar aos professores experiências de implementação da modelagem matemática e, dessa maneira, contribuir para a naturalização de suas inseguranças, tensões e/ou dilemas”.

Assim, quando se cria um espaço de apoio e de troca de aprendizagens, em que o professor sente-se apoiado eles se envolvem e sentem-se comprometidos com a formação. O envolvimento é considerado quando “os adultos envolvem-se pessoalmente, quando são levadas em consideração suas ideias prévias, suas preocupações, seus juízos, etc” (GARCÍA, 1995; VAILLANT; GARCÍA, 2012, p. 42).

Quando as professoras expressam: “[...] *percebi a ótima receptividade dos participantes em relação ao projeto proposto, é visível a aceitação dos professores e a disposição em desenvolver as atividades*” (DF1B-M, L. 28-30); e “[...] *percebi que muitos colegas se envolveram nas atividades*” (DF7A-T, L. 51-52) denotam que o envolvimento pessoal e o apoio do grupo está presente quando realizam as atividades propostas na formação continuada, aspectos considerados por Ponte (2014) como meios para potencializar o DPD.

Reconhecemos que quando as professoras se envolvem, o sentimento de pertencimento ao grupo é evidenciado, conforme denota a passagem “[...] *percebemos um vínculo maior de amizade e coleguismo se estabelecendo entre nós tutores*” (DF1C-T, L. 37-38). Para Ponte (2004, p. 15) o grupo de formação contribui para que os integrantes compartilhem conhecimentos, num ambiente em que um aprende com o outro visto que “[...] os respectivos membros falam uns com os outros acerca de novas ideias e práticas que emergem da sua actividade diária”.

Além disso, identificamos na passagem apresentada, elementos de afetividade, os quais, conforme Imbernón (2009, p. 60) devem ser “pilares do trabalho colaborativo, com situações de identificação, participação, aceitação de críticas, discordância, criatividade e capacidade de regulação”.

Evidenciamos também que o envolvimento está associado à motivação uma vez que as professoras expressam: “[...] *com o passar dos encontros fomos realizando leituras e atividades práticas que nos deixavam muito curiosos e interessados*” (DF6E-M, L. 10-12); e “[...] *percebo que os professores participam dos trabalhos com interesse e motivação e com comprometimento com o projeto*” (DF7B-M, L. 16-17). Conforme Winch e Gingell (2007, p. 154), a motivação “é tida como uma das mais poderosas influências com relação à aprendizagem. Se alguém tem motivação para aprender, tem mais chances de conseguir aprender”.

Desse modo, a motivação conforme García (1995) e Vaillant e García (2012, p. 42) é caracterizada como “os adultos tem uma motivação interna para aprender; é preciso pensar em criar as condições que promovam o que já existe”. Tal fato é evidenciado nas passagens: “[...] *aprendemos, indagamos, refletimos, sanamos dúvidas, mas criamos novos desafios para o grupo*” (DF3C-M, L. 22-23); e “[...] *me sinto muito feliz em participar deste grupo de trabalho, sempre temos o que aprender*” (DF5B-M, L. 28-29), nas quais a motivação está presente favorecendo a aprendizagem docente, além do sentimento de pertencer ao grupo. Libâneo (1985, p. 29) afirma que a motivação “resulta do desejo de adequação pessoal na busca da autorrealização; é, portanto, um ato interno” que pode ser impulsionado pelas interações com o outro.

A confiança no trabalho realizado *no* e *com* o grupo, nos mostra como as professoras sentem-se compromissadas com as atividades da formação continuada. O compromisso é explicado por García (1995) e Vaillant e García (2012, p. 42) como “os adultos comprometem-se com o aprendizado quando as metas e objetivos são considerados realistas e importantes”. As passagens a seguir demonstram o compromisso do grupo na realização das atividades, como forma de buscar transformações na prática pedagógica: “[...] *isso fez com que eu me sentisse com mais responsabilidade de fazer tudo dar certo e vai dar*” (DF1D-T, L. 15-16); e “[...] *percebi que mesmo achando a proposta desafiadora, aceitaram e se propuseram a trabalhar e pesquisar*” (DF1A-M, L. 27-28).

Desse modo, é importante que a formação continuada seja: “colaborativa, coletiva, com compromisso, responsabilidade e com constante diálogo, debate, consenso não imposto, além de indagações colaborativas das pessoas e da comunidade que as envolve” (IMBERNÓN, 2009, p. 60), pois dessa forma os participantes da formação continuada se sentem sujeitos da formação, engajados num modelo de formação que realça a racionalidade prática, a qual evidencia a capacidade reflexiva e o concebe como criativo e não como simples reproduzidor de práticas (SCHÖN, 2000).

A confiança para García (1995) e Vaillant e García (2012, p. 42) é gerada “quando os adultos requerem confiança em atividades de formação nas quais seja demonstrado respeito e preocupação pelo que aprende”. Assim, quando as professoras expressam “[...] *sentimos muita segurança tendo ela como orientadora desse trabalho* [referindo-se a professora formadora], *com certeza, ela estará nos ajudando a desempenhar uma proposta de planejamento*” (DF3C-T, L. 26-28, inserção nossa); e “[...] *estávamos conseguindo chegar a conclusões que nos encontros passados não tínhamos chegado*” (DF4C-T, L. 35-36), elas apresentam elementos da aprendizagem docente ao estabelecerem vínculo de confiança com a professora formadora, a

qual tem o papel de colaboradora para ajudar as professoras a superarem ou minimizarem os desafios e obstáculos que surgem durante o processo formativo e, também, ensinar o protagonismo das professoras de modo que elas sejam os sujeitos que planejam, executam e avaliam sua própria formação (IMBERNÓN, 2009).

Concordamos com Nóvoa (1995, p. 26) quando aponta 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”, o que mostra que a confiança é desenvolvida quando a professora participante da formação continuada se coloca no papel de formador e formando.

O último traço da aprendizagem evidenciado refere-se a autonomia, o que conforme García (1995) e Vaillant e García (2012, p. 42) é definido como “os adultos envolvem-se quando é levado em consideração seu desejo de autonomia e de estar na origem de sua própria aprendizagem”. A autonomia está presente nas escritas das professoras ao expressarem que no grupo de formação continuada elas podem definir a atividade de MCM que querem realizar (planejamento da aula), quando cada uma expõe sua opinião e quando interagem com as colegas na formação continuada, conforme denotam as passagens: “[...] *para nos decidirmos quanto ao tema de trabalho realizamos muitas atividades com o grupo de formação*” (DPC, L. 15-16); “[...] *estamos quase todos na mesma realidade, porém com visões diferentes, normal para educadores*” (DF6F-M, L. 8-9); e “[...] *calculamos muito, gerou muita conversa, suposições, dúvidas, defesas de ideias*” (DF2C-T, L. 13-15).

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

Para Contreras (2002) a autonomia é definida como um:

processo dinâmico de definição e constituição pessoal de quem somos como profissionais, e a consciência e realidade de que esta definição e constituição não pode ser realizada senão no seio da própria realidade profissional, que é o encontro com outras pessoas, seja em nosso compromisso de influir em seu processo de formação pessoal, seja na necessidade de definir ou contrastar com outras pessoas e outros setores o que essa formação deva ser (CONTRERAS, 2002, p. 214).

A formação é um processo que acontece em um espaço intersubjetivo, social e sempre interativo, portanto, a aprendizagem é “uma experiência que ocorre em interação com um contexto ou ambiente, com o qual o indivíduo está vinculado ativamente” (GARCÍA, 1995; VAILLANT; GARCÍA, 2012, p. 43). Do exposto, acreditamos que o grupo de formação

continuada se constituiu um espaço/tempo para a aprendizagem docente marcando movimento de DPD.

5.4.2 O grupo como espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional – C3.2

Na C3.2 apresentamos o grupo de formação continuada como um espaço/tempo de reflexões *sobre* e *para* o trabalho docente e de qualificação profissional. A participação das professoras no grupo de formação possibilitou a elas reflexões individuais, que ao serem compartilhadas, tornaram-se coletivas; leitura, estudo e discussões sobre o ensino de Matemática, sobre o ‘ser professor’ e o compartilhamento de ideias, experiências e práticas pedagógicas. Ao sentirem que pertencem ao grupo, as professoras estabelecem uma relação de confiança entre elas e criam um ambiente de colaboração, coleguismo, coragem e disponibilidade para a mudança, aspectos estes, que favorecem o DPD.

Para García (1999, p. 144), o DPD é entendido “como um conjunto de processos e estratégias que facilitam a reflexão dos professores sobre a sua própria prática, que contribui para que os professores gerem conhecimentos práticos, estratégicos e sejam capazes de aprender com a sua experiência”.

Desse modo, quando as professoras expressam em seus diários: “[...] *para mim é a melhor formação que já fiz, pois estudamos questões específicas na área além de abordar novidades na educação matemática*” (DF7A-T, L. 56-58); “[...] *para mim estas formações me fizeram uma pessoa e profissional muito melhor. Eu cresci muito*” (DF8A-T, L. 3-4), “[...] *sempre é bom compartilharmos estas experiências para melhorarmos e aperfeiçoarmos nosso trabalho em sala de aula*” (DF4A-M, L. 29-30), trazem reflexões a partir das quais elas reconhecem que a formação continuada da qual elas participaram possui características distintas e contribuiu para qualificação profissional dessas professoras. Nessa perspectiva, “a reflexão é um caminho formativo que pode ampliar as condições de docência” (GÜLLICH, 2012, p. 53).

O sentido vinculado à qualificação profissional também é textualizado nos diários de outras professoras: “[...] *estamos na busca de melhorarmos nossas aulas*” (DF6E-M, L. 28-29); “[...] *estes trabalhos serão elaborados e aplicados nas salas de aula*” (DF1B-T, L. 8-9); e “[...] *que possamos trazer para nossas escolas situações enriquecedoras tendo como foco o ensino/aprendizagem*” (DF4C-M, L. 32-33). As passagens apresentadas nos dão indicativos de pretensão de mudança na prática pedagógica das professoras e de qualificação dos processos de ensino e de aprendizagem e, portanto, indicativos de DPD.

Conforme García (1999, p. 15), o DPD “procura promover a mudança junto a professores, para que esses possam crescer enquanto profissionais – e também como pessoas”. As passagens: “[...] *tenho certeza que assim me tornarei uma pessoa e uma profissional mais capacitada para enfrentar os desafios do dia a dia*” (DF7A-T, L. 45-46) e “[...] *exemplos que podemos levar para a sala de aula, para tornar nossas aulas mais atrativas e menos monótonas*” (DF7A-T, L. 38-40) denotam que a formação continuada permitiu a qualificação profissional das professoras, permitindo o movimento de reflexão sobre a prática visto que elas querem tornar as aulas mais atrativas. Para tanto, é necessário que o professor se assuma como sujeito reflexivo e crítico de modo que possa olhar para sua prática e repensá-la, melhorando-a e crescendo profissionalmente (SCHÖN, 2000).

As experiências também remetem a qualificação profissional visto que o grupo de formação continuada é um espaço/tempo para compartilhá-las. O espelhamento de práticas (PERSON; GÜLLICH, 2016, SILVA; SCHNETZLER, 2000) permite que “os formadores podem auxiliar os profissionais/professores a se questionarem sobre os problemas da prática através da demonstração de situações homólogas” (SILVA; SCHNETZLER, 2000, p. 52). Desse modo, “a análise que o profissional/professor faz da situação homóloga permite-lhe visualizar aspectos problemáticos da sua prática que podem tornar-se objeto de reflexão individual e coletiva” (SILVA; SCHNETZLER, 2000, p. 52).

Assim, quando as professoras denotam: “[...] *achei muito interessante a maneira que ela conduziu as atividades, a criatividade para a elaboração do experimento e as questões elaboradas*” (DF5B-M, L. 25-27) e “[...] *os encontros foram válidos também pelas atividades práticas que fizemos e a socialização de atividades dos colegas*” (DF7A-T, L. 38-39) demonstram que a experiência compartilhada pelo colega pode ser propulsora de transformações no seu modo de agir/ensinar, contribuindo “para a promoção da formação reflexiva de professores” (SILVA; SCHNETZLER, 2000, p. 52), pois “só se aprende a partir da experiência quando refletimos, analisamos o que fazemos e por quê o fazemos, o que nos conduz a tomar consciência das complexidades do trabalho profissional” (VAILLANT; GARCÍA, 2012, p. 27).

As professoras trazem em seus diários o elemento central do seu trabalho: o ensino. Ao textualizarem sobre seus alunos, assinalam também os desafios e angústias que permeiam à docência: “[...] *alguns colegas colocaram a angústia que sentem perante os alunos que não tem interesse pela leitura e a escrita*” (DF7A-M, L. 5-6); “[...] *estamos todos preocupados e nós educadores, somos responsáveis em tentar mudar esse comportamento [referindo-se ao desinteresse] em nossos alunos*” (DF5D-M, L. 6-7, inserção nossa). Destacamos a preocupação

com a leitura e a escrita, as quais podemos considerar como instrumentos culturais que possibilitam o acesso ao conhecimento e a compreensão do mundo em que vivemos e, portanto, fundamentais no processo de desenvolvimento cognitivo e na formação de um aluno que se compreende como integrante de uma sociedade com valores culturais, éticos e políticos.

Para Freire (1996, p. 23), essa é uma das tarefas mais importantes do professor, possibilitar que os alunos utilizem os conhecimentos e saberes de modo a lutar por melhores condições de vida e por uma sociedade justa e igualitária, é

propiciar as condições em que os educandos em suas relações uns com os outros e todos com o professor ou a professora ensaiam a experiência profunda de assumir-se. Assumir-se como ser social e histórico, como ser pensante, comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos, capaz de ter raiva porque capaz de amar. Assumir-se como sujeito porque capaz de reconhecer-se como objeto. A assunção de nós mesmos não significa a exclusão dos outros. É a “outredade” do “não eu”, ou do tu, que me faz assumir a radicalidade do meu eu.

Ainda, as professoras ao trazerem seus alunos e suas angústias num movimento reflexivo nos diários “tomam consciência sobre suas ações e tem a possibilidade de produzir mudanças no ensino que desenvolve” (MALDANER; FRISON, 2014, p. 70).

Ao oportunizar um espaço de “formação mútua, em que todos aprendem e todos ensinam” (PERSON; GÜLLICH, 2016, p. 292) criamos um espaço/tempo em que evidenciamos um sentimento de parceria entre os integrantes, de trocas de experiências e de pertencimento do grupo. Para Fiorentini (2012, p. 62), quando a formação é um processo colaborativo, todos “assumem a responsabilidade de cumprir e fazer cumprir os acordos do grupo, tendo em vista seus objetivos comuns”.

Quando as professoras textualizam “[...] *acredito que seja isso que nos move e que faz de nosso grupo, um grupo sólido e disposto a estudar*” (DF1E-M, L. 10-11); “[...] *nos reunimos várias vezes para organizar as aulas que seriam aplicadas*” (DPD 47-48) e “[...] *foi muito produtiva e de grande envolvimento do grupo, pois surgiu questionamentos, discussões e troca de experiências*” (DF4E-3, L. 9-10) remetem ao sentimento de pertencimento ao grupo como um espaço/tempo para aprendizagem, de diálogo aberto e de trabalho coletivo. Nessa perspectiva, Nacarato (2000, p. 306) em seu estudo destaca:

O grupo se evidenciou como sendo central ao processo. É nele que as professoras se sentiam à vontade para relatar seus sucessos e fracassos. Sabiam que os sucessos contribuiriam para a formação das colegas e a incorporação de novas práticas; os fracassos seriam discutidos e refletidos, buscando-se alternativas, multiplicidade de caminhos ou estratégias. O grupo foi fundamental para a mudança da cultura profissional.

Ao textualizarem “[...] *faz de nosso grupo um diferencial, pois somos professores, alguns com uma longa caminhada de magistério outros, porém, um pouco menos*” (DF1E-M, L. 4-6) e “[...] *nem todos concordam com a opinião da maioria, é isso que acredito que devemos fazer, levantar discussões e observar as opiniões alheias*” (DF6F-M, L. 6-8) trazemos o sentimento de pertencimento ao grupo, pois é um ambiente que comporta especificidades e realidades distintas entre os participantes, se consolida pelo respeito, pela confiança, pelo afeto e apoio mútuos. De acordo com Martins (2016, p. 104),

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

Evidenciamos no sentimento de pertencimento ao grupo, o papel do outro e o fundamento de que somos seres sociais e nos constituímos na relação com outro (VIGOTSKI, 2000). Portanto, acreditamos que o grupo de formação continuada se constituiu um espaço/tempo de reflexões sobre/para o trabalho docente e de qualificação profissional uma vez que as participantes da formação continuada refletiram *sobre e para* suas ações (SCHÖN, 2000); textualizaram projeções de transformações na prática docente junto ao seu contexto de trabalho e com seus alunos; compartilharam experiências e um meio para de analisar sua docência. O sentimento de pertencimento ao grupo possibilitou um espaço de diálogo aberto, de estudo, de compartilhamento de ideias e práticas pedagógicas num ambiente de colaboração e coleguismo.

5.5 CONSIDERAÇÕES

Neste texto, procuramos demarcar o grupo de formação continuada como um espaço/tempo catalisador de desenvolvimento profissional docente. Para tal, reconhecemos duas subcategorias emergentes do processo de análise que constituem a categoria C3 – Grupo de Formação Continuada: 1) o grupo como espaço/tempo para a aprendizagem docente – C3.1 e 2) o grupo como espaço/tempo de reflexões sobre e para o trabalho docente e de qualificação profissional – C.3.2.

O grupo como espaço/tempo para a aprendizagem docente tem seus argumentos alicerçados nos pressupostos da aprendizagem docente como propulsora de desenvolvimento profissional aliado aos traços que caracterizam a aprendizagem adulta apontados por Vaillant e García (2012) e García (1995). Disso decorre que aprendizagem docente acontece onde os

participantes sentem-se comprometidos, envolvidos e motivados num ambiente que instiga a confiança e a autonomia do professor.

Já as discussões sobre grupo como espaço/tempo de reflexões sobre e para o trabalho docente e de qualificação profissional estão ancoradas nos referenciais que tratam da reflexão crítica como propulsora da transformação da prática docente. Apresentamos também o espelhamento de práticas como um meio que favorece o DPD, além do sentimento de pertencimento ao grupo, pois é nesse espaço de formação mútua que o professor sente-se amparado pelos pares e consegue buscar melhorias em seu trabalho docente através da ajuda do outro (seu colega de profissão).

Podemos dizer, a partir da análise dos diários de formação e dos diários de planejamento das professoras, que o espaço/tempo constituído pelo grupo de formação continuada denota um movimento formativo catalisador de DPD, favoreceu a aprendizagem docente e constitui-se como um espaço de reflexões sobre a prática e qualificação profissional. Do exposto, reforçamos a necessidade de ações formativas que problematizem e discutam o contexto de trabalho do professor em espaços interativos.

5.6 REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem no Ensino Fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.

BOLZAN, D. **Formação de professores: compartilhando e reconstruindo conhecimentos**. Porto Alegre: Mediação, 2002.

BONOTTO, D. L. **(Re)configurações do Agir Modelagem na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação Básica**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

CONTRERAS, J. D. La investigación en la acción. **Cuadernos de Pedagogía**, Madrid: Morata, nº 224, p. 7-19, abr. 1994.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. Trad. Sandra Trabucco Valenzuela. São Paulo: Ed. Cortez, 2002

CRECCI, V. M.; FIORENTINI, D. Comunidades de investigação e possibilidades de aprendizagem docente e desenvolvimento profissional. **Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino**, v. 16, 2012.

DAY, C. **Desenvolvimento profissional de professores**. Os desafios da aprendizagem permanente. Porto, Portugal: Porto Editora, 2001.

DENZIN, N.K.; LINCOLN, Y.S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DUARTE, N. O significado e o sentido. **Coleção Memória da Pedagogia**. n. 2: Liev Seminocivh Vygotsky. Editor Maniel da Costa Pinto, colaboradores Adriana Lia Friszman et al, Rio de Janeiro: Ediouro, São Paulo: Segmento - Duetto, 2005, p. 30-37.

FIorentini, D. A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 43-70, 2008.

FIorentini, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. p. 53-85.

FIorentini, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação? **Formação Docente**, Mariana, v. 5, n. 8, p. 11-23, jan./jun. 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Saberes necessários para prática educativa. 6ªed. RJ: Paz e Terra, 1996.

GARCÍA, C. M. Constantes y Desafíos Actuales de la Profesión Docente. **Revista de Educación**, n. 306, p. 205-243, 1995.

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

GILBERT, J. K; BOULTER, C. J.; ELMER, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In J. K. GILBERT; C. J. BOULTER (Org.). **Developing Models in Science Education**. Dordrecht: Editora Springer, p. 3-18.

GÓES, M. C. R. A construção de conhecimentos e o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal. In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. B. **Linguagem, cultura e cognição**: reflexões para o ensino e a sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

GÓMES, A. P. O pensamento prático do professor – a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 93-115.

GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências**: um processo de investigação-formação-ação. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

IMBERNON, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado novas tendências**. São Paulo: Cortez, 2009.

ISAIA, S. M. A. Verbetes. In: MOROSINI, M. C. (Org.) **Enciclopédia de pedagogia universitária**: glossário. Brasília: Inep/Ries, 2006. v. 2, p. 349-405.

JUSTI, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, 2006, v. 24, n. 2, p. 173–184.

LIBÂNEO, J. C. Tendências pedagógicas na prática escolar. In: LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**: pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1985. p. 3-37.

MALDANER, O. A.; FRISON, M. D. Constituição do conhecimento de professor de química em tempos e espaços privilegiados da licenciatura. In: NERY, B. K.; MALDANER, O. A. (Org.). **Formação de professores**: compreensões em novos programas e ações. Ijuí: Ed. Da Unijuí, 2014. p. 43-81.

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

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2 ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

NACARATO, A. M. **A Educação Continuada Sob a Perspectiva da Pesquisa-Ação**: Currículo em Ação de um Grupo de Professores ao Aprender Ensinando Geometria. 323p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) — FE/Unicamp, Campinas, SP, 2000.

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

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p.13-33.

PASSOS, C.L.B. (orgs). **Processos de formação de professores**: narrativas, grupo colaborativo e mentoria. São Carlos: EdUFSCAR, 2016.

PERSON, V. A.; GÜLLICH, R. da C. Demarcando elementos constitutivos da formação continuada de Professores de ciências. In BONOTTO, D. de L., LEITE, F. de A., & GÜLLICH, R. I. da C. **Movimentos formativos**: desafios para pensar a educação em Ciências e Matemática. Tubarão: Copiart, 2016.

PIMENTA, S. G. Didática como mediação na construção da identidade do professor – uma experiência de ensino e pesquisa na licenciatura. In: ANDRÉ, M. E. D. A; OLIVEIRA, M. R. N. S. (Orgs.). **Alternativas do ensino de didática**. Campinas: Papirus, 1997.

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

PONTE, J. P. **O conhecimento profissional dos professores de Matemática** (Relatório final de Projecto “O saber dos professores: Concepções e práticas”. Lisboa: DEFCUL. 1997.

PONTE, J. P. **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. 2014

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor**: un recurso para la investigación en el aula. Díada: Sevilla, 1997.

REGO, T. C. **Vygotsky, uma pesquisa histórico-cultural da educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, L. A.; OLIVEIRA, A. M. P. As discussões entre formador e professores no planeamento do ambiente de Modelagem Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 1071-1101, ago. 2012.

SILVA, L. H. A. SCHNETZLER, R. P. Buscando o caminho do meio: a ‘sala de espelhos’ na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de Ciências. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 6, n. 1, p. 43-53, 2000.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

VAILLANT, D.; GARCÍA, C. M. **Ensinado a ensinar**: as quatro etapas de uma aprendizagem. 1ª ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2012.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2 ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2000.

WINCH, C.; GINGELL, J. **Dicionário de filosofia da educação**. São Paulo: Contexto, 2007.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZEICHNER, K. M. **A Formação Reflexiva de Professores**: Ideias e Práticas. EDUCA. Lisboa, 1993.

6 CONCLUSÃO

Retomamos nesta seção a questão de pesquisa a fim de expor nossa compreensão sobre o fenômeno estudado: quais são os movimentos formativos advindos das experiências de professoras de Matemática com atividades de MCM?

Para isto, retornamos ao estudo realizado no Capítulo II desta dissertação o qual trata sobre pesquisas acerca de modelagem e formação continuada. Evidenciamos a partir do estudo de revisão que a transição da formação continuada para a sala de aula não se materializa de forma natural, mesmo quando os professores contam com o apoio dos formadores e dos colegas. Entretanto, destacamos aspectos das formações realizadas que potencializaram o DPD dos professores participantes das pesquisas: 1) as formações consideraram o contexto escolar e os problemas do cotidiano dos professores e favoreceram a realização de um trabalho colaborativo e momentos de reflexão sobre a prática docente a fim de provocar transformações na prática; 2) a transição da formação continuada para a sala de aula potencializou reflexões sobre o desenvolvimento de atividades de modelagem e contribuiu para a aprendizagem docente a partir de momentos de retorno ao grupo de formação e socialização das atividades desenvolvidas.

Desse modo, ao destacarmos alguns elementos que favoreceram o DPD em espaços formativos no Capítulo II e para respondermos à questão que norteia esta pesquisa, buscamos textualizar em três capítulos os movimentos formativos, reconhecidos a partir da ATD, advindo das vivências das professoras com atividades de MCM.

No Capítulo III reconhecemos e compreendemos como os saberes docentes foram mobilizados e transformados por professoras ao vivenciarem atividades de MCM e destacamos aspectos de DPD. Assim, ao analisarmos a mobilização e transformação de saberes docentes, percebemos que o processo de constituição docente e de DPD se dá mediante as interações estabelecidas no grupo e no contexto específico de trabalho das professoras, visto que é por meio das interações que o ser humano se constitui e se desenvolve; quando as professoras realizam avaliações sobre o processo de MCM, durante o fazer MCM e quando elas realizam a transição da formação continuada para a sala de aula. Dessa forma, a vivência das professoras nesse ambiente formativo possibilitou que elas se apropriassem dos fundamentos da MCM, repensassem a sua prática e fossem encorajadas a usar a modelagem em suas aulas, contribuindo dessa forma para o seu DPD. Reconhecemos e melhor compreendemos o que assinala Tardif (2013), que os saberes que constituem a docência são indissociáveis e mobilizados como um amálgama na profissão docente.

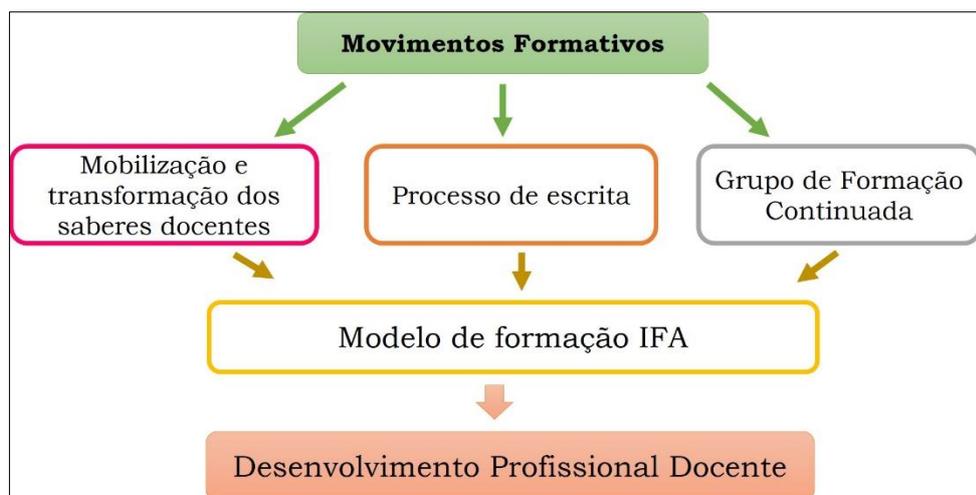
No Capítulo IV compreendemos a produção de narrativas na forma de diários, como um movimento de DPD. Ao analisarmos o processo de escrita como movimento formativo,

reconhecemos duas subcategorias textualizadas nos diários das professoras participantes da formação continuada: i) o diário como instrumento de reflexão e investigação da prática e ii) a escrita do diário: dificuldades, anseios e transformações. O diário de formação é entendido pelas professoras de Matemática como um instrumento de reflexão e de investigação da prática visto que elas percebem que a sua escrita ajuda a reconhecer as problemáticas do trabalho docente e, a partir disso, melhorar a sua prática. Ao tratarmos sobre as dificuldades da escrita narrativa apontamos para a falta de vivência da escrita, pois pode estar atrelada à formação, visto que a escrita não é um hábito frequente na formação do professor de Matemática. Assim, entendemos que as interações, as trocas de experiências e o papel do professor formador contribuíram para minimizar as dificuldades e impulsionar as professoras para o hábito da escrita e da leitura, permitindo o repensar de suas práticas e a projeção de inserção do ‘escrever mais’ em suas aulas com seus alunos. Esse movimento formativo carrega consigo marcas de DPD.

Já no Capítulo V, discutimos as contribuições do grupo de formação continuada como um movimento formativo catalisador de DPD. Dessa análise, emergiram duas subcategorias que constituem a categoria Grupo de Formação Continuada: i) o grupo como espaço/tempo para a aprendizagem docente e ii) o grupo como espaço/tempo de reflexões sobre e para o trabalho docente e de qualificação profissional. Acreditamos que na subcategoria que denota a aprendizagem docente, na qual demarcamos traços que caracterizam a aprendizagem adulta apontados por Vaillant e García (2012) e García (1995), o DPD é favorecido quando as professoras se sentem compromissadas, envolvidas e motivadas num espaço formativo que desenvolve a autonomia e a confiança do professor. Quando nos reportamos para a subcategoria que trata do grupo como espaço/tempo de reflexões sobre e para o trabalho docente e de qualificação profissional, evidenciamos que o DPD ocorre por meio do espelhamento de práticas, no apoio dos pares e do sentimento de pertencimento ao grupo, pois a formação continuada se constituiu um espaço/tempo espaço que favoreceu discussões sobre o trabalho docente visando transformações no contexto de trabalho através da ajuda do outro (seu colega de profissão).

Desse modo, os movimentos formativos advindos da vivência das professoras com atividades de MCM estão marcados na mobilização e transformação dos saberes docentes das professoras; no processo de escrita e no grupo de formação continuada, os quais estão representados no esquema a seguir e constituem-se em marcas de DPD:

Figura 1: Esquema representativo dos Movimentos Formativos



Fonte: Elaborado pelas autoras

Ainda, o modelo de formação da qual as professoras participaram, pautado na IFA e, desse modo, na racionalidade prática e na reflexividade no contexto educacional, oportunizou e favoreceu o DPD, pois em contexto colaborativo, nas ações de estudo, planejamento, desenvolvimento e implementação das atividades de MCM, no retorno ao grupo para socialização das experiências realizadas e o processo de escrita sobre elas, se fez sempre presente o diálogo e fortemente, o papel das interações estabelecidas no grupo. Disso advieram reflexões, práticas pedagógicas foram problematizadas e reorganizadas/transformadas, e as professoras transformaram os seus saberes e produziram novas aprendizagens, além de sentirem-se encorajadas a levar as ideias de modelagem para o seu contexto específico de trabalho.

Disso, um novo ciclo da espiral reflexiva se inicia e novas perspectivas de pesquisa se abrem: As professoras continuam, após a participação do processo formativo, a ter a modelagem presente em suas aulas? Qual o papel do professor formador no que tange a inserção da modelagem na sala de aula? E sobre o processo de escrita, elas continuam a escrever sobre suas aulas ou o processo de escrita aconteceu apenas na formação continuada? E a escrita dos alunos nas aulas de Matemática? Estas são algumas questões e reflexões que nos instigam a continuar pesquisando sobre essa temática e seus desmembramentos.

Esta dissertação que agora se encontra em suas últimas linhas, é resultado de um movimento de minha constituição enquanto professora de Matemática e enquanto pesquisadora. Foram momentos de muito estudo, muitas reflexões e diálogos que contribuíram para o meu conhecimento e amadurecimento como professora de Matemática e principalmente na minha

apropriação da MCM como um método de ensino com pesquisa, proposta defendida nesta dissertação.

Durante o percurso de desenvolvimento desta pesquisa as angústias e inseguranças também me acompanharam visto que na graduação não havia estudado muito sobre tipos de pesquisa e procedimentos de análise de textos, ou talvez, quando estudei sobre isso, não tinha a compreensão que tenho hoje. Além disso, a escrita na graduação estava mais direcionada a escrita de relatos de experiências para participação em eventos. Assim, ao passo que ia desenvolvendo as leituras e compreendendo melhor sobre a ATD, as perguntas ecoavam: serei capaz de me impregnar do *corpus* de análise de modo que consiga responder as interrogações da pesquisa que me propus a desenvolver? As unidades de sentido e as categorias estão coerentes e vão me dar subsídio para a escrita do metatexto? E a dúvida: mas essa unidade de sentido poderia estar contemplada na outra categoria? E, quando identificamos o movimento de ‘aprendizagem docente’, que autores nos ajudam na construção do metatexto? Assim, durante as inúmeras leituras das unidades de sentido, do referencial teórico e do diálogo formativo, a tempestade foi se acalmando. Desse modo, tudo o que parecia bagunçado foi sendo reorganizado e os movimentos formativos foram sendo reconhecidos, recheados de elementos que compõem a docência.

Posso dizer que as dificuldades sentidas e vivenciadas pelas professoras em formação continuada também foram vivenciadas por mim durante o desenvolvimento dessa pesquisa: quando desenvolvi a atividade da MCM com alunos do Ensino Superior junto com minha orientadora na aula de Cálculo, minha preocupação voltava-se ao conhecimento específico e a insegurança em ser questionada pelos alunos e não saber a resposta. E se surgir um conteúdo que não tenho domínio o que irei fazer? Como vou auxiliar a conduzir a atividade de MCM se minha experiência (com MCM) era quase inexistente? Será que os alunos vão conseguir relacionar a problemática envolvida com o conteúdo que quero explorar? Essas perguntas também acompanham essa professora no contexto da sala de aula, conseguirei inserir a MCM na minha prática docente de modo a favorecer a aprendizagem dos meus alunos? Conseguirei fazer isso sem o apoio da professora orientadora? A partir disso, um novo ciclo da ‘espiral’ se inicia.

Desse modo, enquanto professora e pesquisadora quero destacar da importância da formação continuada para superar essas inseguranças que perpassam a constituição docente. Precisamos consolidar espaços formativos que favoreçam essas discussões e que nos amparem e incentivem a mudar nossa postura e concepções para que possamos qualificar, juntamente

com outros colegas professores, os processos de ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática.

7 REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

ALMEIDA, L.M.W. Modelagem Matemática e Formação de professores. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais do evento**. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004, p.1-8. CD-ROM.

BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a modelagem matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. p. 1-11. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.

BASSANEZI, R. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem no Ensino Fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.

BIEMBENGUT, M. S. HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5ª ed. São Paulo: Contexto, 2013.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BONOTTO, D. L. **(Re)configurações do Agir Modelagem na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação Básica**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BUNGE, M. **Teoria e Realidade**. Editora Perspectiva. São Paulo, 1974.

CHAVES, M. I. A. **Percepções de professores sobre repercussões de suas experiências com Modelagem Matemática**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas. Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

DAY, C. **Desenvolvimento profissional de professores**. Os desafios da aprendizagem permanente. Porto, Portugal: Porto Editora, 2001.

DIAS, M. R. **Uma experiência com Modelagem Matemática na formação continuada de professores**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, 2005.

FIorentini, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação? **Formação Docente**, Mariana, v. 5, n. 8, p. 11-23, jan./jun. 2013.

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

GARCÍA, C. M. Constantes y Desafíos Actuales de la Profesión Docente. **Revista de Educación**, n. 306, p. 205-243, 1995.

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

GILBERT, J. K; BOULTER, C. J.; ELMER, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In J. K. GILBERT; C. J. BOULTER (Org.). **Developing Models in Science Education**. Dordrecht: Editora Springer, p. 3-18.

GÓMES, A. P. O pensamento prático do professor – a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 93-115.

GÜLLICH, R. I. C. **O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação**. Tese (Doutorado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

JUSTI, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173–184.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 2012.

LUNA, A. V. A. **A Modelagem Matemática na formação continuada e a recontextualização pedagógica desse ambiente em salas de aula**. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

MAIA, P. F.; JUSTI, R. A Influência dos Conhecimentos e Crenças dos Professores na Elaboração de Atividades de Ensino Baseadas em Modelagem. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 35, p. 2749-2753, 2017.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2 ed. Ijuí: Unijuí, 2011.

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

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor:** un recurso para la investigación en el aula. Díada: Sevilla, 1997.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo:** um novo design para o ensino e aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

VAILLANT, D.; GARCÍA, C. M. **Ensinado a ensinar:** as quatro etapas de uma aprendizagem. 1ª ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2012.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula:** um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.