



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

SAMUEL LOPES CERQUEIRA

Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível *design* na prática docente.

ILHÉUS – BAHIA

2020

SAMUEL LOPES CERQUEIRA

Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer modelagem como um possível *design* na prática docente.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz como exigência parcial para obtenção do título de mestre em Educação em Ciência e Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Coorientadora: Profa. Dra. Jurema Lindote Botelho Peixoto

ILHÉUS – BAHIA

2020

C416

Cerqueira, Samuel Lopes.

Formação de professores e modelagem na educação: o fazer modelagem como um possível design na prática docente / Samuel Lopes Cerqueira. – Ilhéus, BA: UESC, 2020.

204 f. : il.; anexos.

Orientadora: Zulma Elizabete de Freitas Madruga.
Coorientadora: Jurema Lindote Botelho Peixoto.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

Inclui referências e apêndices.

1. Professores - Formação. 2. Modelagem.
3. Reflexão (Filosofia). I. Título.

CDD 370.71

SAMUEL LOPES CERQUEIRA

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E MODELAGEM NA EDUCAÇÃO: O FAZER
MODELAGEM COMO UM POSSÍVEL DESIGN NA PRÁTICA DOCENTE.

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM, em cumprimento parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA

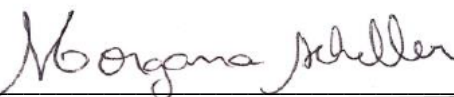
EM 08/09/2020



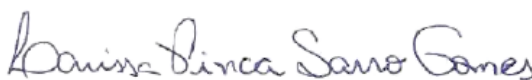
Profa. Dra. Zulma Elizabeth de Freitas Madruga
Orientadora/Presidente da banca –PPGECM/UESC



Profa. Dra. Jurema Lindote Botelho Peixoto
Coorientadora–PPGECM/UESC



Profa. Dra. Morgana Scheller
Examinadora–IFC



Profa. Dra. Larissa Pinca Sarro Gomes
Examinador

Ilhéus, Bahia, 08 de setembro de 2020.

AGRADECIMENTOS

Agradeço

A Deus, fonte de sabedoria infinita, pela vida e inspiração.

À senhora Maria José Nascimento Lopes, minha mãe, e ao senhor José Carvalho Cerqueira, meu pai, por terem estado ao meu lado durante todos estes anos de estudos, por acreditarem no meu sonho e por terem me ajudado no que foi preciso para que esse momento acontecesse.

À professora Profa. Dra. Zulma Elizabete de Freitas Madruga, pela dedicação nas orientações, pela paciência em me ensinar a dar os primeiros passos na pesquisa acadêmica.

Ao meu irmão Sérgio Lopes Cerqueira, por todo carinho, por acreditar no meu trabalho.

Aos meus tios: Jaimilton, Welington, Marcos, Carlos, Orlando, Paulo, Aristides e Luís, que sempre me incentivaram.

Às minhas tias: Raimunda, Eliane e Marleide, que sempre me incentivaram.

Em especial ao meu avô, o seu José Francisco, que desde os tempos de licenciatura me recebeu em sua casa, e viu de perto toda essa caminhada até o mestrado.

A todos os professores do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, por toda ajuda que foi disponibilizada, pela atenção e cuidado.

Ao professor Djalma Coelho, que foi o meu professor durante todo Ensino Primário, pela sua dedicação e amor à docência, exemplo a ser seguido, um semeador de conhecimento por onde passa.

À todos os amigos que ganhei na pós-graduação, que sempre estiveram junto, e que de alguma forma contribuíram durante minha caminhada.

Aos membros da banca, pelas contribuições que deram a este trabalho.

Aos funcionários do colegiado do PPGECM, que estiveram sempre dispostos a ajudar sempre que precisamos.

À CAPES, pelo apoio financeiro durante o desenvolvimento desta pesquisa.

*Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os
seus planos serão bem-sucedidos.*
Provérbios 16:3

CERQUEIRA, S. L. **Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível *design* na prática docente.** 2020. 204 f. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus/BA.

RESUMO

A utilização da Modelagem como método de ensino para produção e desenvolvimento do conhecimento matemático tem se mostrado promissora e o uso desse método tem proporcionado a articulação mais produtiva entre os saberes escolares com o aspecto social. Este trabalho tem como objetivo compreender como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do *design* na prática docente. As compreensões emergiram após este pesquisador se debruçar sobre os dados obtidos em um processo formativo desenvolvido no espaço escolar. Os participantes desta formação, juntamente com este pesquisador, foram dois professores de Matemática de uma escola pública de Ensino Fundamental localizada no sul da Bahia. A metodologia utilizada para organização e desenvolvimento desta pesquisa foi o mapeamento na pesquisa educacional, a qual foi dividida em quatro capítulos. Em Mapa de Identificação são apresentados o contexto no qual se deu esta investigação, os objetivos desta pesquisa, as justificativas e procedimentos metodológicos. Em Mapa Teórico são apresentadas teorias que dão sustentação a este estudo, a saber, a reflexão na prática, as ideias em torno do professor reflexivo no Brasil e a Modelagem na Educação. No Mapa de Campo constam as descrições dos relatos feitos pelos professores durante o processo formativo, tais com os registros das observações realizadas durante o desenvolvimento dos projetos de modelagem. No Mapa de Análise é apresentado o processo de compreensão e análise dos dados à luz das bases teóricas que dão sustentação a este estudo, procurando alcançar os objetivos geral e específicos estabelecidos nesta pesquisa. Como resultado, percebeu-se que existe um *design* na prática de cada professor inerente ao fazer de cada um deles. Tais conhecimentos que configuram o *design* são externalizados por meio do *seu saber fazer*. Suas percepções de ensino foram fatores que determinaram a condução e resultado de cada trabalho com Modelagem, e os resultados mostraram que os professores precisam de aprofundamento sobre a abordagem da modelagem. Apesar dos projetos terem gerado significativos frutos para aquela escola, para os alunos e para os professores, notou-se que aos padrões prescritos pelo método de ensino Modelagem na Educação não foram rigorosamente atendidos. No entanto, os encontros formativos e prática proporcionou a esses professores uma nova possibilidade de trabalhar a matemática de forma mais dinâmica e significativa.

Palavras-chave: Formação de Professores. Reflexão na Prática. Modelagem na Educação.

ABSTRACT

The use of Modeling as a teaching method for the production and development of mathematical knowledge has shown to be promising. The use of this method has provided the most productive articulation between school knowledge and the social aspects. Therefore, this work aims to understand how a formative process, in the light of Modeling in Education, may contribute to a possible redesign of the design in teaching practice. Understanding emerged after the researcher addressed the data produced in a formative process developed in the school space. The participants of the formative process, together with the researcher, were two mathematics teachers from a public elementary school located in the South of Bahia. The methodology used in this research was the mapping of educational research, which was divided into four stages: Identification Map, where the context in which this investigation took place is described, among with the research objectives, justifications and methodological procedures; Theoretical Map, where the theories that support this study are presented (the reflection in practice, the ideas around the reflective teacher in Brazil, and Modeling in Education); Field Map, which contains the descriptions of the reports made by the teachers during the training process, with the records of observations made during the development of the modeling projects; Analysis Map, which presents the process of understanding and analyzing the data, in light of the theories that support this study, seeking to achieve the general and specific objectives established in this research. As a result, it was noticed that there is a design in the practice of each teacher, which is inherent in making each of them, and that such knowledge that is configured in the design is externalized through their know-how. Their teaching perceptions were factors that determined the conduct and result of each work with Modeling, and the results showed that teachers still need to be refined in their knowledge about modeling and that despite the projects having generated significant fruits for that school, they still do not meet strictly to the standards prescribed by the Modeling in Education teaching method, but that this moment gave them a new possibility to work mathematics in a more dynamic and meaningful way.

Keywords: Teacher Training. Reflection in Practice. Modeling in Education.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior

IES – Instituição de Ensino Superior

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação

GPENDiC – Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Diversidade Cultural

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

EJA – Ensino de Jovens e Adultos

AC – Atividade Complementar

PDE – Plano de Desenvolvimento Educacional

PPP – Projeto Político Pedagógico

CC – Competência Construída

CA – Competência Aproximada

LISTA DE MAPAS¹

Mapa 1 – Delineamento da pesquisa.	13
Mapa 2 – Organização do Capítulo I.....	16
Mapa 3 – Definição de formação inicial e contínua.....	20
Mapa 4 – Diferenciação entre formação de desenvolvimento profissional.....	22
Mapa 5 – Organização do Capítulo II.....	46
Mapa 6 – Refinamentos no banco de teses e dissertações da CAPES – Pesquisas sobre Modelagem Matemática.....	79
Mapa 7 – Referências das pesquisas selecionadas	80
Mapa 8 – Problemas geradores das pesquisas analisadas.....	81
Mapa 9 – Organização do Capítulo III	91
Mapa 10 – Organização do Capítulo IV	127
Mapa 11 – Alunos no quadro conhecendo a relação entre as notas musicais.	152
Mapa 12 – Aluno construindo uma composição Melódica.	153
Mapa 13 – Alunos apresentando sobre a cesta básica.	154
Mapa 14 – Alunos pesquisando o preço dos produtos da cesta básica.....	155
Mapa 15 – Professora Hipátia orientando os grupos de pesquisa.	158
Mapa 16 – Professor Tales apresentando os instrumentos de percussão aos alunos.....	159
Mapa 17 – Alunos e professor fazendo música na sala de aula.....	161
Mapa 18 – Aluna executando uma sequência melódica com uso da cabaça de coco.	162
Mapa 19 – Alunos construindo os gráficos (modelos estatísticos).	163
Mapa 20 – Alunos explicando os modelos produzidos.	163
Mapa 21 – Professora Hipátia observando a exposição oral dos modelos pelos alunos.	164

¹ De acordo com Biembengut (2008), constituem mapas: desenhos, fluxograma, esquemas, quadros, tabelas, fotos, entre outros.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
CAPÍTULO I - MAPA DE IDENTIFICAÇÃO.....	14
1 APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO	15
1.1 MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO	16
1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA: PENSANDO UM POUCO NA FORMAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE	19
1.3 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR NO BRASIL: UM BREVE RECORTE HISTÓRICO.....	27
1.4 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	34
1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	36
1.5.1 Mapa de Identificação	37
1.5.2 Mapa Teórico.....	38
1.5.3 Mapa de Campo.....	39
1.5.4 Mapa de Análise	42
CAPÍTULO II - MAPA TEÓRICO.....	44
2 APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO	45
2.1 REFLEXÃO NA PRÁTICA	46
2.2 PROFESSOR REFLEXIVO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	56
2.3 PROCESSOS REFLEXIVOS SOBRE A PRÁTICA: GÊNESIS PRIMEIRA NA CONSTRUÇÃO DO DESIGN PROFISSIONAL	63
2.4 MAPEAMENTO DE PESQUISAS RECENTES.....	78
2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	87
CAPÍTULO III - MAPA DE CAMPO	89
3 APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO	90
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA E SEUS COLABORADORES.....	91
3.2 O PLANEJAMENTO DA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA	93
3.3 OS ENCONTROS FORMATIVOS.....	96
3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	122
CAPÍTULO IV - MAPA DE ANÁLISE.....	124
4 APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO	125
4.1 PERCEPÇÃO E APREENSÃO.....	127
4.1.1 Conhecendo os práticos: o que eles pensam e fazem em sua profissão?	128
4.1.2 A reflexão na prática e Modelagem na Educação: o que pensam os professores?	138
4.2 COMPREENSÃO E EXPLICITAÇÃO	147
4.2.1 A elaboração do projeto de modelagem: o planejamento do design	148
4.2.2 Projeto em ação: o desenvolvimento do design.....	150
4.3 SIGNIFICAÇÃO E EXPRESSÃO	165
4.3.1 A modelagem nas aulas de matemática: com a voz, os professores.....	166
4.4 IMPLICAÇÕES, LIMITAÇÕES e PERSPECTIVAS.....	170
4.4.1 Implicações pedagógicas	171
4.4.2 Limitações do estudo	172
4.4.3 Perspectivas de continuidade.....	173

4.5 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	174
CONSIDERAÇÕES FINAIS	176
REFERÊNCIAS.....	180
ANEXOS	185
ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA.....	186
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	187
ANEXO C – PROJETO DE MODELAGEM ELABORADO PELA PROFESSORA HIPÁTIA.	189
ANEXO D – PROJETO DE MODELAGEM ELABORADO PELO PROFESSOR TALES.	192
APÊNDICES	194
APÊNDICE A – PRIMEIRA ENTREVISTA COM A PROFESSORA HIPÁTIA	195
APÊNDICE B – PRIMEIRA ENTREVISTA COM O PROFESSOR TALES	198

APRESENTAÇÃO

Esta pesquisa objetiva compreender como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do *design* na prática docente. Para isso, foi feito um levantamento bibliográfico acerca das pesquisas que versam sobre a formação de professores com ênfase na utilização da Modelagem como método de ensino, recorrendo às bases teóricas que dão sustentação a este trabalho, o qual está dividido em quatro capítulos essenciais para sua compreensão.

No Capítulo I, Mapa de Identificação, é apresentada a motivação para o estudo, o contexto da pesquisa, um breve recorte histórico sobre a formação docente no Brasil e os objetivos deste estudo. Além disso, são apresentados os procedimentos metodológicos usados para organização e desenvolvimento deste trabalho, propostos por Biembengut (2008), que consiste no modelo de organização de pesquisas acadêmica denominado Mapeamento na Pesquisa Educacional.

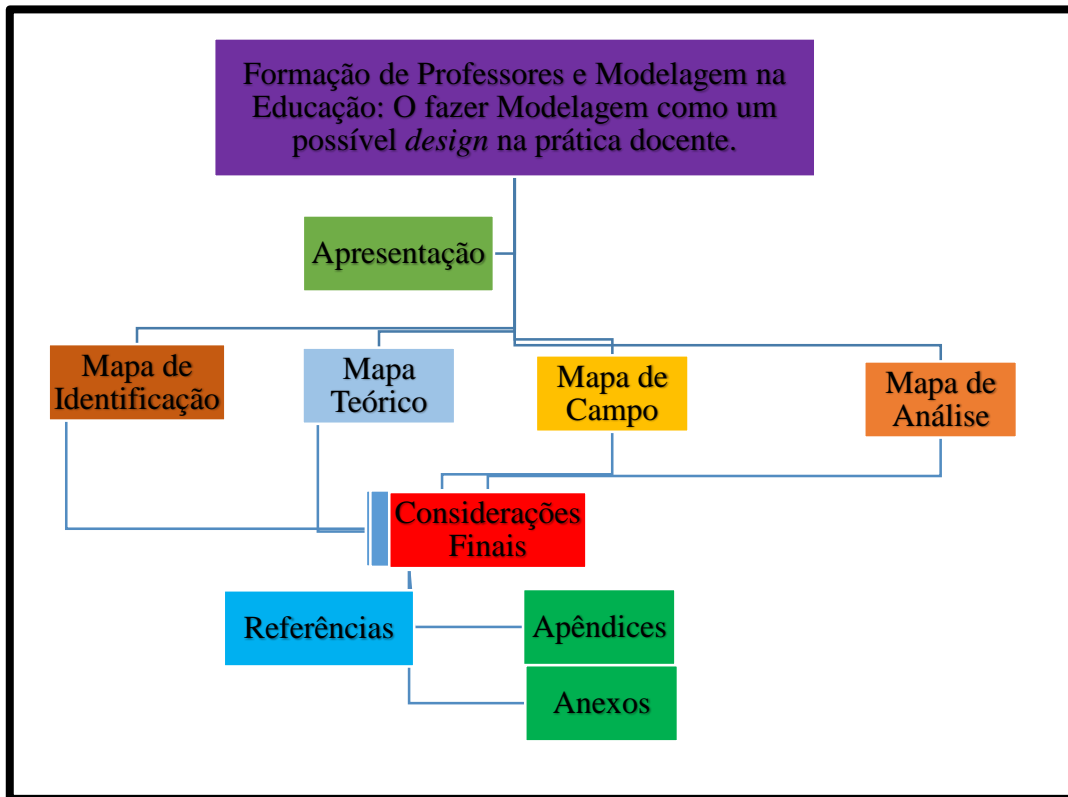
O Capítulo II, Mapa Teórico, apresenta a fundamentação teórica da pesquisa, no qual são abordadas a importância da reflexão na prática, a reflexão no contexto da prática docente e a Modelagem na Educação. Além disso, é apresentado um mapeamento de pesquisas recente sobre formação de professores que versam sobre Modelagem.

O Capítulo III, Mapa de Campo, apresenta a descrição do *lócus* da pesquisa, onde se obtiveram os dados empíricos, trazendo as considerações dos professores que contribuíram voluntariamente para a realização desta pesquisa. Traz os processos envolvidos na elaboração de cada projeto de modelagem planejado e aplicado por cada professor colaborador, detalhando os dados que foram coletados por meio de entrevistas, observações e diário de campo, além de áudio gravações.

O Capítulo IV, Mapa de Análise, apresenta a análise dos dados empíricos à luz dos conceitos das teorias base deste estudo. Neste capítulo, são apresentadas as categorias de análise e interpretação, utilizadas na busca de compreensões sobre o processo formativo desenvolvido, com vistas à identificação da possível manifestação do *design* envolvido na arte do fazer Modelagem.

O Mapa 1, a seguir, apresenta o delineamento estrutural desta pesquisa:

Mapa 1 – Delineamento da pesquisa.



Fonte: O autor (2020).

CAPÍTULO I

MAPA DE IDENTIFICAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, apresenta-se o Mapa de Identificação desta pesquisa, abordando o tema a ser investigado e também a estrutura de organização deste trabalho. De acordo com Biembengut (2008), este tipo de mapa consiste em um esforço inicial que busca “reconhecer e identificar o campo em que o objeto de pesquisa está inserido” (p. 82). A autora afirma que a identificação e reflexão sobre os dados mapeados neste primeiro momento permite fazer emergir a questão de pesquisa e também os objetivos, delineando a estrutura da pesquisa, mostrando os caminhos a serem seguidos.

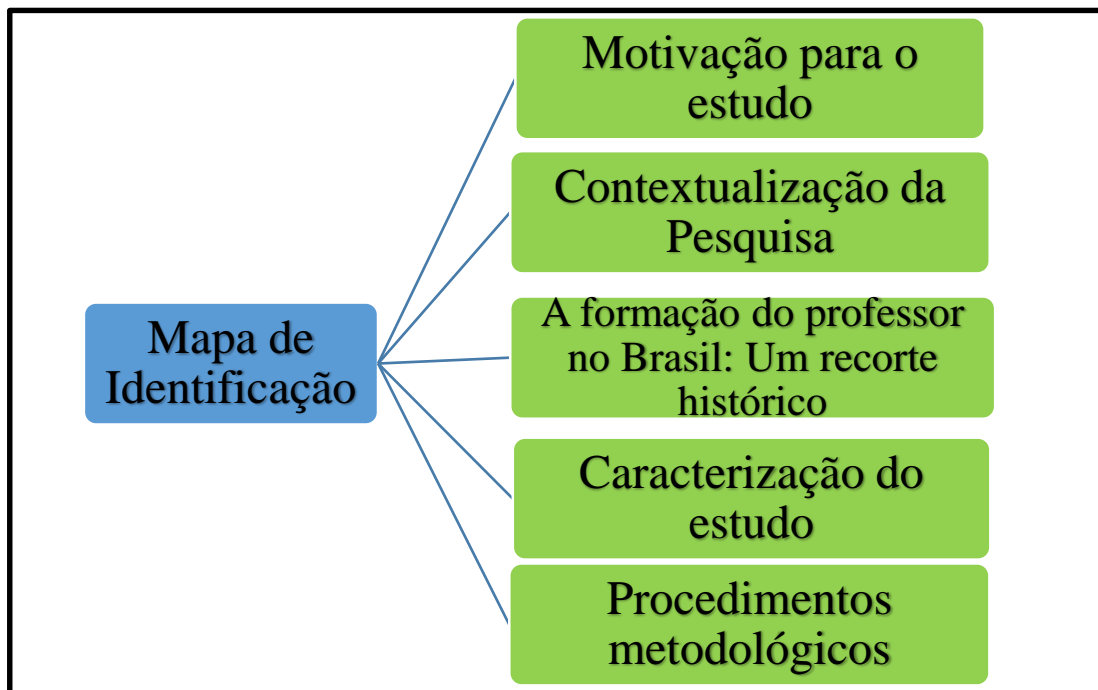
Este mapa inicia com uma breve apresentação da motivação deste pesquisador para a realização deste estudo. Em seguida, busca-se contextualizar a pesquisa, que tem como foco a formação de professores. Para isso, apresentam-se as ideias de alguns teóricos sobre a importância da formação e o desenvolvimento profissional de professores, buscando compreender as diferenças e os possíveis obstáculos para efetivação de mudanças significativas na prática profissional.

Logo após, apresenta-se um recorte histórico sobre a formação docente no Brasil, com base nos documentos oficiais que orientam essa formação, dentre eles, a Lei de Diretrizes e Bases – LDB de 1961 –, a Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN de 1996 –, a Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, além de algumas considerações sobre a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017) –, que apontam para o uso de novas metodologias de ensino na sala de aula.

Em seguida, é abordada a caracterização do estudo, na qual se define a abordagem metodológica da pesquisa e detalham-se os procedimentos metodológicos utilizados, especialmente o método elaborado por Biembengut (2008), o mapeamento na pesquisa educacional.

A organização estrutural deste Mapa de Identificação é apresentado a seguir, no Mapa 2:

Mapa 2 – Organização do Capítulo I



Fonte: O autor (2020).

1.1 MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO

As vivências como docente em sala de aula, o contato com as inevitáveis complexidades que permeiam o ato pedagógico nos meus² primeiros dois anos de docência, acenderam um sinal de alerta de que estava faltando algo. Dentre as adversidades enfrentadas, muitas se relacionavam em como lidar com a dificuldade de aprendizagem dos estudantes.

Essa temática tem sido foco de várias investigações no campo da Educação Matemática, e dentre os pesquisadores, é possível citar Dario Fiorentini, Sergio Lorenzato, autores cujas obras conheci ainda na licenciatura e que, anos depois, devido a circunstâncias que ocorreram em meu fazer pedagógico, fizeram-me recordar de algumas ideias discutidas por esses pesquisadores.

Desde a graduação, sempre tive bastante interesse por temas voltados para o desenvolvimento da boa prática pedagógica. As minhas ponderações entorno dessas produções

² Como esta seção trata de minha motivação para realização desta pesquisa, utilizo a primeira pessoa do singular. Nas demais seções do texto, adoto a linguagem impessoal.

científicas aguçaram a curiosidade de não só vivenciar, mas também participar de uma pesquisa científica. Apesar de ter saído recentemente da licenciatura, e ainda estar dando os primeiros passos nesse campo profissional, era perceptível para este jovem professor a falta de alguns conhecimentos de ordem pedagógica, didática e teórica. Já era sabido que não bastava apenas dominar o conteúdo, faltava alguma coisa, algo que faria a diferença para melhorar minha prática pedagógica.

Ao ingressar no programa de pós-graduação em Educação Matemática, no segundo semestre de 2018, só tinha até aquela data trabalhado como regente por dois anos, uma breve experiência, mas que me abriu os olhos para as complexidades do ofício e as limitações do conhecimento didático-pedagógico que se manifestavam a cada situação desconhecida. Era preciso muito mais que saber os conteúdos da matéria e o talento para ensinar não era suficiente. Esse reconhecimento impulsionou-me a querer aprender mais sobre a minha profissão.

Apesar de praticar uma metodologia de ensino que se aproximava do método tradicional³, eu reconhecia que este método não rendia bons resultados, a começar por não ser dinâmico, e por perceber que os estudantes têm certa resistência à Matemática. Percebi que a mesmice metodológica asfixia as chances de êxito nas aprendizagens tanto de alunos quanto de professores, bem como limita a capacidade criativa que cada profissional pode desenvolver.

O ingresso no mestrado proporcionou-me, dentre outras reflexões, discutir e conhecer mais a fundo a Base Nacional Comum Curricular, documento normativo que possui orientações ao ensino das disciplinas e que evidencia a necessidade de utilizar formas diferentes para o professor promover ambientes de aprendizagem, sugerindo a utilização de diferentes metodologias de ensino.

Apesar de até aquele momento não ter conhecimento na prática de outro método de ensino que não fosse o tradicional, estava disposto a romper com algumas amarras didáticas que imperavam no meu fazer docente. Precisava, então, aprender metodologias novas, e a oportunidade que se mostrava era o início de uma jornada de descobertas.

³ Forma Tradicional do Ensino consiste em transmitir o conhecimento e as informações, mantendo certa distância dos alunos, que são elementos passivos em sala de aula. De acordo com Silva (2013), o ensino tradicional é pautado no currículo tradicional, no qual o professor explana o conteúdo referente à disciplina estudada, apresenta exemplos e posteriormente atividades de fixação, com a finalidade dos estudantes aprenderem o conteúdo para conseguirem a aprovação na disciplina.

A princípio, em conversa com minha orientadora, o propósito era trabalhar com a Modelagem Matemática. Ainda sem saber dar os primeiros passos no universo da pesquisa científica, a curiosidade e as dificuldades estavam lado a lado, e o contato com a Modelagem mostrou-me um novo horizonte de conhecimentos até então desconhecido. Nesse período, juntamente com o Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Diversidade Cultural, vinculado ao PPGEM – Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (GPEMDiC), surgiu a ideia de um projeto visando à formação continuada com professores, com ênfase na Modelagem na Educação.

Ao buscar entender como se daria este processo, deparei-me com uma situação nova e desafiadora. Percebi que, além de uma proposta de pesquisa voltada para a formação de professores, eu também passaria pelo mesmo processo formativo: propor a formação aos pares e, ao mesmo tempo, formar-me junto com o grupo.

Certo de que essa empreitada exigiria empenho e dedicação, a realização de um projeto de ensino com ênfase na Modelagem na Educação surgiu como caminho possível para construção de novas compreensões sobre a utilização deste método de ensino, como um diferencial na prática docente, compondo um possível *design* do fazer pedagógico. A concepção do *design* aqui estudado é proposta por Schön (2000), autor que destaca a importância do saber ser aprendido no fazer. Busquei através da questão de pesquisa construir uma compressão em torno do que seria o *design* no fazer docente do professor, através do ensino de matemática pelo método de ensino “Modelagem na Educação”.

Dessa maneira, busquei entender a importância da formação contínua e do desenvolvimento profissional como formas de melhorias para prática docente, bem como o que dizem os documentos oficiais sobre a formação docente no Brasil, fazendo um recorte histórico dos documentos oficiais procurando entender os avanços e (ou possíveis retrocessos) que ocorreram ao longo dos anos para essa categoria.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA: PENSANDO UM POUCO NA FORMAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Um importante passo que um profissional docente tem de tomar durante sua carreira é reconhecer as limitações de sua formação inicial, e a partir daí buscar melhor desenvolver-se durante toda sua vida como um profissional da educação. Pesquisadores em Educação Matemática, dentre eles Dario Fiorentini (2008, 2012) e João Pedro Ponte (2014), entre outros, têm se dedicado a produzir estudos que versem sobre a formação contínua para os professores de Matemática. A criação de grupos de pesquisa colaborativos tem sido um caminho sugerido pelos autores supracitados. Entre trabalhos desenvolvidos estão aqueles que procuram entender as complexidades didáticas e epistemológicas que rondam o ensino e a aprendizagem nos diversos ambientes escolares.

Tais estudos conduzem ao entendimento do que venha a ser o desenvolvimento profissional, foco investigativo de diversas pesquisas na formação de professores. Os processos investigativos têm sido desenvolvidos em ambientes colaborativos, tomando como elementos catalisadores desse desenvolvimento profissional a reflexão e a investigação sobre a prática.

Outros pesquisadores, como Marcelo (2009), têm se dedicado a entender como se dá o desenvolvimento profissional dos professores. Marcelo (2009) refere-se à procura da identidade profissional, uma forma de construção do ‘*eu*’ profissional, que evolui ao longo das suas carreiras. Nessa perspectiva, o desenvolvimento pessoal do professor, enquanto ator social a serviço do ensino e aprendizagem, precisa ser nutrido por uma perspectiva crítica reflexiva, permitindo-lhe, conforme os dizeres de Nóvoa (1992), um desenvolvimento do pensamento autônomo que possibilite dinâmicas de autoformação participada.

Um dos obstáculos para o desenvolvimento dessa identidade profissional, segundo Marcelo (2009), são as formas de trabalho as quais muitos dos profissionais iniciantes são condicionados nos primeiros anos de carreira docente. A não estabilidade no emprego é um fator decisivo, além da falta de integração entre os pares, que ocorre com frequência. Esses, entre outros, são elementos que desmotivam os jovens profissionais a buscarem mais conhecimentos, ou até mesmo os fazem mudar de campo profissional.

A busca pelo desenvolvimento profissional deve partir de forma individual e coletiva, e é preciso uma integração com os pares. De acordo com Nóvoa (1992, p. 25), “estar em formação

implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vistas a construção de uma identidade, que também é uma identidade profissional”.

O investimento pessoal citado pelo autor depende de fatores que envolvem a prática docente, dentre eles a “motivação”. É preciso ser apaixonado pela docência, saber enfrentar os dilemas, as adversidades e os fantasmas que assombram a credibilidade e desafiam a capacidade deste profissional.

Marcelo (2009) alerta que a ideia de desenvolvimento “tem uma conotação de evolução e continuidade que, em nosso entender, supera a tradicional justaposição entre formação inicial e formação contínua dos professores” (p. 10). Essa ideia se aproxima do que Nóvoa (1992) expõe ao dizer que a formação inicial é uma espécie de ponta pé inicial, que habilita o profissional a enveredar-se pelos caminhos do saber da docência, descobrindo e significando na prática os conceitos que são aprendidos na universidade ou nos grupos de formação profissional de que participa.

No tocante aos conceitos de formação inicial e formação contínua, há concordância com a visão apresentada por Libâneo (2004, p. 227), explicitada no Mapa 3, a seguir:

Mapa 3 – Definição de formação inicial e contínua

Formação inicial	“[...] refere-se ao ensino de conhecimentos teóricos e práticos destinados à formação profissional, frequentemente complementado por estágios”.
Formação contínua	“[...] é o prolongamento da formação inicial, visando o aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho e o desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla, para além do exercício”.

Fonte: Adaptada pelo autor (2020).

Logo, percebe-se, por um lado, que a formação inicial de acordo com Libâneo (2004), consiste em uma espécie de habilitação, que irá permitir o futuro egresso na licenciatura a ser um profissional da educação. Essa formação será adquirida aos poucos, por meio da apropriação de conhecimentos teóricos e práticos, estes últimos posto à prova durante a fase do estágio, na qual o futuro professor tem contato direto com o público-alvo de sua profissão. Por outro lado,

a formação contínua aponta para um processo evolutivo, de descobertas de novas exigências dentro da *práxis* que levam o professor a buscar novos conhecimentos, aperfeiçoando seus conhecimentos por meio da apropriação de teorias que lhe darão novas perspectivas de análise e que podem ser aplicadas na investigação de suas práticas.

Corroborando com a visão apresentada por Libâneo (2004), ao tratar sobre a formação contínua, Nóvoa (1992) considera que esta é composta por uma reflexão crítica, apontando para o reconhecimento dele próprio, o professor, de que seu processo formativo não se esgotou na graduação, mas que se desenvolve ao longo da vida profissional ao ir construindo novas competências profissionais.

Sobre os processos de formação contínua, Ponte (2014) afirma que, dentre suas pesquisas, a maior parte das formações assumiam características de uma formação escolar, que de alguma maneira procurava transmitir para os profissionais os conhecimentos organizados e sistematizados fora da profissão. Como um campo de intensos debates, tal assunto desperta pontos de vista controversos, como expressa os dizeres de Charlot (2012, p. 103): “[...] não é tão fácil formar professores. E não é porque não sabemos formar que é tão fácil, mas por não sabemos o que é exatamente o professor ou o que é exatamente o ofício de professor”.

Perfeitamente incomodado com a temática da formação de professores, o autor supracitado demonstra certa inquietação, apontando que o professor como um ator social revestido de responsabilidade não sai completo da universidade, mas sim com uma bagagem teórica capaz de fazê-lo dar os primeiros passos rumo a uma profissionalização que envolve estudo e análise das próprias práticas, e a busca por conhecimentos que não lhe foram passados no período de formação inicial.

Charlot (2012) chama a atenção para um fenômeno que ocorre desde sempre e ainda mostra-se muito vivo, o qual dita os ritmos e as metodologias que a maioria dos professores utilizam em suas aulas: um desenvolvimento profissional que se baseia na imitação de velhas práticas, no qual há euforia dos jovens iniciantes na prática docente em apresentar uma forma de ensino diferente, no desejo de propor mudanças e fazer algo novo em sua profissão. Os jovens iniciantes são logo asfixiados pelas velhas práticas que aprenderam com os pares, práticas que os permitem sobreviver à sala de aula nos primeiros anos de docência. Segundo o autor, a pesquisa educacional é responsável por apontar caminhos para melhorias na formação profissional, mas pouco tem adentrado a sala de aula, e os professores estão sendo formados

“verdadeiramente” por outros professores em seu *locus* de trabalho, e não pelos professores das Universidades.

O que se está tentando enfatizar aqui é que, por mais qualificado que seja o discurso acadêmico, de formação inicial e contínua, a pesquisa com foco na formação de professor deve literalmente entrar na sala de aula e considerar todas as intempéries que rondam a prática docente, questionar crenças, modos, métodos, viver as dificuldades que os profissionais passam em suas realidades. É preciso dar voz aos professores, construir grupos colaborativos para discussão das experiências. Então, como se daria essa formação de professores com vistas ao desenvolvimento de um profissional professor por excelência?

De acordo com Nóvoa (1992), não é por meio da acumulação de um conjunto de técnicas ou cursos formativos que a formação profissional se dará com excelência, mas sim por meio de um trabalho pautado na reflexividade crítica. E mesmo nesta última característica, deve-se ter o cuidado para não cair em um conjunto de técnicas que, de alguma forma, procuram ensinar o professor a ser reflexivo, algo que não acontece do dia para a noite.

No contexto da formação profissional, e do que se entende por desenvolvimento profissional, assume-se, neste trabalho, a visão defendida por Ponte (2014). O autor aponta para uma diferença significativa entre esses conceitos, conforme explicitado no Mapa 4:

Mapa 4 – Diferenciação entre formação de desenvolvimento profissional

Formação	“A formação representa um movimento de ‘fora pra dentro’, do curso e do formador para o formando” (PONTE, 2014, p. 346).
Desenvolvimento profissional	“Constitui um movimento de ‘dentro pra fora’, do professor em formação para o ambiente de onde estar inserido” (PONTE, 2014, p. 346).

Fonte: O autor (2020).

O autor faz uma importante diferenciação das finalidades da formação e do desenvolvimento profissional. No que tange à formação, cabe ressaltar a forma como é feita: geralmente é passada aos professores por meio de matérias a serem cumpridas e estudos de teorias do ensino. Nesse caso, conforme reflete Ponte (2014), o professor é objeto da formação e recebe as informações, procurando internalizá-las. Sobre esse aspecto, Nóvoa (1992) chama

a atenção para alguns cursos que caracterizados por assumir uma forma totalmente educativa, asfixiando a liberdade de reflexão crítica por parte dos professores, servindo apenas para muni-los de conhecimentos teóricos.

Por sua vez, Fiorentini (2008, p. 45, grifo nosso) entende o desenvolvimento profissional de professores 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”.

A visão de desenvolvimento profissional apresentada por Fiorentini (2008) aproxima-se do ponto de vista apresentado por Marcelo (2009) ao reconhecer que os futuros professores não são “recipientes vazios” quando ingressam nas instituições de formação, mas pessoas que possuem uma bagagem de conhecimentos, fruto de suas vivências durante o período em que eram estudantes.

Corroborando essa visão, o início do desenvolvimento profissional, no entendimento de Fiorentini (2008), recai, em parte, nas longas horas de vivência do aluno com o seu futuro ambiente de trabalho, a sala de aula. Nesse lugar, onde é manifestado o saber ser do professor, ocorre a aprendizagem por observação inconsciente, que configura uma das mais sólidas construções dos conceitos do fazer e ser na arte do ensino, quando surgem as “crenças”.

Superar crenças tem sido o grande objetivo de muitos pesquisadores, dentre eles, Ponte (2014), cujos estudos reconhecem a importância de combinar processos teóricos e práticos na busca de melhores resultados na formação de professores. Esses processos condicionam o desenvolvimento profissional, de maneira que seja possível romper com a simples lógica de transmissão de conhecimentos teóricos. O autor ressalta a importância de teoria e prática andarem lado a lado, fortemente interligadas, e afirma que “a teoria só ganha sentido quando é interpretada e aplicada a situações de prática e estas só se compreendem verdadeiramente a luz da teoria” (PONTE, 2014, p. 349).

Outro ponto importante é apontado por Marcelo (2009) que, ao tratar do tema do desenvolvimento profissional do professor, aponta para uma preocupação que tem sido cada vez mais frequente: como tornar a docência uma profissão atrativa? No entendimento do autor, deve-se conservar no ensino os melhores professores e criar meios para que os professores continuem a aprender ao longo das suas carreiras. A educação é um campo carente de

investimentos, logo, muitos profissionais, ao ingressarem na carreira docente, não resistem por muito tempo. Além disso, a falta de incentivo e união entre os professores em promover um ambiente de formação contribui para o isolamento e posterior abandono da carreira.

Como processo interativo e dinâmico que deve ser o desenvolvimento profissional, há necessidade de transpor os obstáculos que surgem dentro dos ambientes de ensino (trabalho) e que envolvem o corpo docente. Destacam-se dois citados por Fiorentini (2012 e 2013) quando trata da importância do verdadeiro trabalho coletivo, em oposição: a *balcanização* e a *colegialidade artificial*⁴. Conforme a definição dada pelo autor, esses obstáculos podem estar associados a algumas políticas e práticas que ocorrem dentro da docência. As práticas têm raiz em políticas públicas específicas, mal interpretadas no seio do corpo pedagógico, que de maneira nociva ferem o desenvolvimento ou até mesmo a realização do ato pedagógico pelos professores em todas suas dimensões e esferas.

Tanto a *balcanização* quanto a *colegialidade artificial*, de acordo com Fiorentini (2006), podem gerar o isolamento de grupos. Aqui são tomados por referência os professores de matemática, e esse isolamento pode ocasionar conformismos e pouca interação entre os docentes. A manifestação desses dois fatores, tanto a *balcanização* quanto a *colegialidade artificial*, dentro da cultura docente, pode contribuir para o não desenvolvimento do perfeito ato educativo. Como possível consequência, anula-se o potencial formativo que a integração de todos membros da escola poderia desfrutar ao participarem de debates, elaboração de projetos e discussões dos resultados.

Fiorentini (2013) destaca o trabalho coletivo como ponto de partida para superação e entendimento de inúmeros problemas da prática, e como meio para formação profissional. As reflexões feitas coletiva e individualmente favorecem o entendimento das práticas, o reconhecimento de algumas carências de conhecimento teórico, entre outras possibilidades que vão se apresentando ao refletir sobre as ações pedagógicas e ao ouvir os diferentes pontos de vista de outros professores. Em contrapartida, muitos juntam esforços na busca por melhorar suas práticas, e com auxílio das dimensões coletivas os docentes podem vislumbrar uma emancipação profissional, tendo acesso e produzindo saberes, desfazendo as crenças,

⁴ Hargreaves (1998, p. 240) entende que a *balcanização* na cultura docente corresponde a um modelo de colaboração que divide, caracterizada pela formação de pequenos grupos que pouco interagem entre si. Já a *colegialidade artificial*, na cultura docente, configura-se em um modelo de colaboração não espontânea, com forte influência burocrática, que segue orientações e objetivos determinados em outras instâncias de poder.

construindo em si mesmos profissionais autônomos munidos de saberes e valores oriundos de sua vida profissional.

Sobre as formas de atuação na prática pedagógica desenvolvida pelos professores, Ponte (2014) aponta alguns elementos-chave na formação de professores, dentre eles a *colaboração*. Segundo o autor, além da colaboração, outros elementos-chave são considerados: *o foco na aprendizagem do aluno, a integração entre conteúdo e pedagogia, as mudanças no contexto profissional, as tecnologias e uso de recursos*. Esses elementos, quando refletidos individual e coletivamente, são propulsores de mudanças no fazer pedagógico dos profissionais, que se dispõem a investigar suas práticas, entendê-las e, a partir de suas experiências e discussões coletivas, desenvolvem esses itens, geram e socializam saberes que constroem e reconstróem à luz das teorias que norteiam suas buscas pelas melhorias no ato pedagógico.

Muitos destes saberes são construídos por meio de situações desafiadoras, resistentes a simples aplicação de técnicas, que forçam os verdadeiros profissionais a buscar alternativas variadas e a experimentar na prática novos meios para resolver ou sobressair as situações caóticas a que são expostos a todo momento. Nos dizeres de Nóvoa (1992), a formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensino de novos modos de trabalho pedagógico.

O suporte na prática, evidenciado por Ponte (2014), tem grande valor para o desenvolvimento de uma cultura investigativa por parte dos professores. Segundo o autor, as experiências orientadas em uma perspectiva exploratória e investigativa podem contribuir para o desenvolvimento do conhecimento matemático e didático, além de contribuir para a construção da identidade profissional do professor. Isso mostra a importância dos grupos colaborativos dentro das instituições de ensino, superando a ideia de que a formação é apenas advinda do ambiente acadêmico, e evidenciando o que diz Nóvoa (1992) sobre a sala de aula e o ambiente escolar serem locais de formação profissional.

Pesquisadores como Alarcão (2011) e Crecci (2013) têm sugerido alguns meios de investigação para que os professores possam guiar suas investigações sobre a própria prática, bem como as formas de registro de suas vivências em sala de aula e dos momentos de socialização e reflexões dos processos de ensino. Essas orientações apontam para a possibilidade de construção de comunidades colaborativas dentro das escolas.

Crecci (2013), sobre as formas como os professores investigam, registram e tratam os dados que envolvem sua prática docente, menciona algumas sugestões que podem ser usadas

pelos professores durante suas investigações. Entre elas estão os *diários/narrativas* dos professores, nos quais os professores e/ou estudantes podem registrar suas reflexões sobre as experiências etnográficas realizadas durante o processo de ensino; a *investigação oral-colaborativa*, na qual os professores registram os casos que ocorrem em suas aulas, como situações de indisciplina, dúvidas, problemas de aprendizagem de algum estudante ou a vivência com situações desafiadoras antes desconhecidas, e que irão compor o repertório de experiência desses profissionais; as *investigações de aulas* que, segundo a autora, “usam processos de coleta de materiais e de análise sistemática com abordagem etnográfica e interpretativa” (CRECCI, 2013, p. 13). Esse tipo de pesquisa aproxima-se daquelas de natureza acadêmica por apresentar uma abordagem em sua maioria qualitativa.

Alarcão (2011) também aponta, entre outras estratégias de desenvolvimento profissional, a *formação de grupos de estudos e discussão*, o uso das *perguntas pedagógicas* com intencionalidade formativa, a *supervisão colaborativa* como forma de propiciar o acompanhamento no desenvolvimento das ações, munindo os professores de material teórico e suscitando o debate de ideias, as *narrativas e a análise dos casos* que permeiam a prática docente e a *elaboração de portfólio*, que constitui um registro do percurso profissional. Dessa forma, pode-se perceber que a sala de aula é um local de formação profissional e também de desenvolvimento profissional, constituindo-se em um ‘palco’ de descobertas, de inovações e possíveis teorizações da prática docente por meio da análise dos casos (narrados) que são discutidos e refletidos em conjunto.

Como afirma Nóvoa (1992), os professores têm de se assumir como produtores da sua profissão por meio de uma formação investigativa que confira ao professor a produção de saberes. Não há espaço para coadjuvantes no ‘espetáculo’ da aprendizagem, os dois, tanto professor como estudante, são protagonistas na ‘trama’ da busca pelo saber. Esse protagonismo ganha força e vida não só pelos processos formativos vividos pelo professor, mas manifestado através de seu desenvolvimento profissional, em seu *lócus* de trabalho e na convivência com os pares, constituindo elementos catalisadores da mudança na cultura profissional, como alerta Ponte (2014, p. 353):

A cultura profissional dominante das escolas é muitas vezes conservadora, tendo mais apetência para manter as situações existentes, num quadro de complexas hierarquias informais, do que para questionar e transformar. Em contrapartida, a cultura profissional de inovação tende a ser marginal, manifestando-se em espaços informais e associativos.

O autor expressa sua preocupação com as formas pelas quais o ensino e a dinâmica pedagógica dentro das escolas têm seguido, revelando um ambiente que ainda resiste aos costumes e crenças, limitando a capacidade de criação e reflexão das práticas. Ainda, segundo Ponte (2014), muitos professores nutrem uma cultura de adaptações e seguimentos de manuais para operacionalizar suas práticas, enquanto o mais correto seria empenharem-se em produzir e criticar os materiais de que dispõem para “orquestrar” seu ato docente. Os professores devem ser incentivados a participarem de atividades coletivas, a dialogarem sobre suas necessidades, a assumirem uma postura reflexiva diante da prática para, a partir disso, buscarem elaborar e reelaborar continuamente, por meio de suas experiências, o que seria um possível novo *design* na prática docente.

Dessa forma, pode-se perceber a importância da formação de professores e como é essencial a continuidade desse processo para o pleno desenvolvimento profissional do professor. Mas todo esse horizonte de possibilidades só pode ser alcançado com a implementação de políticas públicas que orientem e norteiem os processos formativos do profissional professor. Considerando a grande importância dessas políticas públicas, serão tecidas algumas considerações sobre os documentos oficiais no Brasil que versam sobre a formação inicial e contínua do professor, por meio de um breve recorte histórico.

1.3 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR NO BRASIL: UM BREVE RECORTE HISTÓRICO

O tema da formação de professores tem sido foco de estudos de pesquisadores e teóricos, dentre eles José Carlos Libâneo e Selma Garrido Pimenta, pesquisadores que se debruçaram em seus estudos na busca por entender o pensamento pedagógico brasileiro e suas mudanças ao longo do tempo. Uma breve busca histórica foi realizada sobre esse tema e atenta-se, mais adiante, aos documentos oficiais que nortearam as mudanças no processo formativo desses profissionais ao longo do tempo até os dias atuais.

Ao buscar compreender o longo percurso sobre a formação de professores no Brasil, deparou-se com a Escola Normal, que formou em suas instituições as primeiras gerações de professores no Brasil. De acordo com os estudos de Araújo (2008), a Escola Normal foi instaurada no século XVIII, ainda na República Velha, e teve a missão de formar professores

para o ensino primário da época. A autora ressalta que em 1835 foi criada a primeira Escola Normal pública do Brasil, em Niterói, no estado do Rio de Janeiro.

No entendimento de Silva (2015), a criação das escolas normais marca a primeira vez que se pensou a educação com bases científicas e um modelo de formação profissional de professores em solo brasileiro. Esse período foi marcado por intensos debates entre educadores. Conforme destaca Araújo (2008), há significativa importância para esse contexto o Manifesto dos Pioneiros da Educação, da década de 30, que proporcionou debates calorosos em torno da formação docente, da profissionalização e do currículo.

Segundo a autora supracitada, após a criação do Ministério da Educação e da Saúde, na década de 30, dos esforços feitos pelos Institutos de Educação, sob a direção de Anísio Teixeira, diretor de Instrução Pública do Distrito Federal, e graças a intensos debates em torno das leis orgânicas que regiam o ensino e a formação de professores no território nacional, foi possível elaborar e promulgar um dos documentos mais importantes da educação brasileira, que configurou um marco no cenário de formação de professores, a Lei 4.024/61 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB).

A significativa importância da LDB de 1961 não extinguiu as Escolas Normais do cenário de formação de professores para o Ensino Primário, no entanto, elas perderam força e aos poucos desapareceram, principalmente em consequência das leis instauradas durante o regime militar no Brasil. Araújo (2008) argumenta que as Escolas Normais possuíam um estilo pedagógico bastante tradicional e mecanicista. Ainda assim, foi nesses ambientes que surgiram os primeiros momentos de reflexão sobre as práticas docentes, sendo laboratórios de práticas, aprimorando e difundindo os conhecimentos gerados.

As discussões em torno da prática pedagógica, no entendimento de Silva (2013), mesmo que servissem apenas para justificar os métodos, buscavam melhorias na prática. Como toda atividade humana é mediada por um pensamento, tendo uma intencionalidade, essas práticas docentes da Escola Normal eram refletidas para atender aos objetivos educacionais da época. No que tange à formação de professores, citam-se alguns pontos importantes da Lei 4.024/61:

Art. 53. A formação de docentes para o ensino primário far-se-á:

a) em escola normal de grau ginasial no mínimo de quatro séries anuais onde além das disciplinas obrigatórias do curso secundário ginasial será ministrada preparação pedagógica;

b) em escola normal de grau colegial, de três séries anuais, no mínimo, em prosseguimento ao vetado grau ginasial.

[...]

Art. 59. A formação de professores para o ensino médio será feita nas faculdades de filosofia, ciências e letras e a de professores de disciplinas específicas de ensino médio técnico em cursos especiais de educação técnica. (BRASIL, 1961, p. 11).

Também a LDB de 1961 traz uma importante consideração que aponta para a formação continuada em seu Art. 55: “Os institutos de educação além dos cursos de grau médio referidos no artigo 53, ministrarão cursos de especialização, de administradores escolares e de aperfeiçoamento, abertos aos graduados em escolas normais de grau colegial” (BRASIL, 1961, p. 10). O documento traz considerações importantes sobre a formação de professores, mesmo não expondo claramente a estrutura curricular para essa formação, pois ainda havia um longo caminho a percorrer. O Ensino Superior no Brasil ainda estava estruturando suas bases, com sua primeira Universidade sendo inaugurada em 1920, cerca de 85 anos depois da criação da primeira Escola Normal.

Mesmo com as carências em relação a formação inicial, com as discussões em torno do currículo necessário e das estruturas dos cursos de graduação, foi pensada uma formação contínua para esses profissionais, ou seja, uma forma de atualizarem seus conhecimentos. Esse foi um marco importante que serviu de pontapé inicial para o planejamento e estruturação dos cursos de pós-graduação que seriam mais claramente detalhados na LDB de 1996.

A LDB de 1961 vigorou até a promulgação da LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – de 1996. Durante a fase que vigorou, algumas alterações foram decisivas para o fim da Escola Normal como modelo de formação de professores do Ensino Primário e Médio, como a implementação da Lei 5.692/71 durante a Ditadura Militar e as modificações nos dispositivos referentes ao Ensino Superior, a Lei 5.540/68.

Com a promulgação da LDBEN de 1996, as Escolas Normais são extintas e a formação de professores para atuar na Educação Básica passa a ser ofertada por Universidades e centros de formação:

Art. 62. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio na modalidade Normal. (BRASIL, 1996, p. 11).

Diferentemente da Lei 4.024/61, a nova diretriz expressa com objetividade a formação necessária para atuar na prática docente nos anos finais do Ensino Fundamental (antigo Ginásio) e no Ensino Médio, que deve ser ministrado por profissionais com graduação plena.

Além de estruturar melhor a dinâmica do Ensino Superior, esse documento normativo ainda precisava de algumas modificações que vieram nos anos seguintes. Entre elas está a Resolução CNE/CP 2 – Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno de 19 de fevereiro de 2002, que instituiu a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena e de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Essa regulamentação não estava presente nos documentos oficiais anteriores à LDB de 1961 e à LDBEN de 1996.

Outro ponto importante da LDBEN de 1996 é o Art. 61, que versa sobre os fundamentos relacionados à formação dos professores. O artigo sugere que professores devem mobilizar teorias e práticas, bem como utilizar os conhecimentos de sua formação e experiências anteriores em instituições formadoras para que possam atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino, levando em consideração as características de cada fase do desenvolvimento do educando.

Além disso, o Art. 63 menciona, no inciso III, que é de responsabilidade dos institutos superiores manter os programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis. Outro ponto importante da LDBEN de 1996 é o que trata da valorização do profissional da educação, conforme expresso no Art. 67:

Art. 67. Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público:

II - aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim (BRASIL, 1996, p. 21).

Esse é um ganho importante para a categoria, que passa a ter direitos reconhecidos. Dentre esses direitos está o da formação continuada. Dentro das complexidades que permeiam a prática docente, de acordo com Nóvoa (1992), a formação inicial é o primeiro passo para “caminhar” na docência, e o inciso II é um incentivo aos profissionais, que agora precisam articular teoria e prática no seu fazer pedagógico. Isso significa que o fazer pedagógico não é mais entendido como algo distante da realidade do aluno, desafiando o entendimento dos professores sobre a prática e caracterizando a sala de aula como um local de investigação e construção dos conhecimentos pedagógicos para o professor.

Outro importante documento normativo que versa sobre a formação inicial e continuada de professores é Resolução nº 2 CNE/CN, de 1º de julho de 2015, que 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. Essas diretrizes, conforme Resolução nº 2, aplicam-se à formação de professores para o exercício da docência na Educação Básica e nas respectivas modalidades de educação, voltadas para a formação de profissionais nas diferentes áreas do conhecimento, podendo abranger um campo específico e/ou interdisciplinar, estabelecendo uma integração entre essas áreas.

As diretrizes determinam, dentre questões, que a finalidade da formação inicial e continuada dos profissionais da educação implica na preparação e desenvolvimento de profissionais para a realização de suas funções no magistério da Educação Básica em suas etapas e modalidades. Para isso, o documento ressalta a importância de uma ampla compreensão, fruto do processo educacional, do entendimento da educação escolar, da busca pela produção de conhecimento e coloca, entre outros, os espaços de formação continuada como polos de difusão de experiências educacionais.

Em seu inciso 3 do Art. 3º, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior (BRASIL, 2015, p. 4) fazem reconhecer a complexidade inerente à formação de profissionais da educação, em especial, a formação de professores:

§ 3º A formação docente inicial e continuada para a educação básica constitui processo dinâmico e complexo, direcionado à melhoria permanente da qualidade social da educação e à valorização profissional, devendo ser assumida em regime de colaboração pelos entes federados nos respectivos sistemas de ensino e desenvolvida pelas instituições de educação credenciadas.

O regime de colaboração no processo de formação profissional é evidenciado neste documento normativo, que tem como objetivo o aprimoramento da Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, articulado entre o Ministério da Educação (MEC), as demais instituições formadoras e os sistemas e redes de ensino e suas instituições, como evidenciado na Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015:

IV - a garantia de padrão de qualidade dos cursos de formação de docentes ofertados pelas instituições formadoras;

V - a articulação entre a teoria e a prática no processo de formação docente, fundada no domínio dos conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão;

VI - o reconhecimento das instituições de educação básica como espaços necessários à formação dos profissionais do magistério;

IX - a articulação entre formação inicial e formação continuada, bem como entre os diferentes níveis e modalidades de educação; [...]

X - a compreensão da formação continuada como componente essencial da profissionalização inspirado nos diferentes saberes e na experiência docente, integrando-a ao cotidiano da instituição educativa, bem como ao projeto pedagógico da instituição de educação básica. (BRASIL, 2015, p. 4-5).

Esses princípios revelam a importância da formação inicial e continuada para o desenvolvimento de uma prática pedagógica transformadora, que possa levar em consideração a realidade local na qual os profissionais estejam inseridos, em busca da superação das problemáticas sociais através de uma prática pedagógica situada, com a união dos diversos campos do saber, ampliando a aprendizagem e a construção dos saberes profissionais para uma fronteira interdisciplinar. As recomendações desse documento normativo sugerem que os cursos de formação inicial de professores levem esses profissionais a desenvolver uma série de habilidades que deverão ser manifestadas após sua conclusão e inserção no ambiente de trabalho. Aqui, citam-se duas delas, referentes ao Art. 8º (BRASIL, 2015, p. 7):

IV - dominar os conteúdos específicos e pedagógicos e as abordagens teórico-metodológicas do seu ensino, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano;

XII - utilizar instrumentos de pesquisa adequados para a construção de conhecimentos pedagógicos e científicos, objetivando a reflexão sobre a própria prática e a discussão e disseminação desses conhecimentos.

Essas e outras habilidades esperadas exigem uma mudança estrutural no currículo de formação profissional para o magistério, e a Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, traz as orientações para a estruturação curricular dos cursos de primeira e segunda licenciatura. Essas informações são compiladas em um único documento, agrupando uma série de resoluções anteriores que buscavam regulamentar a formação inicial e contínua em território nacional. Dentre essas orientações, cabe ressaltar o tempo de duração dos cursos de primeira licenciatura e a obrigatoriedade do estágio supervisionado, anseios que se prolongavam desde a LDB de 1961.

Com relação à formação continuada, a Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, evidencia as dimensões coletivas como catalisadoras de melhorias da prática, tendo como objetivos repensar o processo pedagógico e investigar os saberes e valores que permeiam a docência. Para isso, a Resolução sugere como *lócus* dessa busca as atividades de extensão, os grupos de estudos, os cursos, dentre outras atividades que viabilizem a busca do aperfeiçoamento técnico, pedagógico, ético e político do profissional docente.

No Art. 16, a Resolução nº 2 de 1º de julho de 2015 aponta algumas concepções para formação e desenvolvimento dos profissionais do magistério. Destacam-se as seguintes:

I - os sistemas e as redes de ensino, o projeto pedagógico das instituições de educação básica, bem como os problemas e os desafios da escola e do contexto onde ela está inserida;

II - a necessidade de acompanhar a inovação e o desenvolvimento associados ao conhecimento, à ciência e à tecnologia;

III - o respeito ao protagonismo do professor e a um espaço-tempo que lhe permita refletir criticamente e aperfeiçoar sua prática;

IV - o diálogo e a parceria com atores e instituições competentes, capazes de contribuir para alavancar novos patamares de qualidade ao complexo trabalho de gestão da sala de aula e da instituição educativa. (BRASIL, 2015, p. 14).

A significativa importância dessas orientações para o desenvolvimento profissional ganhou ainda mais destaque com a aprovação da Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental (BNCC) no ano de 2017. Esse documento normativo, que assinala um marco na organização curricular da Educação Básica no Brasil, traz em seu bojo uma série de competências e habilidades que o estudante deve desenvolver ao longo do Ensino Fundamental.

O protagonismo do professor, expresso no inciso III do Art. 16 da Resolução nº 2 de 1º de julho de 2015, ganha maior destaque, e passa a ser ainda mais decisivo para a operacionalização de metodologias de ensino que promovam maior interesse nos alunos. Essa postura é advinda da mobilização entre teoria e prática, potencializada pela reflexão das experiências vivenciadas em sala. O protagonismo do professor é constantemente desafiado e ele é levado a aprender novas formas de ensinar e novos métodos. Entre esses novos métodos está a Modelagem, que surge na BNCC como uma forma alternativa de trabalhar os conteúdos em sala de aula:

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da **modelagem** podem ser citados como **formas privilegiadas da atividade matemática**, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, **objeto e estratégia** para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (BRASIL, 2017, p. 265, **grifo nosso**).

A mobilização dessas estratégias de ensino por parte do professor, tal como a Modelagem, o faz sair da sua zona de conforto, na qual tudo é conhecido e controlável. O professor passa a ter a possibilidade de se surpreender com perguntas dos seus alunos sobre do

desenvolvimento do processo, superando o controle automático de suas ações, fazendo de sua prática elemento catalisador de saberes, frutos da significação e ressignificação de conceitos, regados pela reflexão consciente, situada e responsável, apontando para um contínuo esboço de seu *design* profissional.

Com essas características que o ensino deve assumir, conforme as orientações da BNCC, o professor tem que apresentar um repertório de conhecimentos e saberes diversificado quanto à mobilização de técnicas de ensino e criação de ambientes de aprendizagem. Considerando as orientações da BNCC para o Ensino de Matemática, neste trabalho, foi planejada uma proposta formativa, a fim de discutir os processos reflexivos na prática, a Modelagem na Educação e a elaboração e posterior aplicação de uma proposta de ensino com ênfase na Modelagem na Educação.

Todos os momentos do processo formativo, bem como os resultados de cada etapa, serão alvo do olhar deste pesquisador em busca de respostas para sua inquietação. A seguir, apresenta-se a caracterização desta pesquisa.

1.4 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Esta pesquisa foi desenvolvida com base em uma abordagem metodológica de cunho qualitativo que, de acordo com Bogdan e Biklen (2010), enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais. De acordo com os autores, o foco da pesquisa qualitativa não é o resultado numérico, uma vez que o objetivo principal deste tipo de abordagem é a compreensão de algum fenômeno em toda a sua complexidade e em contexto natural.

Ainda de acordo com Bogdan e Biklen (2010), na análise dos dados coletados não há preocupação em comprovar hipóteses previamente estabelecidas. No entanto, os autores ressaltam a importância de um quadro teórico pertinente que direcione a coleta, a análise e a interpretação dos dados. Dessa forma, os autores destacam que a pesquisa qualitativa possui cinco características:

1. Na investigação *qualitativa*, segundo Bogdan e Biklen (2010), *a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador como instrumento principal*. O

investigador insere-se no ambiente de pesquisa na busca por elucidar algum fenômeno. Geralmente, o investigador está munido de alguns instrumentos, tais como câmeras fotográficas, equipamentos de áudio/vídeo gravação, além do clássico bloco notas, ferramentas úteis na captura de informações sobre o fenômeno investigado.

2. *A investigação qualitativa é descritiva.* Os dados produzidos durante o processo investigativo devem ser em forma de palavras ou imagens. Segundo os autores, os dados podem ser “transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais” (BOGDAN; BIKLEN, 2010, p. 48).
3. *Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelo resultado ou produto.* No entendimento dos autores, as estratégias qualitativas possibilitam a percepção de evolução dos estudantes ao longo do processo. Tal característica evidencia a não preocupação com a comprovação de hipóteses anteriormente levantadas e aponta para um sólido embasamento teórico para perceber essa evolução ao analisar os dados coletados.
4. *Os investigadores qualitativos tendem a avaliar seus dados de forma indutiva.* De acordo com Bogdan e Biklen (2010), a finalidade da análise dos dados não é comprovar alguma hipótese. No entanto, as abstrações ocorrem a partir da organização e agrupamento dos dados, cuja finalidade está em construir uma compreensão global do fenômeno investigado.
5. *O significado é de importância vital na pesquisa qualitativa.* Segundo Bogdan e Biklen (2010), os investigadores que se utilizam da abordagem qualitativa demonstram interesse nos diferentes modos que as pessoas dão as suas vidas, estão interessados em suas perspectivas participantes. Dessa forma, tanto as experiências quanto o ponto de vista dos participantes da pesquisa são de fundamental importância para a compreensão do fenômeno.

Esta pesquisa terá como fonte dos dados as interações realizadas com os professores desenvolvidas durante todo o processo formativo, e este pesquisador será o instrumento chave na coleta desses dados. Os dados foram coletados em registros na forma de áudio e vídeo, além das descrições sumárias de cada encontro com os professores colaboradores. Em posse dos dados, buscou-se responder à questão de pesquisa que norteia este trabalho, com vistas a

alcançar uma compreensão, através de uma interpretação indutiva sobre os dados, procurando significá-los à luz dos conceitos teóricos que dão sustentação a este estudo.

Em relação aos procedimentos técnicos de coleta de dados, desde a diagramação, previsão de análise e interpretação, optou-se nesta pesquisa pela observação participante. Segundo Gil (2008, p. 30), essa modalidade de observação “[...] consiste na participação real do conhecimento na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada”.

A observação participante permite ao pesquisador maior proximidade com o fenômeno pesquisado, por isso, apresenta algumas vantagens: “A observação apresenta como principal vantagem, em relação a outras técnicas, a de que os fatos são percebidos diretamente, sem qualquer intermediação” (GIL, 2008, p. 30). O autor ressalta a flexibilidade durante o planejamento desse tipo de pesquisa dadas as características dos participantes e o ambiente natural no qual ocorrerá a pesquisa.

Considerando a integração entre este pesquisador e os participantes desta pesquisa, destacam-se que este estudo foi desenvolvido em parceria com dois professores de Matemática em uma escola pública do sul da Bahia.

1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta pesquisa, é utilizado o princípio metodológico elaborado por Biembengut (2008), que consiste no método do mapeamento na pesquisa educacional. De acordo com a autora, o mapeamento contribui para uma melhor organização e classificação dos dados coletados nas pesquisas, possibilitando ao pesquisador perceber os problemas enfrentados, bem como a relação entre os entes pesquisados, dando maiores condições de avaliar ou entender as questões investigadas.

Sobre as possibilidades que o método pode proporcionar à pesquisa, Biembengut afirma que o mapeamento “Permite estabelecer imagens da realidade e dar sentido as diversas informações, captando características relevantes e representando-as por meios inteligíveis” (2008, p. 8).

Com vistas a responder à questão de pesquisa deste trabalho **Como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do**

design na prática docente?, os mapas elaborados neste trabalho constituem uma espécie de guia na busca pela compreensão da questão de pesquisa.

Consideradas as características desta pesquisa e seus participantes, procurou-se representar as compreensões acerca do processo formativo. Para isso, lançou-se mão da construção de mapas para representar o percurso investigativo e também as compreensões alcançadas.

Esses mapas são um guia, conforme informa Biembengut (2008), e servem de instrumentos na busca pela compreensão dos atributos e características dos dados. Além disso, retratam o ambiente mapeado, auxiliando nos processos de estabelecer conexões entre uma ideia e outra e de compreender os fenômenos investigados. A elaboração de um mapa requer alguns passos importantes a serem seguidos:

Para fazermos o mapeamento, precisamos de percepção apurada sobre os diversos entes envolvidos; e ainda, saber: identificar a estrutura e os traços dos entes pesquisados, julgar o que é relevante e o respectivo grau de relevância e organizar os dados de forma a delinear um mapa, satisfazendo assim as exigências da pesquisa. (BIEMBENGUT, 2008, p. 52).

No entendimento da autora, trata-se de “um conjunto de ações” que, quando aplicado à pesquisa educacional, permite gerar compreensões a partir da organização dos dados ou entes da pesquisa. Biembengut (2008) apresenta seu princípio metodológico de pesquisa, composto por quatro etapas: Mapa de Identificação, Mapa Teórico, Mapa de Campo e Mapa de Análise.

1.5.1 Mapa de Identificação

De acordo com Biembengut (2008), no desenvolvimento da pesquisa educacional é importante formular um problema de pesquisa, que irá indicar um possível caminho e delinear o objeto de pesquisa. Segundo a autora, esse primeiro momento consiste em uma identificação do campo em que o objeto está inserido, desde o reconhecimento de pessoas e objetos até as características dos dados, os processos descritivos e explicativos que envolvem o fenômeno ou questão investigadas. Sobre essa importante etapa da elaboração da pesquisa, Biembengut ressalta que:

Trata-se de um esforço inicial não apenas para evitarmos levantamentos de dados desnecessários, mas, principalmente, para vermos emergir um primeiro mapa, uma estrutura não linear que indique relações, hierarquias, proporções entre múltiplos

elementos: teorias, pessoas direta e indiretamente, dados empíricos, dentre outros. (2008, p. 79).

Para isso, a autora sugere um levantamento inicial, que dará aos pesquisadores uma possível noção do que será feito e quais caminhos serão perquiridos, uma sondagem cautelosa, segundo a autora, procurando esboçar a genealogia do tema em questão. Sobre esse momento inicial de formulação de questões e planejamento da pesquisa, Biembengut (2008) diz que:

As questões gerais a serem pesquisadas ou o esboço pormenorizado a ser seguido podem ser expressos na forma de mapa (desenhos, fluxograma, esquemas). São essenciais para organizar e planejar a pesquisa que se pretende listar as respostas das questões guias. (BIEMBENGUT, 2008, p. 79).

Dessa forma, o Mapa de Identificação (Capítulo I deste trabalho) pode ampliar as ações para o desenvolvimento da pesquisa, possibilitando identificar mais facilmente a relação entre os entes e os dados pesquisados que, quando expressos na forma de mapas, delinea a estrutura da pesquisa indicando caminhos a serem seguidos, revelando a metodologia da pesquisa.

A construção do Mapa de Identificação de uma pesquisa é composta por alguns elementos importantes, que são uma breve introdução sobre o tema a ser dissertado, o problema de pesquisa, o objetivo geral, a abordagem da pesquisa e os procedimentos metodológicos, os quais constam neste capítulo.

1.5.2 Mapa Teórico

Na elaboração do Mapa Teórico o pesquisador deve buscar, em fontes diversas como livros e publicações, trabalhos que versem sobre o tema a ser pesquisado. De acordo com Biembengut (2008), a elaboração desse tipo de mapa engloba a busca por trabalhos acadêmicos e produções científicas produzidos recentemente que versem sobre a temática da pesquisa, com intuito de dar continuidade às pesquisas já feitas, procurando avançar nas investigações educacionais relevantes.

Sobre a natureza deste mapa, Biembengut (2008) afirma que “Consiste em fazer a revisão na literatura disponível dos conceitos e das definições sobre o tema ou questão a ser investigada e, a seguir, das pesquisas acadêmicas recentemente desenvolvidas, em especial, nos últimos cinco anos” (p. 90). Segundo a autora, a importância da elaboração desse tipo de mapa ajuda no esclarecimento do tema e delimitação do campo de análise da pesquisa, visto que a

revisão de literatura irá auxiliar na compreensão do uso dos conceitos e das definições dadas às particularidades de cada trabalho analisado.

Sobre a reflexão na prática, foram feitas buscas com relação aos conceitos que auxiliassem no embasamento teórico da pesquisa. Os principais autores que oferecem base a este trabalho são Donald Schön (2000) e John Dewey (1933). Com relação à reflexão na prática docente do professor, toma-se como base Oliveira e Serrazina (2002), Pimenta e Ghedin (2012), Perrenoud (2002) e Alarcão (1996, 2011). Quanto à Modelagem na Educação, os autores utilizados como base foram Biembengut (2014, 2016) e Bassanezi (2010). A revisão de literatura foi construída por meio de um mapeamento de pesquisas acadêmicas recentes (tese e dissertações)⁵ contidas no catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES) que versavam sobre “Modelagem e formação do professor”.

Dessa forma, as compreensões geradas pela literatura produzida em relação ao tema, bem como o entendimento dos conceitos e definições que permeiam esta pesquisa, possibilitaram melhor entendimento dos dados produzidos na pesquisa, criando a possibilidade de (re)significar a funcionalidade dos conceitos.

1.5.3 Mapa de Campo

De acordo com Biembengut (2008), a construção do mapa de campo envolve o levantamento, organização e classificação dos dados coletados, os quais podem ser advindos de pessoas ou extraídos de documentos. A escolha dos instrumentos de coleta de dados e as formas de classificação e organização utilizados ajudam na compreensão dos entes pesquisados.

Biembengut (2008) ressalta a possibilidade de levantamento e organização de dados simultaneamente. Segundo a autora, a proximidade entre esses momentos da pesquisa pode contribuir para um melhor entendimento da funcionalidade dos instrumentos de coleta. Além disso, a organização simultânea favorece a percepção de necessidade de mudanças e reorganização do planejamento e de produção dos dados. Para essa fase da pesquisa,

⁵ Optou-se por analisar teses e dissertações por esses trabalhos apresentarem uma discussão aprofundada dos dados e por apontarem de maneira mais ampla o embasamento teórico que dá sustentação às análises deste trabalho, favorecendo a compreensão do fenômeno investigado.

Biembengut sugere que “Na medida que levantamos os dados, procuramos organizá-los em tabela, fluxograma, rede, diagrama, gráfico ou esquema- mapa, de maneira a oferecer um quadro mais completo dos entes pesquisados” (2008, p. 101).

Segundo a autora, esse modelo de organização possibilita a identificação de traços entre os entes pesquisados: possíveis semelhanças, afinidades ou interação. Essa etapa da pesquisa é muito importante pois facilita a compreensão e entendimento dos dados levantados, permitindo analisá-los com maior precisão.

Nesta pesquisa, a produção dos dados advém de uma proposta formativa com a participação de dois professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. Biembengut (2008) orienta que, para obter bons resultados durante a coleta de dados, é preciso paciente esforço, além de sensibilidade e habilidade do pesquisador, o que poderá lhe render dados suficientes para descrever o ambiente de pesquisa e seus participantes, como também compreendê-los.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa foram *o diário de campo, a entrevista, a observação e o registro áudio-gravados*. O Diário de Campo, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2012), é um dos mais ricos instrumentos de coleta de informações durante o trabalho de campo. Esse instrumento possibilita o registro de várias informações captadas pelo pesquisador durante o trabalho em campo. Dessa forma, foi utilizado o diário de campo para registrar as percepções do ambiente observado e as características dos sujeitos participantes e suas ações realizadas no decorrer do processo formativo.

A Entrevista é válida para coletar vários tipos de informações. De acordo com Biembengut (2008), esse instrumento contribui para complementar os dados colhidos em outras etapas da pesquisa, além de servir para iniciar os primeiros contatos com os colaboradores da pesquisa. No entendimento de Gil, a entrevista é uma “técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas” (2008, p. 111). Segundo o autor, a entrevista constitui uma forma de interação social em que os dados são colhidos através de um diálogo assimétrico, entre pesquisador e entrevistado.

Optou-se por realizar entrevista semiestruturada com os colaboradores. A primeira foi realizada no início da pesquisa, para conhecer melhor cada um deles, e a segunda foi realizada ao final da pesquisa, com vistas a ouvir suas percepções e compreensões sobre o desenvolvimento do processo formativo do qual participaram.

A Observação como fonte de levantamento de dados pode contribuir na compreensão de uma determinada ação. Segundo Biembengut, “trata-se de uma coleta empírica dos fatos, visando obter maiores conhecimentos” (2008, p. 105). A autora salienta a importância de registrar e relatar os fatos observados, o que deve ser feito com máxima clareza possível.

A técnica de observação assumida nesta pesquisa foi a participante. De acordo com Gil (2008), na observação participante o observador assume, pelo menos até certo ponto, o papel de um membro do grupo. As observações neste trabalho correspondem ao desenvolvimento de uma proposta e sua aplicação no ambiente escolar sob a responsabilidade dos colaboradores.

Os registros áudio-gravados, de acordo com Biembengut (2008), possibilitam dispor da conversa na íntegra. Devido à forma como se deu o processo formativo e as observações, os registros áudio-gravados foram de muita importância na captação de citações dos professores colaboradores durante os debates e no decorrer das observações, tornando possível novamente a percepção de momentos que não foram registrados no diário, devido à intensidade dos acontecimentos.

Dessa forma, a construção deste mapa, por meio dos métodos de coleta e produção de dados, contribui significativamente para que este pesquisador compreenda melhor o processo vivenciado à luz das teorias que dão suporte a esta pesquisa.

1.5.4 Mapa de Análise

De acordo com Biembengut (2008), a descrição e compreensão são alguns dos principais propósitos da pesquisa educacional. No entendimento da autora, nenhuma lista de dados, por mais completa que esteja, é capaz de permitir a compreensão de uma determinada ação educacional sem que se considere o contexto em que ocorreu o processo investigativo. Dessa forma, Biembengut (2008) aponta que a significação dos dados de uma pesquisa requer do pesquisador cuidadosa percepção e compreensão e também criteriosa interpretação e avaliação dos significados que os compõem, e a criativa representação desse processo, que evidencia a criação do Mapa de Análise.

Um passo importante na elaboração do Mapa de Análise é a percepção de fatos e ideias que compõem o Mapa de Campo. Biembengut (2008) ressalta a importância da compreensão dos entes envolvidos, não limitando-se a pressupostos e hipóteses levantados no início da pesquisa, mas refletindo sobre esses dados. Em seguida, a autora sugere a interpretação desses dados:

Interpretar significa explicar, explanar ou aclarar pontos relevantes sobre ente ou fenômeno pesquisado. Requer que se formule pressupostos ou hipóteses verificáveis, varie as observações e as medidas e decida em que medida este ente ou fenômeno sofre ou sofreu transformação. Ou seja, significa saber discernir os elementos essenciais da situação ou do fato observado, transformar dados e informações em conhecimentos e saberes. (BIEMBENGUT, 2008, p. 120).

Essa interpretação dos dados depende do conhecimento das teorias que sustentam o tema pesquisado. Em posse desses conceitos e definições, faz-se a avaliação, que necessita de processo de categorização dos dados colhidos para construção de uma análise mais fidedigna. Segundo Biembengut, a “categoria de análise precisa expressar o conteúdo da pesquisa, refletir a própria ontologia do fenômeno estudado revelar a realidade estudada, inspirar um método sem dualismo e ambiguidades e que nos guie em nosso método” (2008, p. 121).

Dessa forma, para concluir este Mapa de Identificação, retoma-se aqui a questão de pesquisa, que é: **Como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do *design* na prática docente?**

Em posse da questão de pesquisa, procurou-se buscar possíveis respostas que demonstrassem não só as potencialidades deste método de ensino e a aprendizagem de conteúdo, mas também a construção de saberes na prática do professor. Para isso, tem-se o

seguinte objetivo geral: **Compreender como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do *design* na prática docente.**

Para alcançar esse objetivo geral, elencaram-se objetivos específicos que direcionam essa investigação, a fim de responder à questão principal. Os objetivos específicos são:

1. Analisar o desenvolvimento de duas propostas de Modelagem na Educação, elaboradas pelos professores de uma escola de Educação Básica;
2. Perceber se os conceitos, bem como o desenvolvimento das etapas da Modelagem sob a perspectiva teórica de Biembengut (2016), foram manifestos durante a aplicação das propostas;
3. Perceber se houve a manifestação dos níveis de reflexão, tanto no planejamento quanto na aplicação da proposta, que caracterizam a presença de um possível *design*.

No próximo capítulo, apresentam-se os estudos teóricos e correlatos desta pesquisa. Busca-se discutir as ideias em torno do conceito de reflexão na prática proposto por Schön (2000), bem como o conceito de professor reflexivo, e a definição de modelagem assumida neste trabalho, de acordo com a obra de Maria Sallet Biembengut (2014, 2016).

CAPÍTULO II

MAPA TEÓRICO

2 APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo dedica-se à construção do mapa teórico que, segundo Biembengut (2008), consiste em uma revisão de literatura acerca dos conceitos e definições sobre o tema da pesquisa. O capítulo está dividido em quatro partes, a saber: (2.1) sobre a “Reflexão na prática” profissional sob a perspectiva teórica de Schön (2000), (2.2) sobre o “Professor reflexivo: algumas considerações”, (2.3) sobre “Processos reflexivos sobre a prática: Gênese primeira na construção do *design* profissional”, (2.4), consiste em uma revisão de literatura, ou seja, mapeamento de pesquisas recentes sobre a temática em questão, e (2.5) faz-se algumas considerações sobre o capítulo.

A seção “Reflexão na prática” aborda as concepções teóricas de Donald Schön (2000) no que tange à importância de formar profissionais reflexivos. De acordo com o autor, os processos reflexivos que permeiam uma prática profissional reflexiva envolvem o conhecer na ação, a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação. Em sua teoria, Schön discute as características do *design* na prática que, segundo ele, são desenvolvidas por meio dos processos reflexivos sobre a ação, descritos anteriormente.

Na seção “Professor reflexivo: algumas considerações”, o movimento pedagógico no Brasil é abordado: esse movimento, que surgiu nos anos de 1980, teve forte influência das ideias desenvolvidas por Schön (2000) e em suas demais obras. Nesse contexto, a importância desse movimento no pensamento pedagógico brasileiro é discutida e são apontadas, indiretamente, possíveis causas de seu abandono, tornando-o, como nos dizeres de Libâneo (2012), em “um tema da moda”. Nesta seção, é ressaltada a importância da reflexão não como um simples adjetivo da pessoa humana, mas como um elemento importante na busca por moldar um conceito de profissional que está em constante construção: o professor.

Em “Processos reflexivos sobre a prática: Gênese primeira na construção do *design* profissional”, busca-se um diálogo entre a teoria de Schön (2000), sobre como formar profissionais reflexivos, e a importância da reflexão no ato pedagógico, desde o planejamento das práticas até a análise dos processos de ensino desenvolvidos por professores que resolvem atuar nas zonas indeterminadas de sua prática profissional. Como exemplo, o método de ensino desenvolvido por Maria Sallet Biembengut (2014, 2016), a Modelagem na Educação, que aponta para um possível *design* na prática profissional, mediado e aprimorado por processos

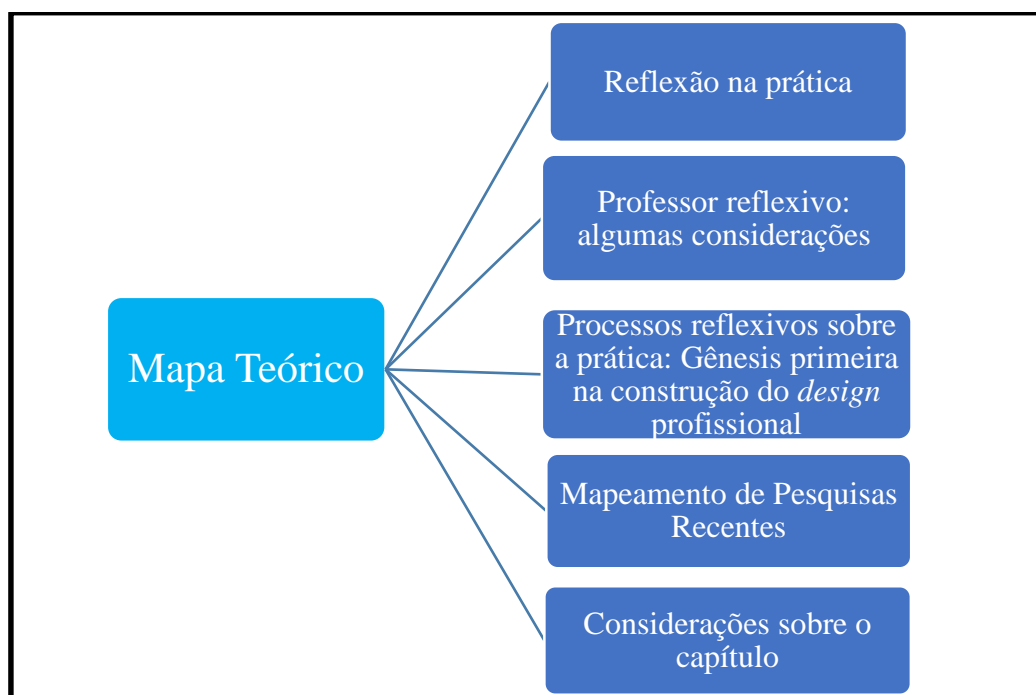
reflexivos intencionados, fazendo de sua ação docente um palco de construção de conhecimentos e teorização de práticas pedagógicas.

Na seção “Mapeamento de Pesquisas Recentes”, apresentam-se algumas pesquisas que versam sobre a formação do professor com ênfase na Modelagem Matemática. Para isso, optou-se por realizar um mapeamento no banco de teses e dissertações da CAPES. A análise desses trabalhos sugere a importância da reflexão na prática docente e do uso de métodos de ensino, tal como a modelagem, como formas de proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e produtiva em termos de gerar conhecimentos tanto para estudantes quanto para professores.

Em “Considerações sobre o capítulo”, apresentam-se algumas considerações sobre as bases teóricas de que dão sustentação a este estudo, ressaltando a importância dos níveis de reflexão propostos por Schön (2000) ao propor sua nova epistemologia da prática. Nessa epistemologia, destaca-se a ampla aceitação de suas ideias no pensamento pedagógico e salienta-se a Modelagem na Educação proposta por Biembengut que, à luz da teoria de Schön (2000), consiste em um *design* da prática docente.

O Mapa 5, a seguir, apresenta a organização do Capítulo II (Mapa Teórico):

Mapa 5 – Organização do Capítulo II



Fonte: O autor (2020).

2.1 REFLEXÃO NA PRÁTICA

Formar profissionais qualificados e que estejam preparados para atender às demandas da sociedade tem sido o grande desafio das instituições de ensino nos dias atuais. As adversidades da prática têm exigido dos profissionais uma postura de decisão, quase sempre imediata. De acordo com Schön (2000), esses profissionais demonstram dificuldades em apresentar essa postura por serem fruto de uma formação técnica ou acadêmica baseada em um currículo normativo com ênfase na racionalidade técnica⁶.

A preocupação com a formação inicial desses futuros profissionais, além das finalidades do ensino oferecido nas instituições, tem levado muitos teóricos e filósofos a pesquisarem sobre os modelos de formação oferecidos nas instituições formadoras. Dentre eles, pode-se destacar John Dewey e Donald Schön. Suas teorias serviram de base para estudos voltados à melhoria da prática profissional e contestação das formas de ensino propostas pelos currículos normativos, bem como as finalidades implícitas nesses modelos de formação na configuração de organização da sociedade.

Considerando essas bases teóricas, esta pesquisa é fundamentada na abordagem de Schön (2000), mas é importante ressaltar que ele foi influenciado pelas ideias de Dewey sobre o “pensamento reflexivo”. Em sua teoria, Schön defende a ideia de uma nova epistemologia da prática profissional, composta por um forte componente de reflexão, que Alarcão (1996) procura apresentar como uma atuação inteligente e flexível, capaz de tornar o professor um “Ser” mais autônomo, criativo, crítico, devolvendo nesse profissional a liberdade de fazer escolhas.

Alarcão (1996) afirma que Schön defende uma formação profissional que inclui um forte componente de reflexão a partir de situações de práticas reais. Esse pensamento pedagógico, segundo Pimenta (2012), ganhou força nos anos de 1990 nos espaços de discussões sobre educação e formação, momento em que o termo ficou conhecido como *professor reflexivo*.

⁶ Schon (2000) compreende a racionalidade técnica como uma epistemologia da prática derivada da filosofia positivista, constituída nas próprias fundações da universidade moderna, dedicada à pesquisa inspirado em Shils (1978). Em outras palavras, esse é um modelo de formação na qual o professor é concebido como técnico, e sua atividade profissional é entendida como a aplicação de teorias e técnicas na solução de problemas. Isso reflete diretamente nos processos internos de escolarização, os quais correspondem à seleção de objetos, conteúdos, metodologias, ações organizativas, curriculares e na avaliação, as quais acabam por determinar a qualidade do ensino (LIBÂNEO, 2006).

De acordo com Schön (2000), os profissionais têm a opção de desenvolver sua prática em duas fronteiras distintas: como uma *zona de certeza* e como uma *zona indeterminada*. A *zona de certeza* seria um plano elevado, onde tudo é conhecido e controlável. Já a *zona indeterminada*, segundo o autor, seria uma topografia da prática pantanosa, permeada por problemas caóticos que desafiam a simples aplicação de técnicas oriundas da pesquisa científica. Para Schön, cabe ao profissional escolher em qual dessas áreas pretende desenvolver sua prática.

No âmbito de suas práticas, esses profissionais procuram esquivar-se dos problemas emergentes de seus ofícios. Essa postura aparentemente defensiva corresponde a uma escolha do profissional. Isso levou Schön a questionar a atitude dos dois tipos de profissionais que considera em sua teoria: “Ele permanecerá no alto, onde pode resolver os problemas relativamente pouco interessantes, de acordo com padrões de rigor estabelecidos, ou descenderá ao pântano dos problemas importantes e da investigação não rigorosa?” (SCHÖN, 2000, p. 15).

Esse pântano a que o autor se refere configura a *zona indeterminada* da prática profissional na qual, segundo ele, os profissionais são levados a refletirem sobre suas ações, são desafiados a construir e reconstituírem as situações conflituosas as quais são expostos em uma tentativa de entendê-las e solucioná-las. Em se tratando do ato educativo, muitos profissionais têm procurado trilhar um caminho no qual tudo é conhecido e controlável, no qual a aplicação de métodos é de total importância para a solução de problemas que surgem. Segundo Schön (2000), esses profissionais baseiam sua prática na racionalidade técnica, na qual os problemas são solucionados por meio da aplicação de teorias e técnicas derivados do conhecimento sistemático.

Schön (2000) destaca que tais técnicas são usadas para resolver problemas estruturais claros e bem definidos. Essa forma de proceder na prática profissional encontra-se, segundo ele, em uma topografia elevada da prática, que é chamada de *zona de certeza*. Buscando aproximar as ideias do autor ao fenômeno educativo, pode-se dizer que essa forma de proceder exige muito mais do que a aplicação de técnicas e práticas aprendidas nos meios acadêmicos.

Segundo Schön (2000), os problemas da prática no mundo real não se apresentam aos profissionais com estruturas bem delineadas, e sim como estruturas caóticas e indeterminadas. Isso torna quase inviável a aplicação de técnicas derivadas do conhecimento sistemático,

exigindo do profissional competente uma análise da situação apresentada. A existência desses casos conflituosos da prática leva o teórico a afirmar que:

Por ser único transcende as categorias da teoria e da técnica existentes, o profissional não pode tratá-los como um problema instrumental a ser resolvido pela aplicação de uma das regras de seu estoque de conhecimento profissional. [...] Se ele quiser tratá-lo de forma competente, deve fazê-lo através de um tipo de improvisação, inventando e testando estratégias situacionais que ele mesmo produz. (SCHÖN, 2000, p. 17).

Esta improvisação durante a prática, na tentativa de dar respostas às situações inesperadas e desconhecidas, configura um processo de *reflexão na ação* por parte do profissional. Conforme Pérez-Gómez (1997), esse é um processo que requer uma análise racional, mas com medidas imediatas, da captação viva das múltiplas variáveis intervenientes, grande improvisação e criação, ao responder de forma nova às urgentes demandas do meio.

Pensando na atuação do professor, pode-se refletir sobre qual dessas zonas ele desenvolve sua prática. Se for considerado como um profissional que permanece no plano elevado de sua profissão, o professor poderá ser considerado um acrítico em relação a sua prática, um reproduzidor da atual conjuntura social, despreocupado com os impactos que sua prática pode gerar na configuração da sociedade, reduzindo a relevância dos problemas à aplicação de técnicas oriundas da pesquisa científica e do conhecimento sistematizado. O tipo de *performance* de ensino descrita anteriormente instiga a reflexão sobre a verdadeira intenção e finalidade do que é proposto aos estudantes pelos professores, sugerindo um pensar mais profundo sobre o que é ser professor e sobre a função social desempenhada por esse agente tão importante da sociedade.

Para assumir uma postura reflexiva enquanto professor, a afirmação de Alarcão (1996), ao propor dois fundamentos, corrobora esse pensamento: “Professor: conhece a tua profissão e conhece-te a ti mesmo como professor para te assumires como profissional de ensino” (p. 180). De acordo com a autora, esses fundamentos são os passos iniciais para uma mudança na postura do professor frente ao ato educativo por meio da reflexão de sua prática.

No entendimento de Serrão (2012), Schön considera a prática como um campo de produção de saberes próprios. Segundo a autora, fundamentada em John Dewey, o aprender funciona como princípio formador por acreditar que somente o sujeito, por meio da experiência, poderá apropriar-se de verdadeiros conhecimentos. A nova epistemologia da prática abordada por Schön (2000) aponta para um ensino com forte componente de reflexão, além de questionar a forma como os currículos de formação profissionais estão estruturados.

As críticas de Schön recaem sobre a racionalidade técnica que está impregnada nos currículos de formação profissional. Essa racionalidade não oferece todas as ferramentas para que o profissional possa desenvolver uma prática seguramente crítica-reflexiva. Trazendo a possibilidade de autoavaliação para esses profissionais, contudo, o autor sugere que não se pode descartá-la como um objeto sem valor, mesmo porque é constituída de teorias e pesquisas, que de alguma forma foram relevantes para um determinado tempo. Deve-se buscar entender seus impactos e encontrar meios para superar suas fragilidades, já que é utilizada na elaboração de currículos de diversos cursos.

É necessário, portanto, que o professor procure concentrar sua prática na *zona indeterminada*. Essa postura irá exigir uma ação reflexiva e investigativa na busca de entender os contextos da prática, antes tratados como rotinas a serem seguidas. O desempenho dos profissionais que habitam essa zona da prática chamou a atenção de Donald Schön. Os profissionais que concentram sua prática na *zona indeterminada* apresentam características que os diferenciam dos demais, visto que estão munidos de um *saber-fazer* que não se encontra em seu repertório de conhecimentos técnicos nos quais foram formados.

Schön (2000) chama essa capacidade de *talento artístico*, sendo manifestado, desenvolvido e aprimorado em condições especiais, ou seja, nas zonas de incerteza da prática. Segundo Alarcão (1996), essa capacidade constitui-se em um saber-fazer sólido, teórico e prático, inteligente e criativo, que permite aos profissionais agirem em contextos instáveis, indeterminados e complexos.

Apesar de terem os mesmos conhecimentos teóricos e técnicos, Schön (2000) não acredita que esses profissionais mais habilidosos possuam mais conhecimentos que os demais em função de sua performance ao exercer seus saberes na prática. É a existência de um elemento que o diferencia dos demais no realizar de suas tarefas, afinal, são dotados de certa perspicácia, intuição ou talento artístico. Daí a importância de investigar e melhor compreender esses elementos que também compõem o conhecimento e o fazer profissional.

No ato educativo, compõem o talento artístico a que o autor se refere os saberes da prática, que são originados e desenvolvidos ao longo da vida profissional docente e que são importantes para o sucesso da prática pedagógica, fruto das experimentações e observações ao longo dos anos. Dessa forma, o entendimento desse talento artístico é uma questão central na obra Schön (2000). Só profissionais mais competentes possuem um núcleo central de talento

artístico e suas performances habilidosas devem ser alvo de estudos para que se possa entender os saberes que esses profissionais mobilizam na prática.

Outro ponto importante, destacado por Schön (2000), é que, além de investigar as manifestações do talento artístico profissional, deveriam ser examinadas as maneiras por meio das quais as pessoas o adquirem. Ao que tudo indica, o autor está buscando compreender e evidenciar a existência de saberes que só se desenvolvem na prática profissional, e em quais situações eles são construídos. Segundo o autor, as situações caóticas e desafiadoras seriam responsáveis por forçarem esses profissionais a pensarem sobre os conhecimentos que possuem para então solucionar problemas, visto que seus conhecimentos técnicos não são capazes de lhes oferecerem uma resposta satisfatória diante dos problemas.

Schön (2000) argumenta que, com o crescimento da desconfiança no conhecimento profissional, fundamentado na racionalidade técnica, o talento artístico, ou vocacional, seria, segundo os educadores, um componente essencial para o desenvolvimento da competência profissional. Ainda sobre o talento artístico profissional, Schön (2000) expressa que “[...] é uma variante poderosa e esotérica do tipo mais familiar de competência que todos nos exibimos no dia a dia, em um sem número de atos de reconhecimentos e julgamentos e performances habilidosas” (p. 29).

De acordo com o autor, essa habilidade é resultado da apreensão dos processos envolvidos durante a prática, um conhecimento que não pode ser precisamente descrito verbalmente, mas que existe e está presente na realização das atividades desde as mais simples. Assim, esse seria um conhecimento que está implícito nas ações. Sobre isso, Oliveira e Serrazina (2002) alertam que, em alguns casos, esses conhecimentos só podem ser descritos mediante observação e reflexão sobre as ações.

Para Schön (2000), as performances habilidosas são compostas por ações inteligentes, constituídas por conhecimentos tácitos⁷ frutos de uma inteligência espontânea. Sobre esse tipo de conhecimento, Alarcão (1996) os considera inerentes e simultâneos às ações, complementando aqueles advindos da ciência e das técnicas que dominadas.

Os estudos de Schön (2000) o levaram a afirmar que o ato de conhecer na ação é dinâmico. Em se tratando da prática pedagógica, essa dinamicidade seria possível por meio de

⁷ Conhecimento tácito é um conhecimento que é inerente e simultâneo as ações e completa o conhecimento que vem da ciência e das técnicas (ALARCÃO, 1996, p. 18). Ou seja, é aquele que a pessoa adquire ao longo da vida, pela experiência, geralmente difícil de ser formalizado e expressado.

um processo reflexivo do fazer na prática. Segundo o autor, os procedimentos e as teorias são estáticos. Ainda de acordo com o autor, situações rotineiras da prática podem revelar surpresas inesperadas e erros recorrentes podem evidenciar problemas outrora despercebidos. Para Schön, surpresas que surgem na prática podem ser agradáveis ou desagradáveis, e isso irá depender da capacidade de mobilização dos conhecimentos na ação para solucioná-las. O autor sugere duas possibilidades para posicionar-se perante esse impasse: deixar de lado a ação intrigante ou procurar-se em respondê-la por meio da reflexão. Para essa última alternativa, Schön indica dois caminhos possíveis.

O primeiro caminho, segundo o autor, é poder refletir sobre a ação, procedimento que ele define como “pensar retrospectivamente sobre o que fizemos, de modo a descobrir como o nosso ato de conhecer na ação pode ter contribuído para um resultado inesperado” (SCHÖN, 2000, p. 32). Esse processo, de acordo com o autor, deve ser feito fora do *presente da ação*, um período no qual ainda podem ser feitas mudanças nas ações em curso, ou seja, momento de ocorrência da ação. Dessa forma, a *reflexão sobre a ação* ocorrerá em um momento posterior, após o fato, em um ambiente de tranquilidade, sem que haja possibilidade de retorno à ação para modificá-la.

Oliveira e Serrazina (2002) ressaltam a importância desse processo ao afirmarem que “é ao refletir sobre ação que se consciencializa o conhecimento tácito, se procuram crenças errôneas e se reformula o pensamento” (p. 31). Esse processo constitui, assim, um momento de análise da própria ação, buscando compreendê-la em seus aspectos, entender as dificuldades, gerando novos conhecimentos sobre a prática que poderão orientar o professor em ações futuras.

O segundo caminho sugerido por Schön (2000), uma outra alternativa de reflexão, é a possibilidade de refletir durante a ação. O autor chama esse momento de *reflexão na ação*, e ela deve ser realizada durante o *presente da ação*. Esse caminho tem uma função crítica ao questionar os pressupostos do ato de conhecer na ação.

O autor também evidencia as possibilidades de investigação em torno da situação surpresa, considerando-a uma oportunidade de pensar sobre o que de fato leva o professor a perceber as inconsistências nos padrões normais de seu conhecer na ação. Sobre, isso afirma que

[...] a reflexão é pelo menos em alguma medida consciente, ainda que não precise ocorrer por meio de palavras. Levamos em consideração tanto o evento inesperado como o processo de conhecer na ação que levou a ele, perguntando-nos: “O que é isso?” e, ao mesmo tempo, “Como tenho pensado sobre isso?”. Nosso pensamento voltasse para o fenômeno surpreendente e, ao mesmo tempo, para si próprio. (SCHÖN, 2000, p. 33).

Considerando o conhecer na ação como um conjunto de conhecimentos mobilizados na realização das *performances*, a afirmação do autor sugere pensar que a reflexão na ação, além de um ato experimental, consiste em uma análise do próprio conhecimento na ação. Nessa perspectiva, Libâneo (2012) traz um dos significados para a reflexão. Segundo ele, a reflexão pode ser considerada como conhecimento do próprio conhecimento e consiste em pensar mais no conteúdo da própria mente.

Schön (2000) afirma existir uma proximidade entre o *conhecer na ação* e a *reflexão na ação*. Segundo ele, ao realizar uma *performance*, um profissional pode ser exposto a diversas variações dentro de sua prática profissional. As respostas que o profissional apresenta às situações desafiadoras da prática podem não ser frutos de uma reflexão na ação, e sim de uma reorganização do conhecimento que esse profissional possui. Por exemplo, em uma aula de Matemática, um estudante questiona ao professor sobre a aplicação de um determinado conhecimento matemático em outro campo do saber, como a Biologia. Então, o professor busca mostrar uma aplicabilidade de tal conhecimento, mesmo que este não esteja no conjunto de exercícios planejados por ele para aquela aula. Esse momento do presente da ação, durante o seu fazer pedagógico, leva o professor a mobilizar outros conhecimentos para solucionar a situação gerada pelo aluno. Quando o professor mobiliza ou reorganiza seus conhecimentos a fim de responder a uma situação desafiadora, ele o faz dentro do *conhecer-na-ação*.

Em outro contexto da prática, Schön explica como ocorre a *reflexão na ação*, que se dá por meio de uma situação surpresa, ou inesperada, que não foi planejada anteriormente, não pensada, exigindo do profissional muito mais do que uma simples consulta ao seu repertório de conhecimentos técnicos, de contextos e ações que já possui. Isso implica, segundo o autor, em uma busca por respostas que o profissional ainda não tem, por não ter pensado sobre tal situação, ou seja, precisa buscar novos conhecimentos para respondê-la.

Tomando novamente o ato pedagógico como exemplo, imagine um professor que se encontra em classe ministrando aula sobre números inteiros no sétimo ano, quando é surpreendido pela pergunta: *Professor, por que menos com menos é mais?*. Mesmo depois de tentar explicar por exemplos diferentes, embora técnicos, esse mesmo estudante, ao fazer o

exame no final do semestre, não consegue o entendimento que o professor esperava. É nesse tipo de situação que, segundo Schön (2000), o profissional é levado a pensar sobre o seu *conhecer na ação*, e na razão pela qual ele não conseguiu tornar aquela situação clara para o estudante.

Schön (2000) ainda apresenta outro tipo de reflexão que pode ser feita pelos profissionais, que é a *reflexão sobre a reflexão na ação*. Nas palavras de Oliveira e Serrazina (2002), a *reflexão sobre a reflexão na ação* é aquela que ajuda o profissional a progredir no seu desenvolvimento, e construir a sua forma pessoal de conhecer. Alarcão (1996) argumenta que esse momento se dá sobre os dois processos anteriores. De acordo com a autora, a *reflexão sobre a reflexão na ação* ajuda no planejamento de ações futuras, além de promover a compreensão e análise de possíveis problemas que poderão surgir, constituindo-se em um meio que ajuda a determinar ações futuras dos profissionais que a fazem.

Voltando ao exemplo anterior, quando o professor é questionado pelo aluno, a *reflexão sobre a reflexão na ação* daquele professor pode indicar caminhos para que ele busque novas formas de expor o conteúdo de modo a torná-lo mais compreensível para os estudantes. Apesar de ser aparentemente simples, essa reflexão exige um conhecimento conceitual e uma justificativa por meio do diálogo, que ultrapassa a simples aplicação de regras pré-estabelecidas.

Sobre os tipos de reflexão apontados por Schön (2000), Oliveira e Serrazina (2002) entendem que a *reflexão na ação* e a *reflexão sobre a ação* são essencialmente recreativos. Enquanto a primeira ocorre durante a prática, a segunda ocorre depois do acontecimento. A distinção está apenas no momento em que ocorrem. De acordo com as autoras, a *reflexão sobre a ação* proporciona uma consciencialização do conhecimento tácito, na investigação e superação de crenças errôneas e reformulação do pensamento.

Segundo Oliveira e Serrazina (2002), a *reflexão sobre a reflexão na ação* envolve um desejo maior de mudança, emancipação na prática profissional, para elas:

[...] seria aquela que ajuda o profissional a progredir no seu desenvolvimento e a construir uma forma pessoal de conhecer. É a reflexão orientada para ação futura, é uma reflexão proactiva, que tem lugar quando se revisitam os contextos políticos, sociais culturais e pessoais em que ocorreu, ajudando a compreender novos problemas a descobrir novas soluções e a orientar ações futuras. (OLIVEIRA; SERRAZINA, 2002, p. 31-32).

Essa epistemologia da prática refletida, proposta por Schön (2000) como uma alternativa de formação profissional, constitui um modelo de formação que cumpre, segundo

as palavras do autor, um papel central na competência profissional. Em sua teoria, a existência e o desenvolvimento do talento artístico na formação de futuros profissionais é um diferencial no saber fazer da prática.

Perrenoud (2002) expressa seu entendimento sobre os processos de reflexão na ação e reflexão sobre a ação, descritos por Schön(2000). Segundo ele, a reflexão na ação consiste em um ato de questionamento sobre o que está acontecendo ou irá acontecer, na busca de alternativas para resolver a situação problema que se apresenta ou que poderá surgir, ou seja, uma busca pela melhor tática de solucionar os problemas. Por outro lado, a reflexão sobre a ação é algo bem deferente. Para Perrenoud (2002), as ações dos profissionais são tomadas como objetos de reflexão, seja para comparação com modelos prescritivos, seja para explicá-la ou criticá-la.

De acordo com Perrenoud (2002), não basta evocar a reflexão durante a prática para entendê-la melhor, são necessários também outros componentes que tornem este momento produtivo na construção de conhecimentos. Para isso, a reflexão teria que passar por uma crítica, por uma análise, com adoção de teorias e regras para um melhor entendimento da ação.

Intrigado com a distinção proposta por Schön a esses dois tipos de reflexão na prática, Perrenoud (2002) sugere uma aproximação entre eles, afirmando ter uma possível continuidade:

Muitas vezes, a reflexão na ação contém uma reflexão sobre a ação, pois ‘reserva’ questões que não podem ser tratadas naquele momento, mas as quais o profissional promete retornar com a ‘cabeça fria’. (PERRENOUD, 2002, p. 31).

Essa ideia de retornar com a “cabeça fria” é, para Perrenoud (2002), o ponto de partida para a reflexão sobre a ação. Muitas das vezes, a complexidade das ações na prática não permitem uma reflexão instantânea e imediata, pois não há tempo, no presente da ação, para se pensar em tudo que está ocorrendo. Então, o profissional, segundo o autor, reserva algumas questões para serem pensadas depois, o que configuraria um reflexão sobre a ação.

Sobre as finalidades da reflexão sobre a ação Perrenoud diz que “A reflexão sobre a ação permite antecipar e preparar o profissional, mesmo que essa não seja sua intenção, para refletir de forma mais ágil na ação e para considerar um número maior de hipóteses” (2002, p. 32). Percebe-se, dessa forma, a importância da reflexão sobre a ação para o desenvolvimento e aperfeiçoamento das práticas profissionais, tornando o profissional mais hábil nas tomadas de decisões durante o realizar de sua prática.

Ao citar a distinção feita por Schön em relação ao momento e ao objeto da reflexão, Perrenoud (2002) afirma que refletir na ação é o mesmo que refletir sobre a ação em curso. O autor procura mostrar a existência de situações intermitentes, em que o momento de reflexão na ação se mistura ou confunde-se com o momento de reflexão sobre a ação. Segundo ele, existem momentos no fazer de determinada prática em que se pode ter um ir e vir entre esses momentos, como é o caso da ação pedagógica.

Estudos como os de Perrenoud (2002) contribuíram para o entendimento das práticas reflexivas dentro do ato pedagógico, como também para a discussão em torno da formação de professores. Por meio de trabalhos e pesquisas, apresenta-se a reflexão na prática docente como um elemento capaz de proporcionar mudanças significativas no ato pedagógico.

De acordo com Oliveira e Serrazina (2002), as investigações em torno da prática reflexiva aumentaram nos últimos anos. Segundo as autoras, essa tendência tem contribuído para a clarificação de conceitos, proporcionando um modelo de fundamentação do processo de ensino que se contrapõe à visão tecnicista da prática profissional. As autoras apresentam ideias em torno do profissional reflexivo, as quais tem influenciado o campo educacional, apontando o grande número de pesquisas direcionadas à formação de professores.

Para Pimenta (2012), a ideia de um profissional reflexivo que pensa sua prática e que busca melhorar suas *performances* encontrou um ambiente fértil no campo educacional. Na época em que as ideias de Schön foram lançadas, muitos países passavam por reformas curriculares em seus sistemas de ensino. Surge, então, o termo “professor reflexivo”, difundido em vários países. O termo serviu como base para inúmeras pesquisas, transformando-se em um *slogan* que ficou muito conhecido entre as décadas de 1980 e 1990.

2.2 PROFESSOR REFLEXIVO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Nos anos de 1980, após divulgação da teoria de Donald Schön, que apontou para a necessidade de uma formação profissional com forte componente de reflexão, houve uma crescente adesão de pesquisadores em educação em torno de suas ideias, que foram amplamente difundidas nesse campo. Alarcão (1996), ao se referir ao tema, destaca que ocorreu uma verdadeira *coqueluche contagiante* (p. 12) em torno das ideias de Schön, que ganharam força e notoriedade com o surgimento do termo *professor reflexivo* no início dos anos de 1990. Essa

notoriedade das ideias de Donald Schön no campo educacional levou a pensar que se tratava de uma obra voltada para a formação de professores, o que foi um equívoco.

Sobre isso, Alarcão (1996) argumenta que Schön não centrou sua obra na formação de professores, e que ele não tinha publicado livros, tampouco artigos, com essa temática. De qualquer forma, suas ideias ajustaram-se perfeitamente ao estudo sobre formação de professores.

Libâneo (2012) também destacou a ampla aceitação das ideias de Donald Schön nas pesquisas brasileiras no campo pedagógico. Dada a importância dessas ideias, sua teoria se mostrou mais profunda do que poderia se perceber a princípio, revelando implicações que vão muito além de uma simples reflexão em torno da prática. Tais implicações resultavam em um grande empenho no desenvolvimento de estudos e pesquisas para melhor compreender o sujeito professor e seu ofício, suas responsabilidades sociais e políticas. Logo, não bastava apenas refletir sobre a prática realizada na sala de aula.

Pimenta (2012) afirma que as ideias de Schön foram rapidamente ampliadas e apropriadas por diversos países, entre eles, o Brasil. Segundo a autora, esse fenômeno se deu em grande parte nos contextos de reformas curriculares, os quais questionavam a formação do professor a partir de uma perspectiva técnica. Os contextos apontavam para a necessidade de formar profissionais capazes de ensinar em situações singulares, incertas, instáveis, carregadas de conflitos que caracterizassem o ensino como prática social em contextos historicamente situados.

Alarcão (1996) procurou justificar a ampla admiração das ideias de Schön ao citar dois de seus livros. Segundo ela, as obras giram em torno de três temas atuais: o conceito de profissional eficiente, a relação teoria e prática e a reflexão e educação para reflexão. Segundo Alarcão, a responsabilidade imposta ao professor perante a sociedade e a crise de confiança nas instituições formadoras atraiu a atenção de leitores que depositavam esperança no paradigma eficaz que interligasse teoria e prática na formação de professores.

Em se tratando das mudanças no campo profissional, Pimenta (2012) destaca o crescimento da formação contínua na escola como propulsora de mudança na prática docente. A autora considera que é da escola que surgem as demandas da prática, já que esse é um ambiente no qual os professores devem fazer frente aos conflitos e dilemas dessa prática que, segundo Schön (2000), configuram-se em situações de incerteza e caos.

Outra questão importante levantada pela autora é que a formação contínua não se reduz a treinamento ou capacitação. A partir do entendimento de Zeichner (1992), o conceito de reflexividade tem sido oferecido como treinamento para que o professor se torne reflexivo.

De acordo com Borges (2012), desde a obra de Schön (2000), a concepção de professor reflexivo tem sido muito contemplada na literatura pedagógica. No entanto, no entendimento de Zeichner (1992), o termo *reflexão* perdeu o sentido usado por Schön, afirmando que esse termo denomina qualquer concepção de professor como reflexivo.

Com o surgimento das ideias sobre o professor reflexivo cresceram as expectativas em torno das mudanças na prática desses profissionais. Criou-se a expectativa de que as práticas fossem mais efetivas e eficientes no combate e resolução dos dilemas enfrentados no dia a dia.

Sobre a mudança na prática do professor por meio da reflexão, Pimenta (2012) afirma:

A transformação da prática dos professores deve se dar numa perspectiva crítica. Assim, deve ser adotada uma postura cautelosa na abordagem da prática reflexiva, evitando que a ênfase no professor não venha a operar, estranhamente, a separação de sua prática do contexto organizacional que ocorre. (PIMENTA, 2012, p. 28).

Diante disso, é possível afirmar que reflexão feita pelo professor não deve estar voltada apenas para práticas realizadas em sala de aula. Segundo a autora, é preciso considerar os contextos em que essa prática está inserida, pois existe uma responsabilidade social no ato educativo, o que leva a autora considerar o ensino como uma prática social concreta. Contribuindo com essas afirmações, Libâneo (2012) afirma que se faz necessária uma teoria crítica que permita aos professores terem instrumentos teóricos que sejam úteis nas análises das situações vividas por eles no cotidiano da sua prática, uma teoria que os reconheça como intelectuais críticos.

Diante das potencialidades que a reflexão pode proporcionar na prática dos professores, Pimenta (2012) alerta para os perigos da reflexão individualizada como solução para os problemas da prática. Sua preocupação recai na supervalorização do professor, visto como protagonista nos processos de mudanças, supostamente frutos de um ensino reflexivo.

A superação da reflexão em torno da própria prática, vista como solução para os problemas, aponta para a adoção, por parte desses professores, de um embasamento teórico. De acordo com Pimenta (2012), esse embasamento oferecerá aos professores perspectivas de análise que os façam compreender os contextos nos quais estão inseridos, nos quais desenvolvem sua atividade docente, podendo intervir e transformá-los.

Libâneo (2012) destaca que, além do professor desenvolver a capacidade reflexiva sobre sua própria prática, tal capacidade implicaria, por parte do professor, em uma intencionalidade e uma reflexão sobre seu trabalho. É preciso refletir e entender as demandas que cercam a prática pedagógica, buscar recursos (teóricos ou metodológicos) que os façam entender situações caóticas e perturbadoras que desafiam a competência do profissional para então propor em conjunto com os demais caminhos para superá-las.

Em contraposição, Sacristán (2012) mostra-se cauteloso em relação à reflexão como atividade do professor, quando diz que:

[...] o professor que trabalha não é o que reflete, o professor que trabalha não pode refletir sobre sua própria prática, porque não tem tempo, não tem recursos, até porque, para sua saúde mental, é melhor que não reflita muito. (SACRISTÁN, 2012, p. 96).

Ao expor seu pensamento, o autor levanta questões importantes que envolvem a prática docente, dentre elas, as condições que esses profissionais vivenciam em seu trabalho, o tempo e o espaço para essa tarefa difícil, pois requer intencionalidade. Certamente, a posição do autor é defensiva no modo de preservar a integridade emocional e psicológica do profissional frente às situações da prática em suas diversas esferas. Mantendo uma postura visível em defesa da manutenção do profissional em atividade, para que não abandone seu ofício, orienta o professor a não refletir muito, mas reconhece que a reflexão é um elemento importante no ato pedagógico.

De acordo com Pimenta (2012), o ensino como prática reflexiva tem se estabelecido como uma tendência nas pesquisas em educação. Segundo a autora, as pesquisas sobre o ensino têm se tornado um importante instrumento na formação de professores. Charlot (2012) reconhece a importância da pesquisa no cenário da formação inicial e continuada do professor, quando afirma que

[...] o papel da pesquisa é forjar instrumentos, ferramentas para melhor entender o que está acontecendo ali (a sala de aula). Depois, o professor vai se virar, no dia a dia, na situação contextualizada em que estiver vivendo. (CHARLOT, 2012, p. 106).

O autor considera a sala de aula um local de formação profissional e, muitas das vezes, as condições em que são feitas as pesquisas não representam a realidade da sala de aula. Por vezes, cria-se uma atmosfera propícia e planejada para a realização da pesquisa. Essa crítica também é feita por Schön (2000) ao afirmar que “a pesquisa tem se tornado acadêmica demais” (p. 20).

Outra implicação, que surge em torno da prática reflexiva no ensino, refere-se às finalidades dela no ato educativo. Nessa perspectiva, Pimenta (2012) questiona sobre o tipo de reflexão que os professores têm feito, e se elas incorporam um processo de consciência das implicações sociais, econômicas e políticas da atividade de ensinar.

Segundo a autora, a crescente ênfase sobre a prática do professor coloca-o como protagonista nos processos de mudanças e inovações, supervalorizando sua prática. Pimenta (2012) alerta para a existência do praticismo no qual, segundo ela, bastaria a prática para a construção de saberes e o desenvolvimento de uma postura individualista, por meio da reflexão em torno da própria prática. Atitudes como essas favorecem, no entendimento da autora, a banalização e o esvaziamento de sentido do termo *reflexão*.

Libâneo (2012) cita a importância da apropriação de teorias pelos professores, para seus processos de reflexão, constituindo uma forma para melhorar suas práticas de ensino. O autor ainda afirma que, em posse dessas teorias, o professor é “ajudado a compreender o seu próprio pensamento, e a refletir de modo crítico sobre sua prática e, também, a aprimorar seu modo de agir, seu saber-fazer, internalizando também novos instrumentos de ação” (LIBÂNEO, 2012, p. 83).

A partir das ideias do autor, pode-se perceber a importância das teorias no desenvolvimento profissional do professor, surgindo como um recurso indispensável à melhoria das ações em sala de aula. Nesse sentido, o autor ainda manifesta preocupação sobre como ajudar os professores a apropriarem-se dessas teorias e pesquisas sobre o ensino, de forma que essas experiências possam estimulá-los a (re)pensar suas práticas.

Nessa perspectiva, Pimenta (2012) ressalta que as teorias da educação possibilitam ao professor criar esquemas que fundamentam suas ações concretas, configurando seu acervo de experiências teórico-práticas em constante reelaboração. Para a autora, o uso das teorias possibilita pontos de vista variados sobre os contextos educacionais, favorecendo a análise e a compreensão de contextos históricos, sociais, culturais, nas quais ocorre sua atividade docente, para neles intervir. Diante da profundidade que a reflexão na educação tem, como superar a individualidade dos professores nessa prática?

Um caminho a ser seguido é a reflexão coletiva. Essa opção surge como impulso ao desenvolvimento da prática reflexiva e promove não só a dinâmica do processo, como supera a individualidade nas ações planejadas para melhoramento do ato pedagógico. Segundo Alarcão

(2011), o professor não pode agir sozinho na escola. É nela que ele desenvolve sua personalidade docente e lá precisam existir condições para que processos reflexivos individuais e coletivos ocorram. Sobre a prática reflexiva, Zeichner, afirma que:

[...] a prática reflexiva, enquanto prática social, só pode-se realizar-se em coletivos, o que leva a necessidade de transformar as escolas em comunidades de aprendizagem nas quais professores se apoiem e se estimulem mutuamente. (1992, p. 46).

Pode-se perceber a importância da integração do corpo docente no desenvolvimento da prática reflexiva no ambiente escolar, pois a sua realização precisa de intencionalidade, dedicação, requer tempo para estudos e apropriação de teorias que possibilitem entendimento do fazer de sua profissão.

Nessa perspectiva, Monteiro (2012) reconhece que a atuação coletiva dos professores no espaço escolar pode proporcionar a criação de ambientes que favoreçam trocas reflexivas sobre a prática docente, o que qualifica a profissão do professor. A falta de reflexão dentro do ambiente escolar pode ser um dos fatores determinantes para a permanência das desigualdades e injustiças sociais. De acordo com Lima e Gomes (2012), ao citarem os propósitos da reflexão proposto por Dewey, grande influenciador da teoria de Schön:

Os profissionais que não refletem sobre seu exercício docente tendem a aceitar de maneira acrítica a realidade cotidiana das escolas, buscando meios para alcançar os fins e resolver problemas que são, de maneira geral, decididos pelos outros para eles. (LIMA; GOMES, 2012, p. 192).

A falta de reflexão é condicionante para manutenção das formas de poder vigentes. Libâneo (2012), ao caracterizar o professor reflexivo, a partir da reflexividade neoliberal, considera-o como um agente em uma sociedade pronta e acabada. Mesmo que não haja a existência de reflexão crítica aparente, existe uma reflexão técnica para manter a ordem dominante vigente na sociedade, por meio de práticas aparentemente neutras.

Para Oliveira e Serrazina (2002), o professor reflexivo busca o equilíbrio entre a ação e o pensamento. E uma nova prática implica uma reflexão sobre a sua experiência, as suas crenças, imagens e valores. Segundo as autoras, consiste em uma autoanálise da sua prática profissional.

Ao se referirem a Dewey, as autoras buscam em sua teoria elementos que tornem possível o envolvimento do professor nas práticas reflexivas, identificando três fatores importantes para essa mudança na prática: a abertura de espírito, a responsabilidade e o empenho.

A abertura de espírito consiste na possibilidade de reconhecer erros e buscar alternativas de superação. A responsabilidade implica em fazer ponderações sobre as consequências das ações. Já o empenho implica na mobilização de atitudes anteriores como parâmetros para análises posteriores e tomadas de decisão. Oliveira e Serrazina (2002) afirmam que a prática reflexiva proporciona aos professores oportunidades para o seu desenvolvimento, tornando-os profissionais mais responsáveis e conscientes. É importante destacar o valor da reflexão na docência, mas em torno dessa possível virtualidade do professor, Alarcão (1996) chama atenção para o objeto da reflexão desses profissionais e de que forma está sendo realizada.

Alarcão (1996) traz dois questionamentos importantes para se pensar o modelo proposto por Schön dentro do ato pedagógico do professor. De acordo com a autora:

A questão que por vezes se coloca e que eu gostaria de colocar aqui é a que diz respeito ao objeto da reflexão. Schön é claro: reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação. Mas o que é a ação do professor? Em que domínio se manifesta? (ALARCÃO, 1996, p. 31).

É possível perceber a complexidade do ato educativo mencionado por Pimenta (2012), o qual é muito mais do que parar e pensar. É preciso entender o que se está fazendo e o que se espera com aquilo que está se propondo aos estudantes. Nessa mesma perspectiva, Oliveira e Serrazina (2002) alertam que vários autores têm buscado clarificação entre os diversos tipos de reflexão. Segundo elas, os níveis de reflexão de Van Manem (1977) têm ajudado a descobrir a profundidade das reflexões feitas pelos professores durante e após suas práticas.

Oliveira e Serrazina (2002), destacam os três tipos de reflexão propostos por Van Manem (1977), que são:

O nível técnico, refere-se à aplicação técnica do conhecimento educacional e dos princípios curriculares básicos com objetivo de alcançar um determinado fim; No nível prático a preocupação é com os pressupostos, predisposições, valores e consequências com as quais as ações estão ligadas. No nível crítico ou emancipatório, estão em foco questões éticas, sociais e políticas mais alargadas, incluindo de modo crucial as forças institucionais e sociais que podem constranger a liberdade de ação do indivíduo ou limitar a eficácia das suas ações. (OLIVEIRA; SERRAZINA, 2002, p. 33).

Não é difícil perceber em qual desses três níveis tem-se concentrado a reflexão de grande parte dos professores, desde o planejamento até a aplicação de suas aulas. É importante ressaltar que essa reflexão técnica está totalmente ligada às finalidades e objetivos de aprendizagem propostos a cada disciplina. Essa é uma das causas que levam esse nível de reflexão a despontar

como o mais utilizado entre os professores que, em sua grande maioria, são postos a cumprir metas de ensino prescritas nos currículos escolares.

Enquanto as razões práticas, as finalidades do ensino, as justificativas pelo modelo adotado e as ações que são empenhadas para o cumprimento desses objetivos prescritos nos currículos vão passando despercebidas sem muitos questionamentos, vão favorecendo as diferentes formas de dominação na sociedade. Então, como pensar um ensino mais significativo para os estudantes? Como fazer da escola um local onde esses estudantes possam desenvolver autonomia e senso crítico e criativo? E, mais, como fazer isso acontecer nas aulas de Matemática?

Questionamentos como esses têm levado teóricos e pesquisadores da educação a se dedicarem no desenvolvimento de pesquisas e métodos de ensino que promovam mudanças significativas tanto na prática docente quanto na aprendizagem dos estudantes. Nessa perspectiva, percebe-se que o método chamado Modelagem na Educação – Modelação, proposto por Maria Sallet Biembengut – apresenta-se como um potencial *design* no fazer prático do professor, pois oferece a possibilidade de alcançar bons resultados no ensino. Esse método engloba as três fases de reflexão propostas por Schön para sua realização e aplicação, devido a sua conjuntura metodológica.

Além disso, esse método apresenta ampla possibilidade de desenvolver os níveis de reflexão de Van Manen dentro do planejamento da prática pedagógica do professor, o que pode levar o professor a progredir no seu desenvolvimento profissional, na mudança de suas *performances* profissionais, orientando-se e (re)elaborando suas teorias de ação para a prática.

2.3 PROCESSOS REFLEXIVOS SOBRE A PRÁTICA: *GÊNESIS* PRIMEIRA NA CONSTRUÇÃO DO *DESIGN* PROFISSIONAL

Os processos reflexivos sobre a prática, tal como Donald Schön (2000) determina (reflexão na ação, reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na ação), são elementos importantes e decisivos na melhoria das práticas profissionais. Em se tratando do ato pedagógico e, mais especificamente, da prática docente, os desafios e os dilemas enfrentados pelos professores ao longo de sua vida profissional podem tornar-se objetos de reflexão e

verdadeiros catalisadores de transformações de suas práticas docentes (*performances*) enquanto professores.

De acordo Schön (2000), todo profissional possui uma teoria de ação, que seria a forma como esses profissionais se colocam no fazer de sua prática. Essas teorias de ação seriam, de acordo com Oliveira e Serrazina (2002), compostas por duas: a teoria defendida e a teoria em uso. Enquanto a primeira justifica e descreve o comportamento do profissional, a segunda consiste na forma como esse profissional operacionaliza sua teoria defendida, ou seja, como ele a faz.

O que Schön procura mostrar é que os processos reflexivos em torno da prática são propulsores de transformações e reelaboração das teorias de ação, principalmente no ato docente dos professores. Então, de certa forma, é possível dizer que esses processos reflexivos, quando bem-intencionados, têm uma finalidade de transformação e melhoramento das *performances*, tornando-os elementos importantes na elaboração do *design* profissional. Ao se referir a *design* profissional, Schön (2000) destaca que:

O design tanto no seu sentido arquitetônico mais restrito quanto no sentido mais amplo de uma prática profissional é uma forma de, deve ser, aprendido no fazer. [...] Uma prática com caracter de design é passível de ser aprendida, mas não de ser ensinada por métodos de sala de aula. (SCHÖN, 2000, p. 123).

Tomando como referência a citação anterior do autor, e considerando a escola um local de formação do professor, pode-se dizer que é na sala de aula que se aprende verdadeiramente a profissão docente, em todos os aspectos. Por melhor e mais estruturada que seja a formação acadêmica, é no ambiente da prática profissional que esses professores irão desenvolver suas teorias de ação, pois envolvem um componente decisivo em toda prática que, segundo Schön, é a competência.

Dessa forma, ao ir modelando e construindo suas teorias de ação por meio das vivências, esses profissionais vão desenvolvendo sua forma de ser, de fazer, de pensar e de agir na prática, o que Schön (2000) chama de *design*. Segundo Oliveira e Serrazina (2002), tomando como referência a sala de aula e o professor de Matemática, os processos reflexivos surgem como fatores decisivos na construção do profissionalismo. Tais processos apontam para uma busca na melhoria do ensino e possíveis teorizações das práticas bem-sucedidas.

No entendimento de Perrenoud (2002), ao descrever e caracterizar os processos reflexivos, Schön (2000) torna próximo e de certa forma confunde os momentos dentro do

presente da ação durante uma possível reflexão na ação e sobre a ação. Para Perrenoud (2002), as ações, dependendo das situações nas quais ocorrem, podem se estender por mais de uma unidade de tempo, desenvolvendo vários cenários, de forma intermitente. Como exemplo, o autor cita o próprio ato pedagógico, particularizado neste estudo na ação docente do professor de Matemática.

O que chama a atenção de Perrenoud (2002) é que essa multiplicidade de cenários durante a prática provoca um ir e vir entre a reflexão na ação e a reflexão sobre a ação, em um misto de percepções e entendimentos que permeiam a prática pedagógica, caracterizando-a como uma situação contínua. Perrenoud (2002) também afirma que a reflexão constrói novos conhecimentos que serão reinvestidos nas ações dos profissionais. As ações que integram suas teorias de ação, que determinam e caracterizam sua prática, manifestam-se por meio de suas *performances*.

O autor evidencia qual deve ser a postura de um profissional reflexivo, quando afirma que:

Um profissional reflexivo não se limita ao que aprendeu no período de formação inicial, nem ao que descobriu nos primeiros anos de prática. Ele reexamina constantemente seus objetivos, seus procedimentos, suas evidências e seus saberes. Ele ingressa num ciclo permanente de aperfeiçoamento, já que teoriza sua própria prática, seja consigo mesmo, seja com a equipe pedagógica. (PERRENOUD, 2002, p. 44).

A teorização da própria prática é um passo importante na construção da identidade profissional, das teorias de ação e da construção do *design*. O ciclo permanente de aperfeiçoamento pode acontecer de forma individual ou coletiva. O aperfeiçoamento promove a criação de estratégias e métodos de ensino, elaborados por professores dentro de suas salas de aulas, frutos de experimentações e investigações entorno da própria ação docente, com o objetivo de encontrar soluções para situações adversas e desafiantes que abalam suas certezas em relação as suas teorias de ação.

Essas estratégias e métodos que caracterizam o *dever ser e fazer* desses profissionais podem ser vistas como *design*, um elemento qualificador do seu profissionalismo. No ato pedagógico, muitos professores desenvolvem suas estratégias e métodos a partir de situações que motivam processos reflexivos. Dentre essas estratégias, destacam-se algumas que Perrenoud (2002) considera importantes para esses processos: “[...] autoavaliação da ação; luta contra a rotina; busca de sentido; formação, e construção de saberes; busca de identidade” (p.

41). Além desses fatores, Perrenoud (2002) aponta alguns incidentes ou acontecimentos que provocam a reflexão no professor: “[...] dificuldade de aprendizagem; apatia e falta de participação; atividade improdutiva; atividade não alcança seu objetivo; resistência dos alunos” (p. 42).

Ao ter contato com essas situações, muitos professores são levados a construir soluções, tornando-os inventores de novas estratégias e métodos de ensino que de alguma forma atendam aos anseios de seu ofício, em uma busca por respostas às próprias ações, na criação inconsciente de uma identidade profissional. Buscando aproximar as ideias de Perrenoud (2002) com criação e desenvolvimento do *design* proposto pela teoria de Schön (2000), é possível imaginar o processo de construção de uma nova teoria de ensino, elaborada a partir de experiências práticas do professor em sala de aula. Essa elaboração torna-se possível graças à conversação reflexiva proposta por Schön no desenvolvimento do *design* profissional.

Nessa perspectiva de teorização da prática e desenvolvimento do *design* profissional que os autores supracitados informam, é possível analisar um método ou estratégia de ensino como processo de *design* profissional. Dentre os vários métodos de ensino que são utilizados no ato pedagógico, a Modelagem na Educação tem despontado como uma estratégia com grande potencial em proporcionar uma aprendizagem com mais significado para os estudantes. Dentre as concepções de Modelagem no ensino, a Modelagem (Matemática)⁸ na Educação – Modelação – despertou um interesse especial por possibilitar observar aproximações com o desenvolvimento do *design* na prática proposto por Schön.

Tomam-se como base os relatos das experiências e os processos envolvidos na elaboração do método de ensino desenvolvido por Maria Sallet Biembengut. De certa forma, a elaboração de Biembengut aproxima-se da ideia do prático reflexivo, abordado na teoria de Schön (2000). O “prático reflexivo” seria alguém que interage com os elementos de sua ação, por meio de uma conversação reflexiva, e que cria novos conhecimentos, fruto de suas reflexões sobre suas *performances* inteligentes.

Em seu livro *Modelagem na Educação Matemática e na Ciência* (BIEMBENGUT, 2016), a autora procura expor aos leitores o caminho percorrido por ela na elaboração desse método de ensino. Ao procurar uma alternativa que tornasse suas aulas mais produtivas, saindo

⁸ Destaca-se que essa nomenclatura – Modelagem (Matemática) na Educação –, com a palavra “matemática” entre parênteses, não é apresentada pelos autores desta base teórica, e sim uma utilização do autor da pesquisa, inspirado em Madruga (2017a, 2017b), Madruga e Lima (2019) e Madruga e Scheller (2019).

da rotina tradicional, a pesquisadora pondera sobre o rendimento dos estudantes e sobre a implicação da sua *performance* de ensino sobre esses resultados. Suas reflexões a levaram a assumir uma postura de enfrentamento dos problemas de aprendizagem e ao reconhecimento de suas limitações metodológicas de ensino.

A postura de enfrentamento da situação vivida e relatada por Biembengut (2014, 2016) em uma de suas turmas configura aquilo que Schön (2000) chama de descer às zonas indeterminadas da prática. Nesse processo, a pesquisadora e professora procura de alguma forma mudar o ambiente de suas aulas que até então eram marcadas pela dificuldade de aprendizagem dos alunos, o desinteresse e a desmotivação. Para isso, lança mão de um método de ensino, apresentado por Rodney Bassanezi, um dos grandes incentivadores da pesquisadora durante seus estudos.

A concepção de Modelagem Matemática de Rodney Bassanezi foi estudada e trabalhada por Biembengut em suas aulas na Educação Básica. Mesmo sabendo que esse método era amplamente difundido no Ensino Superior, com maior ênfase nos cursos de cálculo diferencial, em sua concepção, Bassanezi define que a:

Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. (BASSANEZI, 2010, p. 24).

Tornar possível o desenvolvimento de atividades matemáticas no Ensino Básico com esse método configurou-se em um grande desafio para a pesquisadora, no entanto, as diferenças nos currículos e os resultados das aprendizagens esperadas pelos alunos iriam conduzir a pesquisadora a uma nova forma de conceber a Modelagem Matemática. Para isso, no entanto, seria necessário trilhar um longo caminho. Em sua primeira experiência com a Modelagem Matemática em sala de aula, a autora relata que:

Foi possível saber o quê e quanto já sabiam. E quando não sabiam algo, pela primeira vez em cinco anos sendo professora do Ensino Fundamental, os estudantes me perguntavam o que queriam saber para executar seus projetos de casa e não o que teriam que saber para realizar uma nova prova para serem aprovados. Por conta disso, eu os 'ensinava' na medida em que precisavam saber de algo. (BIEMBENGUT, 2016, p. 27).

É importante ressaltar que sua primeira experiência em sala de aula com a Modelagem se deu em uma turma de estudantes que estavam repetindo aquele ano escolar e que a proposta foi sugerida por Bassanezi, seu orientador na ocasião. Esse passo inicial foi decisivo e

proporcionou que a autora desenvolvesse seu método de ensino com pesquisa. Segundo Schön, a concepção de um novo método é fruto de uma reflexão sobre a ação, evidenciado no relato de Biembengut (2016) a falta de interesse da turma na aprendizagem dos conteúdos de Matemática e seus baixos rendimentos.

Para Schön (2000), a reflexão na ação é um tipo de experimento importante para tomada de decisão. No entanto, na obra de Biembengut (2016) pode-se perceber a existência de um caminho contrário daquele proposto por Schön (2000) sobre os tipos de reflexão que o profissional pode exercer na prática.

Como ponto de partida na elaboração de seu método de ensino, é identificável, em sua obra, que sua tomada de decisão surgiu após uma reflexão *sobre a ação*. Naquele momento, a pesquisadora reflete sobre a situação em que se encontrava. Diante da falta de interesse dos estudantes com o conteúdo, com a metodologia utilizada, a autora percebe aquele ambiente como improdutivo em termos de aprendizagem e conhecimento.

Ao tratar sobre a reflexão no ato docente, Perrenoud (2002) procura mostrar diversas situações que surgem como pontos de partida para um processo reflexivo. O autor evidencia que a prática constitui um local fértil para experimentos educacionais, que podem tornar-se métodos e teorias de ensino, como é o caso da Modelagem na Educação.

As experimentações de ensino com ênfase na Modelagem, feitas durante as aulas por Biembengut, foram decisivas nas tomadas de decisão que levaram a autora a estruturar sua técnica para a Educação Básica. Para Schön, “experimentar é agir para ver o que deriva da ação” (2000, p. 64). Essa frase de Schön lembra uma citação de Biembengut, “Do fim um começo”, ao relembrar os momentos iniciais de seu aprender a ensinar modelando:

Entusiasmada, minha intenção, naquele momento era assegurar aos estudantes melhor compreensão dos conceitos matemáticos e relacionar o ensino a realidade deles, uma vez que a maioria não gostava da disciplina de matemática. Sem imaginar, essa atividade experimental, não apenas mudaria minha trajetória profissional, como me faria refletir até os dias atuais sobre a Educação brasileira, inspirando-me permanecer nessa vereda. (BIEMBENGUT, 2014, p. 66).

Na visão de Schön (2000), quando um profissional propõe uma *ação*, ela pode ser exploratória, um teste de hipótese ou, ainda, um experimento para tese de ações. Ao adotar a Modelagem na Educação como estratégia experimental de ensino, Biembengut realiza as variantes que uma *ação* pode assumir na prática, descritas por Schön.

A ação exploratória proposta por Biembengut pode ser vista como uma tentativa de mudar a atmosfera de pouca aprendizagem e desinteresse da turma escolhida para a primeira intervenção investigativa. A busca por alternativas de ensino que motivassem aqueles estudantes é perceptível nas palavras da autora “mesmo assim, decidi por fazer o uso da proposta sem noção do que poderia ocorrer” (BIEMBENGUT, 2016, p. 27).

Esse momento inicial exploratório ocorre quando a autora procura entender a modelagem e realizá-la em um ambiente regido por um currículo que impõe finalidades ao ensino e metas a serem alcançadas. Esse cenário desenvolve na então pesquisadora uma forma de *ser e estar* que determinam as características do *design*. De certa forma, sua ação acaba moldando sua performance de como ser professora, e isso se dá por meio das impressões que Biembengut tem dos resultados e encaminhamentos de suas ações dentro e fora do presente da ação.

Schön (2000) diz que essas ações são bem-sucedidas quando levam a alguma descoberta, algo que é também notório na obra de Biembengut (2014, 2016). Em seu processo de construção do método de ensino, a autora faz uso daquilo que Schön (2000) chamou de experimentos para teste de ação. Talvez esse seja a questão mais importante e decisiva no processo vivido pela autora em suas investigações em sala de aula na elaboração da Modelagem (Matemática) na Educação como método de ensino.

Para justificar, consideram-se os dizeres de Schön:

Qualquer atitude deliberada tomada com uma finalidade em mente é, nesse sentido, um experimento. No caso simples, em que não há resultados pretendidos e que apenas se obtém ou não a consequência desejada, direi que a ação é afirmada quando produz aquilo para que o foi destinada e é negada quando não produz. Em casos mais complicados, no entanto, as ações produzem efeitos que vão além daqueles pretendidos. (2000, p. 65).

Os resultados dos experimentos para testes de ações descritos por Schön (2000) são importantes para tomadas de decisão durante a prática e influenciam diretamente na construção do *design* profissional, do saber ser e estar. Esse processo é perceptível na elaboração da estratégia de ensino elaborada por Biembengut quando a autora relata seu percurso investigativo sobre Modelagem (Matemática) na Educação.

Até então, a proposta de modelar seguida por Biembengut era aquela compartilhada com as ideias de Bassanezi (2010). No entanto, sua visão sobre o que estava fazendo em sala de aula

começou a mudar graças à contribuição coletiva de vários professores que, ao questioná-la acerca do processo, levaram-na a refletir sobre:

Como coordenar o trabalho experimental com os conteúdos curriculares? Quanto tempo dedicar-se ao desenvolvimento de conteúdos e ao trabalho experimental? Como, o que e quando avaliar a aprendizagem dos estudantes? Muitas destas questões eu jamais havia pensado; todavia, impulsionaram-me a refletir sobre. (BIEMBENGUT, 2016, p. 32).

A autora se vê diante de um dilema: cumprir o programa curricular e suas exigências, tais como a avaliação, e avaliar um estudante ao fazer modelagem na Educação Básica. Sem dúvida, esse parece ser o momento em que o método de ensino desenvolvido por Biembengut (2014) assume uma identidade diferente da proposta por Bassanezi (2010).

Situações como essas podem sinalizar possíveis obstáculos no desenvolvimento do *design* profissional. Então, os testes de hipóteses abordados por Schön (2000) serviriam como uma “válvula de escape”, não eximindo o investigador de sua responsabilidade sobre suas ações. Esse pensamento está de acordo com o de Dewey (1933) ao afirmar que a reflexão implica responsabilidade, tendo consciência dos resultados das ações. A reflexão seria uma forma a incentivar o profissional na busca da descoberta por meio da prática. Isso é salientado por Schön (2000) ao citar a reflexão na ação do *design* durante suas ações:

Enquanto aprecia tais fenômenos inesperados, ele também avalia as ações que os criaram. Assim sendo, o design avalia suas ações em três dimensões: em termos da desejabilidade de suas consequências, julgadas em categorias oriundas de domínios normativos do projeto, em termos de sua conformidade ou violação das implicações estabelecidas por ações anteriores e em termos de sua apreciação de novos problemas ou potências que elas tenham criado. (SCHÖN, 2000, p. 59).

De certa forma, é perceptível no relato feito por Biembengut (2016), ao descrever a trajetória de construção de seu método de ensino – Modelagem na Educação – as três dimensões da avaliação feita pelo *design*. As ideias iniciais, quando foram desenvolvidos experimentos em sala de aula, passando pelo compartilhamento coletivo com outros professores, em encontros formativos nos quais a pesquisadora participava e divulgava os resultados de suas experiências, suscitaram questionamentos pertinentes sobre o método em desenvolvimento. Esses fatos levaram a pesquisadora à procura de conhecimentos, enveredando-se por áreas do conhecimento antes desconhecidas que lhe pudessem dar suporte para continuar com suas experiências.

Esse foi mais um momento importante na elaboração do método de ensino proposto por Biembengut (2014, 2016): sua forma de pô-lo em prática possivelmente o torna em um processo

de *design* no ato docente. Schön (2000) destaca que todo profissional tem uma teoria de ação, que seriam regras e procedimentos mobilizados durante suas performances profissionais. De acordo com Oliveira e Serrazina (2002), suas teorias de ação se distinguem em duas: as *teorias defendidas*, uma forma de justificar seu comportamento, e as *teorias em uso*, a forma como a pessoa operacionaliza aquilo que defende.

Aqui está o ponto central do método de ensino proposto por Biembengut: ao defender a Modelagem no ensino por meio de suas experiências, vivências formativas, questionamentos sobre as suas performances de ensino com uso do método ainda em desenvolvimento, a autora é conduzida a processos reflexivos sobre suas ações. Logo, a necessidade de embasamento teórico e conhecimento para além do campo educacional é percebida pela pesquisadora.

Dentre as veredas de investigação que sua reflexão sobre as ações a conduziram, Biembengut cita o campo da Educação Matemática, além de estudos sobre neurociências e ciência cognitiva. Esses campos proporcionaram à pesquisadora a compreensão do processo cognitivo envolvido na elaboração de um modelo. Tomando por base teorias da cognição de Kant e George, a autora elabora os três estágios do processo cognitivo que caracterizam seu método de ensino: percepção e apreensão, compreensão e explicitação e significação e expressão. Essas descobertas não só aperfeiçoaram seu método como reafirmaram uma identidade própria, fruto de uma pesquisa-ação em seu ambiente de trabalho. Isso fica claro no relato de Biembengut, a seguir:

[...] Surgiram, também, nestes Cursos, perguntas interessantes, as quais eu ainda não tinha feito a mim mesma; perguntas que me levaram a pensar a respeito e, por consequência, estudar sobre. Momento que me fez questionar minha “convicção” nas proposições existentes sobre a Modelagem para o ensino e, assim, buscar teorias em outras áreas além das educacionais. (2016, p. 41-42).

Esse posicionamento investigativo diante dos resultados de seus experimentos em sala de aula é fruto daquilo que Schön (2000) considera como conversação reflexiva. No ato de elaborar a estratégia da Modelagem na Educação, a pesquisadora foi levada a perceber a existência de duas abordagens possíveis no desenvolver de sua técnica no ambiente de ensino. A primeira estaria voltada para o ensino do conteúdo curricular e (não curricular), enquanto segunda estaria voltada para orientar os estudantes a modelar, ou seja, a fazer pesquisa.

Suas reflexões, feitas coletivamente com demais professores que se interessaram pelo método de ensino e que compartilhavam os resultados de suas aplicações, a conduziram a questionamentos mais profundos sobre possíveis obstáculos na aplicabilidade do seu método

de ensino, em diversos ambientes de aprendizagem. O posicionamento assumido por Biembengut (2016) é corroborado por Oliveira e Serrazina, quando as autoras afirmam que:

Os professores reflexivos desenvolvem a prática com base na sua própria investigação-ação num dado contexto escolar ou sala de aula, que constituem sempre um caso único. A prática é sustentada em teorias da educação em relação as quais os professores já mantêm uma perspectiva crítica. Deste modo, a prática é sujeita a um processo constante de vaivém que conduz a transformações e a investigações futuras. (2002, p. 35).

Essa citação retrata o percurso de construção teórica vivido por Biembengut ao elaborar as bases teóricas de seu método de ensino. Embasada pela teoria Schoniana, do prático reflexivo, Alarcão compreende a atividade profissional como:

Atuação inteligente e flexível, situada e recreativa, produto de uma mistura integrada de ciência, técnica e arte, caracterizada por uma sensibilidade de artista aos índices manifestos ou implícitos, em suma, uma criatividade que dá o nome de *artistry*. (1996, p. 16).

Surge então um questionamento: seria a *performance* autoformativa vivida por Maria Sallet Biembengut digna de ser comparada a de um *professional artistry*? A criatividade é praticamente inerente a todo processo de teorização de uma prática, desde seu desenvolvimento até sua conceptualização. Na visão de Perrenoud (2002), a reflexão, distante do calor da ação, é retrospectiva e prospectiva. A própria reflexão na ação se confunde com a reflexão sobre a ação, visto que, segundo Perrenoud (2002), o ato docente é intermitente, pois se configura em mais de uma unidade de tempo e lugar.

Graças a essa característica marcante do fazer docente, Perrenoud (2002) afirma existir a possibilidade de teorização das práticas docentes por meio das reflexões individuais e coletivas. Ao reformular suas hipóteses de investigação sobre cada nova empreitada, Biembengut pode ter cumprido aquilo que Perrenoud pontua como variantes do refletir sobre a ação, uma reflexão retrospectiva e prospectiva:

Retrospectiva quando é subsequente a uma atividade ou uma interação [...]. Sua função principal é ajudar a fazer um balanço, a compreender o que deu ou não certo e a preparar o profissional caso a ação se repita. [...] E prospectiva quando ocorre no momento do planejamento de uma nova atividade ou antecipação de um acontecimento ou de um problema novo. (PERRENOUD, 2002, p. 36).

A postura do professor que trabalha com a Modelagem na Educação conduz o profissional a esse tipo de atitude, que é identificável no relato de Biembengut (2016). A autora repensa seus conceitos sobre modelagem e possibilidades de inserir esse método de ensino na

Educação Básica, tendo que levar em consideração uma série de fatores, tais como o cumprimento de um currículo a ser seguido e metas de ensino preestabelecidas.

Nesse momento importante de sua investigação, Biembengut (2016) observa uma série de implicações que cercam suas ações e busca refletir com os objetos de sua ação, entendendo, significando e avaliando sua *performance* em todo o processo. Schön (2000) aponta que a conversação reflexiva com a situação pode revelar implicações importantes. Segundo o autor, “cada ação é um experimento local que contribui para um experimento global de reconstrução da concepção de um problema” (2000, p. 55).

As ideias do autor supracitado apontam um possível direcionamento seguido por Biembengut (2016). Sua conversação reflexiva envolve um ciclo autoformativo e de formação com os pares, uma dinâmica coletiva de desenvolvimento de conhecimentos pedagógicos de ensino e aprendizagem, tanto para o professor quanto para os estudantes, personagens decisivos, ao lado dos professores, na elaboração e estruturação do método de ensino.

Schön (2000) afirma que, muitas vezes, descobre-se que as ações têm consequências e implicações que atravessam os domínios do *design*. O *design* aqui é entendido como uma forma de ser e fazer, que envolve competência. O processo investigativo e criativo do método de ensino pensado por Biembengut a levou a reconhecer que “[...] precisávamos reorientar o método da Modelagem para o ensino de Matemática em Cursos regulares com currículo, horário, estrutura física, etc., previamente estabelecidos” (BIEMBENGUT, 2016, p. 37).

Além dessa constatação, a pesquisadora continua apontando novos impasses que surgiram ao logo de suas experiências e que a fizeram repensar a proposta de Modelagem previamente defendida e a levaram a construir novos caminhos por meio dos resultados de suas experiências, como se pode observar no relato:

Apesar de resultados positivos comparados ao ensino tradicional, nos projetos em que desenvolvi próximos a proposição de Rodney Bassanezi, alguns problemas ocorridos levaram-me a refletir sobre o processo. Dentre os problemas destacaria: (a) elevado número de temas assunto dificultava-me inteirar, em tempo hábil, dos assuntos escolhidos pelos estudantes e, assim, melhor sugerir o que fazer e como fazer; (b) tempo disponível em sala de aula era insuficiente para orientá-los a contento, o que a clamar por mais atenção [...]. (BIEMBENGUT, 2016, p. 38).

A conversação reflexiva da pesquisadora com os elementos de sua prática a fez ter percepção das limitações de suas *performances* dentro do presente da ação na qual estava condicionada. Schön (2000) aponta três dimensões importantes nas quais o *design* interage com

a situação. A primeira corresponde aos domínios da linguagem, que seria a forma pela qual o *design* interage por meio de sua *performance*, mobilizando conhecimentos e conceitos que permeiam a ação docente, descrevendo e apreciando as consequências das ações.

A segunda refere-se às implicações descobertas, derivadas de seus experimentos. De acordo com Schön (2000), a conversação do *design* com os materiais de sua ação está a todo tempo trazendo respostas por meio das implicações, e isso leva o professor a apreender novos problemas e situações inesperadas. A terceira dimensão corresponde à mudança de postura em relação à situação com a qual está conversando ou interagindo. Na obra de Biembengut (2016), o relato de todo o processo até a conceituação e fundamentação de sua teoria mostra suas tomadas de decisão, que envolviam avaliações e reconfiguração de suas ações frente aos resultados encontrados durante suas experiências.

Dessa forma, compreende-se que a *performance* autoformativa e também coletiva vivida por Biembengut (2014, 2016), no que se refere à socialização de resultados, conceptualização e teorização de seu método de ensino, pode assumir uma “forma de dever ser aprendido no fazer”, que caracteriza o *design*. Ao elencar uma série de características que compõem sua estratégia de ensino, e a forma como conduzir e levar ao estudante uma proposta de aprendizagem diferenciada, Biembengut (2016) orienta o futuro professor a se comportar e impor um estilo didático metodológico pautado em sua estratégia. Esses procedimentos revelam características de um possível *design* na prática, exigindo do profissional algo além da sua competência. Segundo Schön (2000), a competência é uma qualidade importante nesse processo, um conjunto de habilidades que revelam a destreza e a perspicácia do profissional que a faz.

Biembengut (2014, 2016) lança as bases que norteiam seu método de ensino, indicando os passos necessários para que tanto estudantes quanto professores possam aprender Matemática por meio da Modelagem. Essa base é subdividida em três fases, a saber: Percepção e Apreensão, Compreensão e Explicitação e Significação e Expressão.

As três fases estão envoltas em uma série de finalidades locais que exercem forte e decisiva influência no resultado final do ensino regido por essa técnica. De acordo com Biembengut, só se aprende Modelagem fazendo-a. Logo, é plausível dizer que os profissionais que desenvolvem trabalhos com a Modelagem têm em sua prática possíveis características do *design* na arte de modelar.

De acordo com Schön (2000), muitas são as características que tornam o processo *design* passível de ser aprendido e instruído, mas não de ser ensinado, seria uma arte no fazer. Nesse ponto há concordância com Biembengut (2016), já que a autora afirma que a Modelagem é uma arte. Essa técnica “carrega ainda, uma necessidade de introspecção intuitiva: os ‘saltos de fé’ para ‘saltar poças’ e não um vasto e profundo desfiladeiro” (BIEMBENGUT, 2016, p. 111). Na perspectiva da autora, a Modelagem na Educação é

Um método de ensino em que se utiliza a essência do processo de Modelagem no ensino e na aprendizagem da Educação formal. Orienta-se pelo ensino do conteúdo do programa curricular da disciplina (e não curricular) a partir de um tema/assunto e, paralelamente, pela orientação dos estudantes á pesquisa sobre algo que lhe possa interessar. (BIEMBENGUT, 2016, p. 176).

A definição apresentada por Biembengut (2016) reforça a ideia de que a Modelagem na Educação como método de ensino praticado pelo professor em suas aulas é uma forma de *design* em suas *performances*. A Modelagem na Educação de Biembengut (2016) é “um método de ensino com pesquisa nos limites e espaços escolares, em qualquer disciplina e fase de escolaridade” (p. 177). Então, como se comportaria o *design* do professor ao utilizar-se da Modelagem na Educação em sua prática docente?

Esse questionamento conduz a pensar como o professor poderá propor e desenvolver o ensino utilizando-se da Modelagem na Educação como técnica, estabelecendo, por meio dela, uma conversação reflexiva com os objetos de sua ação. Esses objetos seriam o conteúdo curricular a ser ensinado, os espaços escolares de ensino e aprendizagem e a *performance* de aprendizagem do estudante.

Segundo Schön (2000), a manifestação do *design* durante uma *performance* envolve algumas características importantes, tais como a habilidade holística, o conhecimento em ação (habilidoso) e a atividade criativa. Essas características se adequam à ideia de Biembengut (2016) quando afirma que “aprendemos a modelar, modelando. Não há como aprender modelagem sem fazer modelagem. Para aprender é preciso, antes de tudo, querer aprender” (p. 123).

O primeiro passo no ato de modelar proposto por Biembengut (2016) consiste na escolha do tema/assunto. No ensino formal orientado por um currículo, o professor deve estar atento a esse aspecto que é de fundamental importância para desenvolvimento do conteúdo curricular no ano em que se está propondo esse método de ensino.

A partir da escolha pode-se prever a Modelagem na Educação como uma atividade criativa, uma maneira diferenciada do professor conduzir o ensino no espaço escolar. Além disso, esse método vai exigir do profissional (o professor) habilidade na condução do processo, fazendo com que mobilize seus conhecimentos em ação.

Desde a percepção e apreensão o professor deve, de forma intuitiva, antever caminhos e possibilidades que conduzam os estudantes à elaboração do modelo, o qual esteja alinhado às propostas de ensino da disciplina, orientados pelo conteúdo curricular. Dessa forma, é preciso estar atento desde o reconhecimento e delimitação da situação problema até a familiarização do assunto ou referencial teórico, que irá embasar as ponderações sobre o tema escolhido.

O professor que lança mão da Modelagem na Educação deve buscar uma maneira de induzir os estudantes a perceberem variáveis pertinentes que compõem a situação e, sobre elas, fazer um levantamento de hipóteses e formular problemas. Sobre isso, Schön (2000) ressalta que, “como atividade criativa, a conversação reflexiva de um *design* com os materiais de uma situação pode proporcionar novas descobertas, significados e invenções” (p. 126).

O processo não tem como foco apenas os estudantes, mas o professor também está no centro do processo, ambos em uma dinâmica de aprendizagem, em verdadeira relação de interdependência. De certa forma, o ciclo de conversação reflexiva desenvolvido entre professor, estudante e objetos da ação é capaz de levar o professor a vislumbrar possibilidades antes não percebidas dentro de suas *performances*, tornando possível, através delas, a desocultação e ressignificação de conceitos. Conforme o entendimento de Alarcão (1996), essa é a forma encontrada pelo professor de aperfeiçoar seu *design* no seu mais amplo sentido, como uma forma de saber fazer, aprendido no fazer.

A competência do *design* é posta à prova durante todo o processo, e é determinante para o sucesso de sua intervenção. Surge, então, outro fator importante e condicionante de sucesso que envolve duas condições. Para Schön (2000), estas seriam as condições iniciais para um ensino prático reflexivo, que permeia a ação do *design*: o Diálogo entre Instrutor e Estudante e as Dimensões Afetivas do Ensino Prático.

Na Modelagem na Educação, essas condições caminham juntas desde a escolha do tema/assunto a ser modelado. A caminhada tem início quando o estudante se depara com uma forma de ensino diferente do habitual e segue até a forma como é conduzido o processo de aprendizagem sob essa nova perspectiva. Esses processos se dão pela aproximação dialógica

entre professor e estudantes, pela sua relação com os objetos de reflexão, conceitos, hipóteses, formulação do modelo, validação e expressão. Se dão nos momentos em que o professor instiga o estudante a aprender o que é modelar por meio da pesquisa e cumprindo com as determinações do programa curricular. Esse corpo de ações torna suas aprendizagens significativas, que são imediatamente percebidas pelo professor ao estabelecer com os estudantes um diálogo envolto de reflexão na ação, que evidencia a compreensão do *design* no aspecto do saber ser, aprendido no fazer.

As investigações e adaptações na prática, feitas por Biembengut logo no início de sua jornada na arte de modelar, ancorada ainda na concepção de Bassanezi, permitiu-lhe um melhor entendimento sobre a estratégia de ensino e aprendizagem apresentada pelo então professor que a orientava em suas experiências em sala de aula. Essas vivências apontaram algumas limitações na estratégia trabalhada pelo professor Bassanezi ao tentar desenvolvê-la na Educação Básica. Dessa forma, todo o processo de autoformação e pesquisa na prática vivido por Biembengut lhe proporcionou conhecimento suficiente para que pudesse elaborar sua própria concepção de Modelagem, mostrando uma capacidade criativa com características de *design*.

Sobre essa variação da aprendizagem, no saber fazer do *design*, Schön (2000) aponta vários polos de aprendizagem. No caso daquela vivenciada por Biembengut, duas delas são passíveis de serem percebidas em suas investigações na prática, que seriam o entendimento holístico, amplo e profundo, e a representação múltipla.

O entendimento holístico refere-se às combinações de procedimentos frutos das implicações sobre as ações do *design* no saber modelar. As reflexões na ação e em ação foram determinantes para Biembengut (2016) prever obstáculos e entraves que sua primeira visão sobre a modelagem apresentava ao ser posta em prática na educação formal.

A aprendizagem ampla e profunda possibilitou à pesquisadora identificar possibilidades maiores para seu método, possibilidades estas que vieram graças às reflexões, permitindo aplicações em outras áreas do conhecimento. As representações múltiplas como uma forma de fazer e pensar, em uma análise de Modelagem na perspectiva de Bassanezi (2010), permitiram que a pesquisadora procurasse (re)configurar essa visão, criando uma variante da Modelagem Matemática, a saber, a Modelagem na Educação.

Em posse desses conceitos, e à luz das ideias de Schön (2000), é possível perceber que a Modelagem na Educação como método de ensino pode configurar-se como um *design* da prática profissional, no seu saber ser, ao ensinar os conteúdos matemáticos nos espaços escolares e não-escolares.

2.4 MAPEAMENTO DE PESQUISAS RECENTES

Nesta seção, busca-se discutir os objetivos desta pesquisa com outros trabalhos já realizados que versam sobre a modelagem e a formação do professor. Para isso, foi utilizado como método o mapeamento na pesquisa educacional. Esse método é proposto por Biembengut (2008), que afirma que

Para fazer o mapeamento, o pesquisador precisa de percepção acurada sobre os diversos entes envolvidos; e ainda, saber: identificar a estrutura e os traços dos entes pesquisados, julgar sobre o que é relevante e respectivo grau de relevância e organizar os dados de forma a delinear de um mapa, satisfazendo, assim, as exigências da pesquisa. (BIEMBENGUT, 2008, p. 52).

Em posse dessas instruções, foram realizadas buscas no banco de teses e dissertações da CAPES. A partir das buscas, foram selecionados trabalhos publicados de 2004 até 2019, utilizando os descritores “Modelagem Matemática”. O objetivo era encontrar pesquisas que abordassem a Modelagem Matemática com ênfase na formação do professor e seu desenvolvimento profissional. Com essa busca, foram identificadas 75.151 pesquisas em diferentes áreas de ensino e, devido a esse grande número, foi necessário refinar os resultados. Para isso, utilizaram-se os filtros que o *site* disponibiliza para tornar as buscas mais direcionadas ao objetivo desta pesquisa. Para selecionar melhor os resultados, utilizou-se o filtro “Grandes áreas do Conhecimento”. Nele, foram feitas duas filtragens: uma referente a trabalhos com o descritor “Multidisciplinar”, resultando em 9.698 trabalhos; e outra, referente ao descritor “Ensino de Ciências e Matemática”, resultando em 6.174 trabalhos. Seguindo com as filtragens, utilizou-se “Área de Concentração” e foram selecionados trabalhos com o descritor “Educação Matemática”, resultando em 699 trabalhos.

Por fim, utilizando mais um filtro referente ao “Nome do Programa”, foram considerados os programas de Ensino de Ciências e Matemática, Educação em Ciências e

Matemática, restando 175 trabalhos. Esse processo de refinamento é mostrado no Mapa 6 a seguir:

Mapa 6 – Refinamentos no banco de teses e dissertações da CAPES – Pesquisas sobre Modelagem Matemática

		Resultados
1. Publicações entre os anos de 2004 a 2018		75151
	<i>Multidisciplinar</i>	9698
2. Grandes áreas do conhecimento	<i>Ensino de Ciências e Matemática</i>	6174
3. Área de concentração	<i>Educação Matemática</i>	699
4. Nome do programa	<i>Ensino de Ciências e Matemática; Educação em Ciências e Matemática</i>	175

Fonte: O autor (2020).

Após essas filtragens, foram realizadas leituras dos títulos e resumos desses 175 trabalhos. A partir da leitura, foram selecionados aqueles cujo objetivo de pesquisa fazia referência à Modelagem Matemática no Ensino Básico, assim como aqueles que envolviam processo de formação do professor de Matemática. Com isso, foi obtido um total de 16 trabalhos. As demais pesquisas foram descartadas por não apresentarem uma aproximação com a temática desta investigação ou se referiam a outras áreas do conhecimento, tais como Geografia, Biologia ou Física.

O refinamento continuou com uma leitura na íntegra dos 16 trabalhos selecionados na análise anterior. A partir dessa leitura, foram selecionados 11 trabalhos para um estudo mais aprofundado. Esses foram os trabalhos que se aproximavam do objeto desta pesquisa, a formação do professor e Modelagem Matemática voltada para o ensino. Dentre os trabalhos analisados, alguns tratavam da modelagem em uma perspectiva etno: a etnomodelagem.

Os cinco trabalhos excluídos possuíam objetivos de pesquisa que não contemplavam a temática da formação de professores, e seus objetivos estavam alinhados a questões do Ensino Superior, versando especialmente sobre o desenvolvimento e a criação de modelos que utilizassem conteúdo do Cálculo Integral e Diferencial. O Mapa 7 apresenta as pesquisas selecionadas neste mapeamento em ordem aleatória:

Mapa 7 – Referências das pesquisas selecionadas

REFERÊNCIA DA PESQUISA

- P1** CEOLIM, A. J. Modelagem matemática na educação básica: obstáculos e dificuldades apontados por professores. São Carlos: UFSCar, 2015. *Tese* de Doutorado - Universidade Federal de São Carlos, 2015.
- P2** CORTES, D. P. O. Re-significando os conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da etnomodelagem. Universidade Federal de Ouro Preto, 2017. 226 f. *Dissertação de Mestrado*, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática. 2017.
- P3** FERREIRA, C. R. Modelagem matemática na Educação Matemática: contribuições e desafios à formação continuada de professores na modalidade Educação a Distância Online. Ponta Grossa, 2010. *Dissertação* (Mestrado em Educação) Universidade Estadual de Ponta Grossa- UEPG, 2010.
- P4** KLUBER, T. E. Modelagem matemática e etnomatemática no contexto da educação matemática: Aspectos filosóficos e epistemológicos. 2007. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG.
- P5** MALHEIROS, A. P. S. A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem. Campus de Rio Claro, 2004. 180 f. *Dissertação de Mestrado*, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Campus de Rio Claro, 2004.
- P6** MORAES, R. G. M. Saberes e fazeres de pescadores de caranguejo de São Caetano de Odvelas/PA: uma abordagem etnomatemática. *Dissertação de Mestrado* – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2017.
- P7** RIBEIRO, R. M. Modelagem matemática e mobilização de conhecimentos didático-matemáticos na formação continuada de professores dos anos iniciais -- São Carlos: UFSCar, 2016. 262 p. *Tese de Doutorado* - Universidade Federal de São Carlos, 2016.
- P8** TAMBARUSSI, C. M. A formação de professores em modelagem matemática: considerações a partir de professores egressos do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná - PDE. — Cascavel, 2015.
- P9** CARARO, E. de F. F.; O sentido da formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática desde os professores participantes. 2017. 186f. *Dissertação* (Mestrado em Educação). Programa de Pós- Graduação em Educação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2017.
- P10** REGIS, A. M. M; O ENSINO DA GEOMETRIA COM ENFOQUE NA ETNOMODELAGEM. *Dissertação de Mestrado* - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2013. 116 p. Mossoró – RN.
- P11** BONOTTO, D. de L.; (Re)configurações do agir modelagem na Formação Contínua de Professores de Matemática da Educação Básica. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática. PUCRS – 2017. 310 f.
-

Fonte: O autor (2020).

Após a seleção dessas pesquisas, realizou-se a análise detalhada dos trabalhos buscando compreender os processos construtivos de cada estudo. O objetivo dessa análise foi comparar os processos construtivos com os encaminhamentos desta pesquisa. Para isso, foram

estabelecidos alguns critérios de análise comparativa: problemas investigados/interesses de pesquisa, referenciais teóricos das pesquisas, metodologias utilizadas e principais resultados das pesquisas.

Problemas Investigados/Interesses de Pesquisa

Os problemas de investigação foram os primeiros itens analisados, pois revelam as inquietações dos pesquisadores na busca por respostas, indicando um encaminhamento, um possível caminho teórico de suas pesquisas. O Mapa 8, a seguir, mostra as respectivas pesquisas e seus problemas geradores.

Mapa 8 – Problemas geradores das pesquisas analisadas.

Questão de pesquisa	
P1	Quais os obstáculos e dificuldades que professores egressos, de cursos de Licenciatura em Matemática do Estado do Paraná que cursaram a disciplina de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática na sua graduação, apresentam em relação ao desenvolvimento de atividades de Modelagem na sala de aula da Educação Básica?
P2	Quais são as possíveis contribuições que a etnomodelagem pode oferecer para o processo de re-significação de conceitos de funções para alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte por meio de sua abordagem dialógica?
P3	O que se mostra da prática de professores de Matemática da Educação Básica, quando adotam predominantemente a Modelagem Matemática como eixo metodológico numa perspectiva assumida de Educação Matemática?
P4	Quais os aspectos filosóficos e epistemológicos se mostram na Modelagem Matemática e na Etnomatemática do ponto de vista da Educação Matemática?
P5	Como os alunos estão utilizando conteúdos matemáticos em um ambiente onde a Modelagem é uma das estratégias pedagógicas?
P6	É possível a interseção entre os saberes escolares e os saberes e fazeres de pescadores de caranguejo de São Caetano de Odivelas/PA, envolvendo a pesca, o beneficiamento e a comercialização, no ensino da matemática?
P7	Quais conhecimentos didático matemáticos são mobilizados em uma formação continuada em um ambiente da Modelagem para professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental I?
P8	O que se revela sobre a formação de professores em Modelagem Matemática a partir de professores egressos do PDE, que abordaram a Modelagem em seus projetos de implementação?
P9	Que sentido atribuem os professores participantes à formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática?
P10	Quais são as possíveis contribuições da Modelagem Matemática na construção de conhecimentos de Geometria Espacial enquanto é explorado o tema Produção de doce em escala industrial?

P11 Como o agir modelagem é (re)configurado nos textos produzidos pelo professor de Matemática em formação continuada durante as vivências e experiências com Modelagem Matemática e Modelagem na Educação?

Fonte: O autor (2020).

Dentre essas pesquisas, aquelas que estavam direcionadas mais especificamente à atividade formativa com os professores são as pesquisas P1, P3, P7, P8, P9 e P11, que procuraram discutir a resistência existente quanto à adoção da modelagem como metodologia de ensino de Matemática, com especial destaque a pesquisa P11 por trazer em seu contexto a ideia do agir do professor no fazer modelagem na sala de aula. Neste trabalho, a resistência por parte dos professores à adoção de novas estratégias de ensino, não é discutida. Em concordância com nosso objetivo de pesquisa, busca-se, por meio da formação de professores da Educação Básica, uma compreensão sobre o fazer modelagem como um possível *design* na prática.

As pesquisas selecionadas se aproximam em alguns quesitos referentes à coleta de dados. Nesses trabalhos, os professores, ao final de todo o processo, avaliam a modelagem e suas potencialidades como método de ensino capaz de promover uma aprendizagem com significado, fugindo da aplicabilidade de técnicas que são passadas aos estudantes de forma direta por atividades compostas por exercícios hipotéticos, que não traduzem a realidade do estudante.

Nas pesquisas P2, P6, P5 e P10 há uma busca por aproximar os conteúdos matemáticos e a realidade local da escola. Essas pesquisas utilizam uma abordagem *etno*, valorizando os elementos culturais que envolvem a realidade escolar, procurando uma Matemática que é fruto dos saberes construídos pelas práticas dentro das diversas culturas. Nesta pesquisa, por tomar-se como base teórica a Modelagem na Educação proposta por Biembengut (2016), e pelas características do ambiente de estudos, considera-se a etnomodelagem⁹. Esse processo construtivo aproxima-se desta pesquisa no sentido de significar conhecimentos por meio da investigação, exigindo do professor um *design* diferencial na sua prática, algo que este trabalho busca encontrar.

Apesar de não ser voltada exclusivamente para a formação de professores, a pesquisa P4 traz em seu aporte teórico aspectos epistemológicos da modelagem e da etnomodelagem, o

⁹ A etnomodelagem pode ser considerada como o estudo das práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros dos grupos culturais distintos por meio da modelagem. Nesse sentido, os procedimentos da etnomodelagem envolvem as práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas em diversas situações-problema enfrentadas no cotidiano dos membros desses grupos (ROSA; OREY, 2012).

que vem ao encontro desta pesquisa por tratar da formação continuada com professores de Matemática, cujo embasamento teórico está permeado por essas duas vertentes que compõem o campo da Educação Matemática.

Referenciais teóricos da pesquisa

A leitura das bases teóricas dos trabalhos selecionados aponta para diferentes concepções de Modelagem, de acordo com o entendimento de diferentes teóricos. Essas concepções são¹⁰:

1. Biembengut (2014): Define Modelagem Matemática como um método de ensino com pesquisa, que na Educação Básica, em particular, pode despertar o interesse dos estudantes pelos assuntos da Matemática e também de outras áreas do conhecimento. Nessa perspectiva, elencaram-se os trabalhos P1, P2, P3, P6, P10 e P11.
2. Burak (1992): Afirma que a Modelagem Matemática 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 a tomar decisões. Essa concepção é adotada pelas pesquisas P3, P4, P5, P8 e P9.
3. Borba (1999): Define modelagem como uma concepção pedagógica na qual grupos de alunos escolhem um tema ou problema para ser investigado e, com o auxílio do professor, desenvolvem tal investigação, a qual muitas vezes envolve aspectos matemáticos relacionados com o tema. Dessa forma, o problema estudado não é só do professor. A pesquisa P5 alinha-se a essa concepção.
4. Barbosa (2002): Apresenta a Modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Essa concepção é adotada pelas pesquisas P7, P8 e P9.

¹⁰ Cabe destacar que as obras mencionadas fazem parte da fundamentação teórica dos trabalhos analisados.

Nos trabalhos selecionados, pode-se perceber que os autores, em sua maioria, abordaram duas ou mais concepções sobre a Modelagem Matemática. Percebeu-se também a elaboração de intervenções de ensino (quando ocorreram, eram pautadas em uma das concepções), salvo aqueles trabalhos voltados exclusivamente à proposta de formação do professor, nos quais a intervenção de ensino com o estudante não foi desenvolvida.

Nesta pesquisa, utilizam-se como sustentação teórica as ideias de Donald Schön sobre como formar profissionais reflexivos, e o encaminhamento para modelagem se dará na perspectiva trabalhada por Biembengut (2014, 2016). Procura-se, dessa forma, entrelaçar a construção do *design* na prática por meio da utilização de métodos de ensino que desafiam o professor a repensar, refletir e a encarar as zonas indeterminadas da prática como ponto de partida para construção de saberes mediados pela reflexão consciente e situada.

Metodologias utilizadas

Todas as pesquisas apresentam uma abordagem qualitativa em sua análise e desenvolvimento. De acordo com Bogdan e Biklen (2010), o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave, o que faz parte da abordagem deste trabalho. Dessa maneira, os dados são coletados de forma descritiva, buscando retratar o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada, preocupando-se muito mais com o processo do que com o produto. Entre os trabalhos pesquisados, somente a pesquisa P10 também assumiu característica quantitativa, sendo qualitativa-quantitativa.

Quanto aos procedimentos técnicos dos trabalhos analisados, identificou-se que na pesquisa P1 foi feito um levantamento das percepções dos professores sobre o uso da modelagem na sala de aula, por meio de um questionário, sendo a principal fonte dos dados. Já na pesquisa P2, os procedimentos técnicos utilizados para coleta de dados se dão pelo método misto. A P3 possui características de pesquisa participante, método também utilizado neste trabalho. As pesquisas P4 e P5 apresentam características de pesquisa documental e bibliográfica.

A pesquisa P11 apresenta um estudo de caso com foco na formação continuada de professor, fazendo uso da Modelagem Matemática e da Modelagem na Educação. A autora procura compreender as perspectivas dos professores através da produção de textos. Apesar deste trabalho ser voltado para a formação de professores, o estudo de caso como técnica de

produção de dados não é utilizado, lançando mão da observação participante como fonte de captação de dados.

A pesquisa P7 apresenta-se como pesquisa-ação. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2012), esse é um tipo especial de pesquisa participante na qual o pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas, sobretudo, para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas e maior liberdade de ação e de aprendizagem dos participantes. Apesar desta pesquisa estar buscando o desenvolvimento de um possível *design* na prática docente, os projetos a serem desenvolvidos pelos professores serão intermediados por este pesquisador. O foco de observação e análise é a *performance* dos profissionais no desenvolvimento dos projetos de modelagem construídos em conjunto e operacionalizados na prática por eles.

A coleta de dados nos trabalhos analisados se deu por meio de instrumentos como fotos, fichas de observação e anotações feitas pelo professor e alunos, gravações audiovisuais, relatos, entre outros. Todos esses materiais foram alvo de análise e interpretações das pesquisas. Nesta pesquisa, o objeto de observação será o professor, suas percepções, sua produção escrita, seus relatos e a observação cuidadosa de sua *performance* no desenvolver dos projetos por eles mesmos planejados.

Principais Resultados das Pesquisas

A partir da análise das pesquisas mencionadas, tornou-se perceptível que o uso da Modelagem Matemática durante as aulas pode proporcionar situações de aprendizagem com mais significado para os estudantes, de forma a torná-los protagonistas do processo de ensino e de aprendizagem. Nas pesquisas P1, P4 e P9, os autores compartilham a ideia de que a Modelagem apresenta fragilidades em relação a sua aplicação em sala de aula da Educação Básica. Isso se dá devido a alguns fatores, tais como a insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas, a formação inicial insuficiente desses professores, as dificuldades com a postura tradicional e conservadora do sistema escolar e as dificuldades em envolver os estudantes em um ambiente de Modelagem. Nesta pesquisa, os relatos dos professores serão analisados à luz das teorias que sustentam esta pesquisa, pois entende-se que a mudança de postura exige empenho e determinação, além de estudos.

A autora da pesquisa P5 afirma ter ficado clara a importância da Modelagem como uma das possíveis estratégias pedagógicas para se ensinar Matemática. Sua afirmação é fruto das análises de diversas atividades de alunos de um curso de Biologia, durante a disciplina de cálculo, na qual eram desenvolvidas atividades com ênfase na modelagem. Essa percepção por parte dos professores em seus relatos é buscada nesta pesquisa, e espera-se que haja maior profundidade nas reflexões, visto que tratar-se-á da *práxis* desses profissionais.

Nas pesquisas P3 e P7, os professores participantes do processo de formação são colocados em situações nas quais puderam perceber e refletir sobre a importância da sua prática docente. Esse movimento permitiu que problematizassem seus conhecimentos, suas práticas, suas crenças e suas concepções acerca do ensino e da aprendizagem de Matemática. Neste trabalho, busca-se trilhar um caminho semelhante na construção de significados na prática docente e na ressignificação de conceitos, no entendimento de obstáculos da prática e as possibilidades metodológicas que se apresentam para que os professores sejam protagonistas de seu desenvolvimento profissional.

Na pesquisa P8, ao investigar a formação continuada dos professores em Modelagem Matemática com vistas ao desenvolvimento do Plano de Desenvolvimento Educacional (PDE) do estado do Paraná, a autora conclui que a formação em Modelagem dos professores, e a implementação de seus projetos, mostraram-se frágeis e pouco significativas. Segundo a autora,

isso se deu por inúmeros aspectos, desde a estrutura e concepção do PDE até as perspectivas dos professores.

Na pesquisa P11, a autora ressalta que o resultado de sua análise está baseado na perspectiva do Interacionismo Sociodiscursivo e nas (Re)configurações do agir modelagem. O alvo de sua investigação é marcado por conflitos que, segundo a autora, configuram o tipo de relação que o professor tem com o fazer modelagem em sala de aula. A pesquisa destaca que a construção do agir modelagem acontece de forma gradativa, na busca por tornar a Modelagem na Educação em um instrumento de trabalho para o professor.

Nesta pesquisa, procurou-se evidenciar durante as discussões e as menções feitas sobre a modelagem o que está presente na BNCC. Apresentou-se a modelagem como método de ensino que pode trazer dinamismo às aulas de matemática e torná-las mais produtivas. Para alcançar essa prática, o trabalho desenvolvido se dá em regime de colaboração com os professores participantes de um projeto de ensino com ênfase na Modelagem (Matemática) na Educação, que objetiva alcançar compreensões sobre esse método de ensino.

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

De acordo com o que foi apresentado neste capítulo, percebe-se a significativa importância que a reflexão na prática pode proporcionar como elemento catalisador de melhorias. A teoria de Schön (2000) apresenta uma nova epistemologia da prática, regada por ações e reflexões durante todo o tempo. Para isso, o autor aponta momentos de reflexão que o profissional pode desempenhar: a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação.

Além disso, seus questionamentos sobre a estrutura curricular de formação profissional, com críticas ao currículo normativo, encontraram um terreno fértil no pensamento pedagógico brasileiro, que passava por momentos decisivos, inclusive de debates sobre a estrutura curricular de formação de professores ao longo da década de 1990. Suas ideias foram muito bem-vindas, mas equívocos ocorreram. Seria o professor reflexivo um adjetivo ou um conceito?

No entendimento de Alarcão (2011), o termo *reflexivo* virou um *slogan*. Talvez porque aqueles que propunham as formações não percebessem a real dimensão do termo ao qual a

teoria de Schön se referia. De alguma forma, as sementes foram lançadas e o *slogan* conseguiu alcançar espaço nos ambientes de pesquisa, principalmente na formação de professores. Daí surgiram diferentes percepções e entendimentos, abordados através da concepção de modelagem elaborada por Biembengut (2014, 2016). Buscou-se aproximar o seu método de ensino a um possível *design* na prática docente. Para isso, foi preciso aprofundamento no estudo das ideias propagadas por Schön (2000) sobre a importância da reflexão na prática.

Por fim, a revisão de literatura foi apresentada, bem como os resultados retirados dela. Essa revisão permitiu que fossem identificados trabalhos que apontam vantagens e obstáculos para o uso da modelagem. Percebeu-se que, apesar de a modelagem ter mais de quatro décadas de existência no Brasil, esse método de ensino está somente agora ganhando espaço nos ambientes de Ensino Básico. Dentre as dificuldades apontadas pelos professores para o uso desse método está a falta de contato com ele em sua formação inicial.

CAPÍTULO III

MAPA DE CAMPO

3 APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, descreve-se o contexto natural no qual esta pesquisa foi desenvolvida, bem como a descrição do processo formativo lá realizado, tendo como foco a formação continuada de professores de Matemática. O tema central da formação gira em torno do uso da Modelagem na Educação e procura potencializar o entendimento de seu foco formativo buscando dialogar sobre o uso desse método por meio de uma prática reflexiva. Para melhor descrever esses processos aborda-se, neste capítulo, o processo formativo e de coleta de dados que envolveu as vivências com os professores colaboradores da pesquisa, suas percepções sobre o *design* que permeia a prática e seus olhares como professores que ensinam Matemática fazendo uso da modelagem.

A coleta de dados foi realizada em uma Escola Pública de Ensino Fundamental de um município do sul da Bahia. Essa etapa ocorreu entre os meses de julho a novembro de 2019, durante a vigência do período letivo. Este pesquisador realizou nove visitas ao ambiente de pesquisa, buscando conhecer e inteirar-se de todas as informações possíveis, bem como registrar, por escrito, audiografações e imagens todo o processo de formação com os professores.

Este mapa de campo organiza-se da seguinte maneira:

3.1 Contextualização do ambiente de pesquisa e seus colaboradores: apresenta a descrição do ambiente de pesquisa e seus colaboradores.

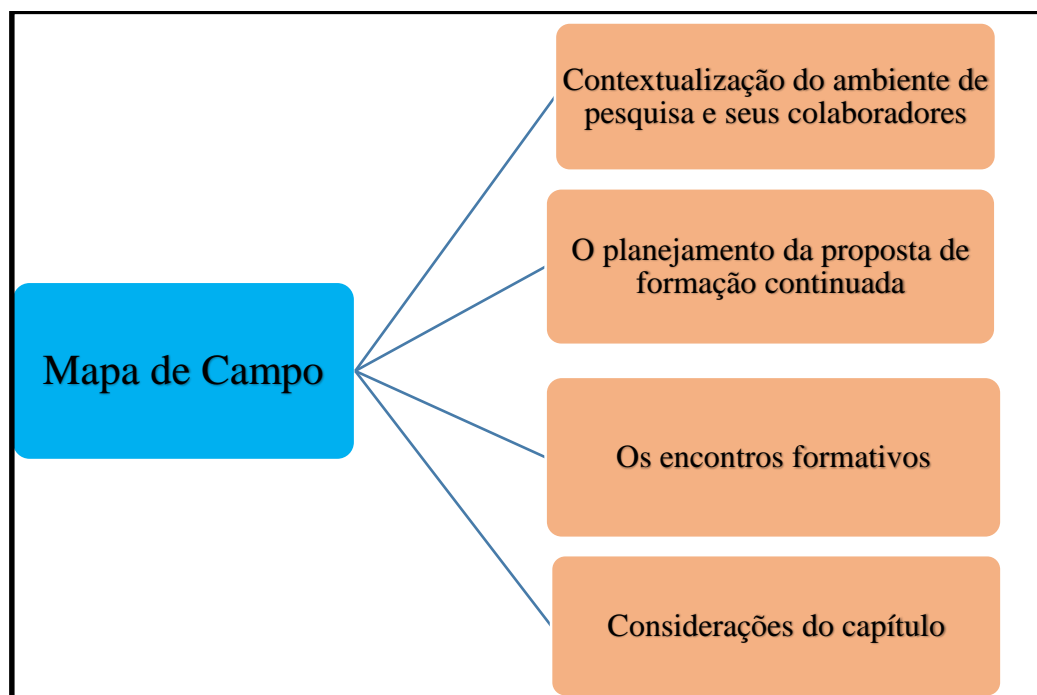
3.2 O planejamento da proposta de formação continuada: explicita as ideias que permearam a elaboração dessa proposta.

3.3 Os encontros formativos: evidenciando os importantes momentos de interação com os participantes.

3.4 Considerações do capítulo.

O Mapa 9, a seguir, apresenta a organização deste capítulo.

Mapa 9 – Organização do Capítulo III



Fonte: O autor (2020).

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA E SEUS COLABORADORES

A presente pesquisa foi realizada em uma escola pública que oferece o Ensino Fundamental e a Educação de Jovens e Adultos (EJA), situada no município de Ilhéus-BA. Essa instituição atende 978 alunos distribuídos em três turnos da seguinte forma: no período matutino, 338 alunos; no período vespertino, 336 alunos; e no período noturno, 304 alunos. Durante o período diurno, são utilizadas para alocação dos alunos 10 salas, e no período noturno, apenas oito salas.

Os colaboradores desta pesquisa são dois professores efetivos da escola, que aqui serão chamados de professor Tales e professora Hipátia para preservar suas identidades¹¹. O professor Tales tem 53 anos de idade; apesar de atuar na docência da disciplina de Matemática, é licenciado em Química e possui pós-graduação em Metodologia do Ensino Superior e Gestão Escolar.

¹¹ Os professores colaboradores concordaram em participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O professor Tales leciona nessa instituição há seis anos, mas possui mais de 15 anos de experiência docente. Atua na rede municipal e estadual, sendo que na rede estadual atualmente é vice-diretor. Esse colaborador mostra-se preocupado com o ensino de Matemática descontextualizado, e revela fazer o uso de métodos alternativos para ensinar conteúdos curriculares, variando entre aulas expositivas e aulas interativas e construtivas. Por exemplo, preocupado com a dinâmica do bairro no qual está situada a escola, o ambiente de pesquisa, ressalta a existência de projetos desenvolvidos na escola com sua participação que buscam aproximar escola e comunidade.

A professora Hipátia tem 40 anos de idade e leciona a disciplina de Matemática na instituição há cinco anos. A professora possui uma carreira docente de mais de 14 anos, dividida entre a rede municipal e a rede estadual de ensino. Possui licenciatura em Matemática e Mestrado em Educação Matemática. A professora Hipátia mostra-se preocupada com a realidade da instituição, apesar de não morar no mesmo bairro onde a escola está localizada, assim como o professor Tales. Ela ressalta que um dos fatores que diminuem o interesse dos estudantes em estarem na escola é a falta de manutenção do prédio.

Além dos problemas estruturais, a professora Hipátia aponta um outro fator que são os ciclos de aprendizagem¹², fator este que, no seu entender, tem diminuído o interesse dos alunos por agraciá-los com algumas vantagens. A professora apresentou-se preocupada com o desempenho de seus alunos e disposta a conhecer novos métodos de ensino, no entanto, afirmou utilizar o método tradicional em suas aulas.

Pelo exposto, fruto de uma entrevista semiestruturada¹³, percebeu-se que os colaboradores compartilham de algumas ideias em comum, como também divergem em outras. Sem dúvidas, o *design* da prática é uma identidade profissional viva. Por meio desta pesquisa, pela observação atenta deste pesquisador, na sua imersão e interação com os atores colaboradores no ambiente de pesquisa, buscou-se oferecer instrumentos e percepções que lhes servirão de objetos de estudos à luz das teorias que regem esta pesquisa.

¹² Os ciclos de aprendizagem correspondem a um modelo de ensino desenvolvido durante os anos iniciais do Ensino Fundamental até os anos finais. Esse modelo procura organizar a aprendizagem dos alunos com base na distribuição em ciclos de aprendizagem levando em consideração a idade do educando. Cada ciclo corresponde a uma das séries, do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental. O modelo é exclusivamente desenvolvido e implantado no Município do qual a escola (o ambiente de pesquisa) faz parte.

¹³ Conforme apêndices A e B que correspondem à primeira entrevista com cada professor participante.

3.2 O PLANEJAMENTO DA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA

O planejamento deste trabalho começa no início de 2019, com a visita à escola onde se deu o desenvolvimento desta pesquisa, juntamente com a orientadora. Este pesquisador foi à escola apresentar a proposta à gestão e tomar conhecimento de seu interesse no desenvolvimento deste trabalho naquela instituição.

Este primeiro contato com a instituição foi bastante positivo e a diretora sinalizou interesse pelo projeto. Apresentou-se, então, a carta de anuência e toda a estrutura do projeto foi explicada, incluindo a forma como ele seria desenvolvido em parceria com os professores que se disponibilizassem a colaborar. Foi solicitado que a diretora conversasse com os professores de matemática da escola sobre a proposta e os convidasse a participar.

Dias depois, em fevereiro de 2019, a diretora entrou em contato com este pesquisador e sua orientadora convidando-lhes a fazer uma palestra na abertura da jornada pedagógica da escola. O convite foi prontamente aceito e este pesquisador, juntamente com sua orientadora, foi à escola e fez uso dessa oportunidade para divulgar o projeto e apresentar as ideias da Modelagem na Educação, mostrando alguns exemplos e a importância da reflexão na prática pedagógica.

Os resultados dessa palestra foram satisfatórios uma vez que os professores que a assistiram mostraram interesse em participar do projeto. A partir desse momento, a diretora, diante da receptividade da proposta pelos professores, autorizou o desenvolvimento do projeto na escola com a assinatura da carta de anuência. A proposta de formação continuada para os professores foi planejada e realizada em nove encontros, cada um descrito a seguir:

1º Encontro: Neste primeiro momento, foi realizada uma visita à instituição de ensino em um dos dias de Atividade Complementar (AC) dos professores de Matemática. A visita teve como objetivo conhecer a coordenação pedagógica e os professores que poderiam colaborar com esta pesquisa. Durante a visita, todo o planejamento teórico e prático da formação e suas finalidades foi apresentado, oferecendo a possibilidade de realizá-la com aqueles profissionais. Foi dado um prazo de duas semanas para os professores decidirem sobre seus interesses em participar do projeto, ficando agendado o primeiro encontro formativo.

2º Encontro: Cumprindo a data anteriormente agendada, nesta ocasião foi apresentado aos participantes que concordaram em colaborar com a pesquisa o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O TCLE foi entregue aos professores para que pudessem ler as cláusulas e, posteriormente, caso concordassem, o assinassem. Naquele mesmo dia, os trabalhos foram iniciados com um debate sobre a importância da reflexão na prática docente, tomando como referência teórica as ideias de Donald Schön e John Dewey, ressaltando a importância dos processos reflexivos que podem potencializar o melhoramento e o entendimento da prática, fomentando a construção de saberes.

Também foram discutidos naquele momento os impactos das ideias de Schön no cenário da formação de professores, e como elas proporcionaram o surgimento do movimento intitulado *professor reflexivo* no pensamento pedagógico brasileiro. Discutimos sobre o que esse movimento significou e quais foram suas finalidades na prática docente. Um texto sobre a reflexão na prática e a importância da formação continuada foi disponibilizado aos professores para fomentar o debate no encontro posterior, o qual teve sua data definida em conjunto com os participantes.

3º Encontro: Este dia de formação iniciou-se com o debate do texto (artigo) disponibilizado anteriormente¹⁴. Após esse momento, passou-se a tratar sobre a Modelagem Matemática no Ensino. Para isso, este pesquisador fez uma breve apresentação do percurso histórico da Modelagem Matemática no cenário mundial e brasileiro, voltando seu foco para a concepção elaborada por Maria Sallet Biembengut – Modelagem na Educação –, que foi proposta como a concepção a ser adotada no processo de formação. Para isso, além da exposição das ideias que sustentam este método de ensino, foram mostrados exemplos e foram discutidas as possíveis possibilidades de elaboração por cada professor de um projeto de ensino, adotando a concepção defendida por Biembengut.

¹⁴ FRANCO, L. F. Racionalidade técnica, pesquisa colaborativa e desenvolvimento profissional de professores. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 255-261.

4º Encontro: Este encontro foi exclusivo para a elaboração dos projetos de ensino, com ênfase na Modelagem na Educação. Os projetos foram elaborados pelos professores participantes, o professor Tales e a professora Hipátia, pois seus temas precisariam conciliar o conteúdo curricular que os professores pretendiam ensinar. Dessa forma, buscou-se não intervir no conteúdo programático de cada professor, deixando-os decidirem qual **tema/assunto** seria proposto em seu projeto. Nos encontros seguintes, 5º, 6º e 7º, foram realizados o acompanhamento com cada professor colaborador de forma individual, buscando identificar na prática desses docentes o desenvolvimento de um possível *design*, por meio do método da modelagem no ensino de Matemática.

5º, 6º e 7º Encontros: Foram realizadas visitas à escola para acompanhar o desenvolvimento dos projetos propostos pelo professor Tales e pela professora Hipátia, cada um em sua turma. Suas *performances* na condução e orientações dos alunos foram observadas para a elaboração de seus modelos. Este pesquisador esteve acessível aos dois professores, pois na manifestação de alguma dúvida poderia oferecer suporte para que conseguissem alcançar os objetivos de ensino. Este pesquisador esteve fazendo não só a observação, mas registrando suas percepções em seu diário de campo e, quando possível, realizando gravações em áudio do(a) professor(a) no decorrer do desenvolvimento do projeto.

8º Encontro: Com cada um dos professores colaboradores, de forma individual, foi realizada uma entrevista semiestruturada como vistas a ouvi-los sobre suas percepções e compreensões acerca do desenvolvimento do projeto, bem como suas eventuais dificuldades, os pontos positivos e negativos no decorrer do processo.

9º Encontro: Fez-se, no último encontro, uma socialização de todo o processo. Este pesquisador esteve atento às percepções e relatos de cada professor sobre a aplicação de cada projeto. Em conjunto, os resultados alcançados e os entraves que ocorreram na aplicação de cada projeto foram discutidos. Os professores participantes também trouxeram suas considerações e pontos de vista sobre a possibilidade de utilização do método, as potencialidades e as possíveis dificuldades teóricas e práticas que permeiam o *design* da prática

docente conduzido pela modelagem em sala de aula. A seguir, apresenta-se o detalhamento de cada encontro.

3.3 OS ENCONTROS FORMATIVOS

Dia 12 de junho de 2019 – primeiro encontro formativo

Por volta das 8h30min da manhã no dia 12/06/2019, este pesquisador chegou à escola *locus* desta pesquisa, dia em que os professores de Matemática estavam realizando AC. O pesquisador foi recebido pela diretora da instituição; na ocasião, foi apresentado o motivo da visita e solicitou-se que este pesquisador conversasse com os professores de Matemática para apresentar a proposta de formação.

Neste dia, alguns objetivos já estavam traçados: apresentar a proposta da pesquisa aos professores de Matemática da instituição; deixar claras as finalidades da pesquisa e todo o processo que a compunha; convidá-los a participar da pesquisa (para isso, seria preciso assinar o TCLE concordando com as condições apreciadas e anteriormente e aprovadas pelo comitê de ética da IES¹⁵ a qual está vinculada esta pesquisa). Assinado o TCLE, foi possível começar o processo de formação, dando início a uma discussão sobre a reflexão na prática e sua importância no ato docente.

Neste primeiro encontro, apenas dois dos cinco professores de Matemática que trabalham na escola estavam presentes. Esses dois professores pertencem ao quadro de efetivos da instituição. Este primeiro encontro havia sido agendado anteriormente, junto à direção da escola, pois pensou-se ser mais conveniente escolher o dia das atividades complementares para ter esse primeiro contato com os professores, por imaginar-se ser possível encontrá-los na escola.

Enquanto se aguardava o outro professor para iniciar a reunião, aproveitou-se para conversar um pouco com a professora¹⁶ que já se encontrava na escola. Na ocasião, ela mencionou que trabalha há seis anos na instituição. Enquanto isso, algo que acontecia em uma

¹⁵ Instituição de Ensino Superior, no caso, a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). O número de aprovação do parecer pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos é 3.270.019.

¹⁶ Depois efetivamente colaboradora desta pesquisa, chamada aqui de Hipátia.

sala ao lado despertava atenção deste pesquisador: era o outro professor¹⁷ que, em suas aulas de Matemática, utilizava um violão. Uma forma diferente e curiosa de ensinar Matemática. Seria aquela uma manifestação do *design* na prática?

Mantendo viva a curiosidade, durante a discussão em grupo, este professor revelou que utilizava as notas músicas como ferramenta de ensino, um jeito próprio que ele tinha para conduzir o ensino da Matemática.

Juntamente com os dois professores e na presença da orientadora desta pesquisa, deu-se início à discussão em torno da reflexão na prática. Na medida em que ia-se aprofundando nas ideias e conceitos abordados por Donald Schön, procurou-se trazer tais reflexões para o campo pedagógico.

Ao apresentar a temática das discussões do primeiro encontro, um dos professores ao ver no tema da formação a palavra *reflexão* e o nome do teórico que seria referência, Donald Schön, ligeiramente fez um questionamento: *Esse pensador, o Donald Schön, tem alguma ligação com o Philippe Perrenoud?* (Professor Tales).

Este questionamento no começo da discussão sobre as ideias que envolvem a prática reflexiva deixou este pesquisador mais confortável, pois percebeu-se que não se tratava de um tema inédito para aqueles professores. A reflexão abordada por Philippe Perrenoud está direcionada para o ato pedagógico, diferentemente da visão de Schön, que é mais ampla e envolve a preocupação de formar profissionais reflexivos.

Ao seguir, apresentando as ideias da formação e suas finalidades, no momento em que era apresentado o aporte teórico desta pesquisa, referencial que nutriria as reflexões com perspectivas de análise trabalhadas em conjunto, a professora Hipátia pediu para que fosse disponibilizado um material para leitura. Imediatamente, o professor Tales concordou, para que pudessem se inteirar das definições e abordagens teóricas que seriam trabalhadas durante todo o processo formativo. Isso pode ser percebido nas falas da professora Hipátia, *Teria algum texto da teoria deles, para a gente dar uma lida?*, e do professor Tales, *O Donald Schön me parece familiar, mas já vi alguma coisa sobre esse Dewey.*

Essa disposição deles em pedir antecipadamente um texto que tratasse dos conceitos e das teorias antes mesmo deste pesquisador oferecer-lhes, mesmo tendo em posse um texto que

¹⁷ Depois efetivamente colaborador desta pesquisa, chamado aqui de Tales.

seria disponibilizado ao final do encontro para que pudessem ler, revela a vontade dos mesmos em buscar entender mais a teoria que estava sendo discutida.

Ao citar que as ideias de John Dewey em torno da reflexão na prática foram uma fonte de inspiração para a elaboração da teoria Schön, o professor Tales conseguiu perceber a aproximação teórica entre as visões desses pesquisadores, articulando que a difusão dessas ideias consistem *em uma ação política para que outros pensadores possam desenvolver novos entendimentos* (professor Tales).

Ao argumentar algumas das funções atribuídas à escola, como a formação de seres críticos e autônomos, munidos com uma capacidade de discernimento sobre a realidade, e o papel decisivo da reflexão no sucesso dessa missão, a professora Hipátia expressa seu ponto de vista em relação ao ato reflexivo em coletividade com a seguinte fala: *O objetivo é chegar ao melhor, mas se houve algum [...] erro no meio do caminho, pode se pensar em como melhorar para que se chegue a esse empenho né? [...] O bom é que a gente quer o perfeito, mas às vezes a gente não consegue fazer o perfeito e a gente precisa refletir em conjunto para ver o que pode ir melhorando.*

Ao passo que se aprofundavam as discussões, chegou-se às ideias de reflexão no ato educativo, propostas por Philippe Perrenoud, que toma como base a teoria de Schön, mas que direciona ao ato docente. Ao elencar as três fases propostas por Perrenoud sobre a reflexão no ato docente, a professora Hipátia conseguiu associar a segunda fase proposta por Perrenoud àquela apresentada por Schön em sua teoria, e sendo capaz de apreender a ideia em torno do *calor da ação* que norteia o entendimento de Perrenoud quanto à prática reflexiva e o local onde ela ocorre.

Nesse encontro, pode-se perceber na fala do professor Tales a capacidade fértil de gerar debates em torno da prática docente e de sua autonomia. O professor associa o potencial que a reflexão pode trazer aos espaços escolares, vendo-a como um instrumento capaz de promover a justiça social, a igualdade de direitos e a contestação de políticas públicas repressivas, como exposto em sua fala: *Estamos sofrendo por causa disso, porque tem um ato político de governo que o professor não pode mais ter essa ação política, porque quando você pensa, você tem uma ação política, sem ser partidário, mas tem uma ação política, e estamos sofrendo por causa disso, e os cortes das bolsas de pesquisa? Estão diminuindo esse professor reflexivo, porque ele está influenciando na sociedade, o que pode estar prejudicando uma ação de governo.*

A fala do professor Tales, aponta para a necessidade de um estreitamento de laços entre Universidade e a escola de Educação Básica, com a finalidade de conseguir resistir às investidas de políticas públicas que esvaziam o poder transformador da ação docente, como apontada pelo professor como um ato também político. Como colocado pelo professor Tales, uma das missões da escola é a formação de cidadãos críticos e autônomos e o papel da reflexão no ato pedagógico é decisivo para se alcançar este ideal.

Durante as discussões, o professor Tales relatou que gosta de utilizar materiais manipulativos para o ensino de conteúdos matemáticos no sexto ano, e também com as turmas da EJA. Mostrou-se bastante receptivo à possibilidade de construir uma proposta de atividades com ênfase na Modelagem na Educação. A professora Hipátia também se disponibilizou a colaborar com a pesquisa em suas turmas e a desenvolver projetos em conjunto, uma proposta utilizando e seguindo os passos da modelagem para ser trabalhada em suas turmas, nos anos finais do Ensino Fundamental.

Ao final do encontro foi acordado sobre as datas do próximo encontro formativo, de forma que fosse adequado para todos. Além disso, os professores reforçaram a ideia da disponibilização de artigos e textos que versassem sobre a temática da formação. Esse foi considerado um momento importante para este pesquisador, pois essa busca por parte dos colaboradores revela interesse em se inteirar e aprofundar os conhecimentos que estão sendo discutidos no grupo. Disponibilizamos, então, um texto de Franco (2012), que versava sobre *Racionalidade técnica, pesquisa colaborativa e desenvolvimento profissional de professores*, e assim finalizou-se o encontro.

Dia 17 de julho de 2019 – segundo encontro formativo

O segundo dia de formação com os professores aconteceu no dia 17 de julho de 2019. Este pesquisador chegou na escola por volta das 8h20min. Ao chegar, percebeu-se que apenas os dois professores que participaram do encontro anterior estavam lá. Diferentemente do primeiro encontro, eles não pareciam muito entusiasmados. Buscando contornar esse obstáculo, começou-se uma conversa informal, a fim de motivá-los.

Diferentemente do primeiro encontro, quando naquela ocasião a diretora da escola reservou uma sala para formação, neste segundo não se teve a mesma sorte, pois a sala de vídeo

estava ocupada e não havia espaço específico para a formação, mesmo a coordenação sabendo antecipadamente. Surgiu então outro imprevisto: onde seria possível realizar a formação? A gestão da escola aconselhou que fossemos para a biblioteca. A princípio, pensou-se que seria possível usar o *data show*, mas infelizmente isso não ocorreu, pois não havia tomada de energia disponível para o uso do aparelho e, mesmo que houvesse, não havia local para a projeção das imagens.

Esses entraves forçaram este pesquisador a buscar uma maneira mais simples para promover o encontro formativo. Todos reuniram-se ao redor de uma única mesa disponível na biblioteca, visualizando os *slides* na tela do computador. Assim, deu-se início às conversações e discussões. É importante ressaltar que, até este momento, contava-se apenas com dois professores que se dispuseram a participar, com a presença da orientadora da pesquisa e este pesquisador.

Neste segundo encontro formativo, outra professora da escola compareceu e manifestou interesse em participar. Este pesquisador apresentou o TCLE para que ela pudesse entender a proposta da formação e, após sua assinatura, pudesse participar junto ao grupo. A professora aceitou participar da formação, logo, esse pesquisador procurou situá-la em relação ao debate teórico que já havíamos feito no encontro anterior e o que estava reservado para aquele dia.

Iniciadas as conversações, os professores foram questionados sobre quais conclusões haviam chegado em decorrência da leitura do artigo *Racionalidade técnica, pesquisa colaborativa e desenvolvimento profissional de professores*, de Luiz Fernando Franco (FRANCO, 2012). A professora Hipátia foi enfática ao dizer: *eu não li, vou ser sincera com você, deixei o material ali no armário e esqueci, não tenho como argumentar, me desculpe*. O pesquisador mostrou-se surpreso com a declaração, mas ao mesmo tempo feliz pela sinceridade, e procurou situá-la no contexto de ideias de que o texto tratava.

O outro professor, não afirmou categoricamente se realizou a leitura, mas fez algumas ponderações sobre o texto, tendo em vista que talvez o tema tenha lhe soado familiar. A questão levantada pelo professor Tales foi: *Esse termo racionalidade poderia ser irracionalidade, pois vejo que devemos mudar nossas práticas, às vezes não estamos fazendo da forma certa, partindo para aplicação de técnicas e nosso aluno pergunta o que é isso, pra que serve? Ensinamos coisas às vezes sem sentido e eles ficam meio perdidos, não entendem*.

A fala desse professor refere-se a um questionamento feito por este pesquisador logo após ter tratado das ideias centrais do artigo em debate. O pesquisador questionou se os professores eram reprodutores ou produtores de conhecimentos dentro daquele ambiente escolar? Sobre isso, apenas o professor Tales se manifestou e reconheceu a importância de um ensino significativo, em que os estudantes em suas atividades pudessem dar sentido e significado ao que aprendem.

Outro ponto importante na discussão foi em relação a dar voz ao professor da Educação Básica, ponto de convergências de ideias durante a conversação. A professora Hipátia se manifestou, dizendo que *aqui a realidade é bem diferente, as coisas não são tão fáceis assim, é complicado, o Ensino Fundamental é tão desafiador quanto o Ensino Médio*. A fala da professora evidencia as adversidades da prática e desperta a lembrança de que em ambientes onde há pouca criatividade e motivação dos professores reside um verdadeiro império de métodos tradicionais de ensino.

Já o professor Tales, em sua fala, reconhece que o ensino padronizado, com o uso de técnicas, não é estimulador da criatividade dos estudantes: *eu sempre procuro trabalhar com algo diferente nas aulas de matemática, música, faço projetos com o uso de material reciclável (tampinha de garrafa pet), procuro sempre mostrar uma aplicação*.

Este primeiro momento foi revelador, pois este pesquisador percebeu no olhar daqueles professores a vontade de mudança, mas também a evidente falta de motivação entre os pares. Como dito anteriormente, o encontro estava sendo realizado na biblioteca. Apesar de ser um lugar onde há silêncio para estudos, isso não aconteceu, pois por inúmeras vezes aconteceram interferências durante o debate do artigo. As interrupções vieram desde alunos, que adentravam a sala falando alto, até professores, que buscavam livros. Durante a entrega de livros, por mais de 12 vezes foi preciso pausar as discussões por conta da falta de silêncio. Uma situação curiosa também aconteceu: durante a formação, uma senhora entrou na sala vendendo doces.

Outro problema que marcou presença neste dia foi o aparelho celular. Um dos professores a quase todo momento verificava mensagens ou respondia algo em algum aplicativo. Talvez essa tenha sido uma das condicionantes para a não participação integral do debate.

A segunda etapa do encontro estava direcionada para tratar da modelagem. Previamente, um conjunto de *slides* que seriam mostrados e debatidos foi preparado. No conjunto de slides,

um panorama do processo histórico até os dias atuais, alguns exemplos, definições e as principais perspectivas de modelagem encontrados em trabalhos realizados no Brasil. O processo histórico da modelagem foi abordado, tomando como referência alguns escritos de Maria Sallet Biembengut que versam sobre o desenvolvimento deste campo de pesquisa.

Durante o diálogo com os professores, algumas dúvidas surgiram em torno do conceito de *modelo* e sua percepção como uma criação humana, gerada por meio dos símbolos criados pelos órgãos dos sentidos, que se interrelacionam através de processos cognitivos para descrever algum objeto ou fenômeno revelado ou imaginado. Nesse cenário de ideação de um modelo, o professor Tales fez a seguinte exposição de seu pensamento até então sobre a modelagem “*quando eu ouvi falar de modelagem eu lembro daquelas massas de modelar que as crianças usam para brincar, essa é a ideia que eu tenho até agora*”.

A reflexão do professor Tales não estava totalmente errada, pois a modelagem exige um potencial lúdico, criativo e investigativo de quem a faz, a ideia do professor é comum, principalmente entre os leigos sobre o tema, por desconhecerem a modelagem como campo de pesquisa. De acordo com Biembengut (2016), a modelagem é uma forma de arte, aí estaria um possível vestígio do *professional artistry* que o filósofo Donald Schön cita em sua teoria sobre o profissional reflexivo. Segundo Schön (2000), o *professional artistry* é uma prática (*performance*) recreativa, criativa e situada no ambiente no qual se desenvolve um potencial artista dentro de sua profissão, capaz de fazer improvisos para alcançar os resultados desejados, sem ter medo de arriscar novas possibilidades, pondo à prova seu conhecer na ação por meio de sua *performance* inteligente.

Outro ponto importante foi a compreensão do que é o modelo. O professor Tales mais uma vez questionou: como evolui um modelo, ele surgiu a partir de quê? O que foi usado na elaboração dele? No caso, o modelo do átomo surgiu da ideia de uma esfera maciça? Que conhecimento é necessário para fazer um modelo, qual foi o primeiro modelo?. Esses questionamentos indicaram a este pesquisador que suas investidas durante a apresentação das ideias provocaram inquietações, dúvidas acerca da teoria que estava sendo apresentada.

Para esclarecer as dúvidas, foram apresentados alguns exemplos dados por Biembengut (2016) e por outros autores, como Bassanezi (2010), sobre a modelagem e sua aplicabilidade. As primeiras formas de modelos e os primeiros escritos foram apresentados, bem como a relação deste campo de pesquisa com a Matemática. Enfatizou-se a possibilidade de criação de

diferentes formas de modelos seguindo a visão de Biembengut (2016). A elaboração de cada um deles foi exemplificada e os possíveis entes envolvidos na sua descrição, reprodução, análise ou compreensão foram apresentados.

Neste momento, professora Hipátia fez um questionamento: *O gráfico de uma função é um modelo?* Esse questionamento conduziu a exemplificar essa forma de representação como um modelo, desde que situada e fruto de uma investigação ou descrição de uma situação problema, ou tema a ser modelado. A ideia de que as formas de registro dos objetos matemáticos podem constituir modelos foi reforçada.

Encerrando o encontro, os professores foram incentivados a pensar na elaboração de algum projeto fazendo uso da modelagem. Para que eles pudessem ter ideias e se sentirem mais seguros, foram disponibilizados dois artigos¹⁸¹⁹ que tratavam de modelagem com experiências em sala de aula. A intenção era de que, no próximo encontro, os professores pudessem comentar suas compreensões sobre o fazer modelagem, pois isso iria ajudá-los no desenvolvimento de um projeto para aplicar em suas aulas.

Dia 14 de agosto de 2019 – terceiro encontro formativo (não realizado)

O terceiro encontro, que ocorreria nesta data, não foi realizado. Este pesquisador foi a escola às 9h e, apesar de ter agendado antecipadamente com os professores participantes, estes não se faziam presentes na escola. Entre as causas das ausências, problemas pessoais e de saúde foram alegados, fatores que impediram a presença dos participantes.

Neste mesmo dia, ainda na escola e na presença da diretora e da vice-diretora, foi reagendado o encontro para a semana seguinte, no horário do AC. Como de costume, reforçou-se na ocasião a significativa importância dos professores para o desenvolvimento do projeto, a

¹⁸ CARDOSO, G. D.; MADRUGA, Z. E. F.; Etnomodelagem e o extrativismo de caranguejos: uma proposta para a introdução do conceito de função linear, **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 1, n. 3, set./dez. 2017. ISSN 2526-6136 <http://dx.doi.org/10.24116/emd25266136v1n32017a04>.

¹⁹ SHELLER, M.; BIEMBENGUT, M. S.; BONOTO, D. L. Da modelagem a modelação – Uma prática possível. **VI Jornada Nacional de Educação Matemática e XIX Jornada Regional de Educação Matemática**. Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo, Rio Grande do Sul – 04 a 06 de maio de 2016. <https://www.researchgate.net/publication/303445876>.

ciência de que o processo de pesquisa deve ser flexível, a compreensão de que professores estão sujeitos a imprevistos e a compreensão do grande desafio que se configura a docência.

Apesar dos esforços, a terceira professora, que havia se juntado ao grupo no segundo encontro, desistiu da formação. Essa constatação deu-se após ela sair do grupo de mensagens criado especialmente para troca de informações da pesquisa, e a vice-diretora havia alertado da impossibilidade dessa professora continuar. Novos horários de aula em outra escola impossibilitaram sua permanência. Logo, na semana seguinte, foi realizado o terceiro encontro formativo.

Dia 21 de agosto de 2019 – terceiro encontro formativo

Na quarta-feira seguinte, às 8h30min da manhã, deu-se início ao terceiro encontro. Naquele dia foi realizada a elaboração dos projetos de ensino com foco no uso da Modelagem na Educação. Adotou-se a perspectiva de Biembengut (2016) para a elaboração e estruturação dos projetos.

Esse encontro, foi realizado um atendimento particular a cada um dos professores participantes e, apesar de um dos professores ter se atrasado, partiu-se para a conversa individual, pois um deles já estava presente. Desejava-se, naquele momento, a otimização do tempo disponível e a máxima produtividade. Cabe aqui destacar que o local da realização do encontro foi na sala do AC, também usada como sala dos professores e que, a todo tempo, algum aluno entrava na sala para pegar livros, entregar atividades, falar com o professor e, no momento do intervalo, todos os professores foram para esta sala.

Foi sugerida a utilização novamente da biblioteca, mas devido à falta de alguns recursos (e do cheiro de mofo), não foi possível realizar os trabalhos ali. Foi preciso ficar na sala dos professores, mas imprevistos ora ou outra permeiam o processo de pesquisa. Assim como no encontro anterior, a sala de vídeo estava em uso e lá seria o local mais apropriado.

Estruturação do projeto com a professora Hipátia

A professora Hipátia já se fazia presente na escola, desde a chegada deste pesquisador, recebendo-o gentilmente com um sorriso no rosto. Iniciou-se a conversa falando que naquele dia iria ser elaborado o projeto de ensino pautado na Modelagem na Educação, e que este pesquisador gostaria de ouvir possíveis sugestões de temas para elaboração do projeto.

Para surpresa do pesquisador, a professora Hipátia confessou que no dia anterior já estava planejando um tema para pesquisa com auxílio da modelagem como ferramenta de ensino. De acordo com a professora: *“estava em casa e pensei que seria interessante uma atividade que levasse eles aos supermercados, fazer a pesquisa de preços, que eles vissem valor das cestas básicas, fizessem um comparativo nos preços”*.

De acordo com a professora Hipátia, sua proposta consistia em uma pesquisa de campo, a ser realizada com as turmas do nono ano. Seu tema (assunto) referia-se ao preço da cesta básica, e o bairro onde a escola se encontra seria o local de investigação. Sua escolha do tema é justificada por alinhar o processo de pesquisa ao conteúdo curricular que ela pretendia trabalhar: operações com números decimais, porcentagem e construção de gráficos estatísticos.

A estruturação do projeto se deu na prospecção de tarefas e finalidade atribuídas às três fases do processo de modelagem proposto por Biembengut (2014, 2016): Percepção e Apreensão, Compreensão e Explicitação, Significação e Expressão. A seguir, explicitam-se as fases em linhas gerais e o projeto da professora Hipátia, na íntegra, encontra-se no Anexo A deste trabalho.

- Percepção e Apreensão

Nesta fase, a professora Hipátia propôs o tema de pesquisa. Para isso, utilizaria uma reportagem sobre o tema “cesta básica”, que poderia ser encontrada em revistas, jornais ou vídeos. Essa busca seria realizada pelos estudantes. Após inteirar-se sobre o que é uma cesta básica, a legislação que a regulamenta, e as diferenças na composição das cestas básicas nas diferentes regiões do Brasil, os alunos, em grupos, iriam montar uma cesta básica com a escolha de componentes que melhor lhes fossem convenientes.

O levantamento de dados seria por meio de uma visita *in loco* a três supermercados. A professora Hipátia sugeriu os mais próximos da escola para coletar os valores de cada item que

iriam compor as respectivas cestas básicas elaboradas pelos alunos, bem como a composição da cesta básica em cada um destes três supermercados e seus respectivos valores.

Seria realizada, em seguida, uma análise dos produtos essenciais para uma cesta básica, tomando como parâmetro de referência os valores estipulados de cada uma delas, pela quantidade de produtos. Esperava-se que os alunos percebessem a importância de cada item para o consumo e desenvolvimento humano. Após, seria elaborada uma cesta básica com os componentes essenciais escolhidos em sala e os preços mais acessíveis seriam definidos.

- Compreensão e Explicitação

Nesta etapa, a professora revelou dificuldade. Este pesquisador então propôs que a expressão dos dados fosse feita com a construção de tabelas para organização dos valores de cada produto em cada supermercado. Nesta fase também seria desenvolvido o conteúdo curricular. Para isso, a professora já havia dito que trabalharia com a construção de gráficos estatísticos, porcentagem e operação com números racionais.

A professora Hipátia pretendia utilizar os dados para fazer uma análise comparativa de preços e estudar as porcentagens de aumento ou redução de preços da cesta básica. O ensino do conteúdo, de acordo com Hipátia, seria de forma expositiva, com resolução de exercícios práticos, no ambiente papel e lápis.

O modelo a ser desenvolvido consistia na elaboração de gráficos estatísticos. De acordo com Hipátia, utilizariam gráficos de barras que pudessem expressar os dados dispostos na tabela, bem como os valores percentuais descobertos pela análise da comparação de preços.

- Significação e Expressão

Nesta etapa, esperava-se que os estudantes pudessem perceber a importância da pesquisa de preços e qual mercado oferecia as melhores condições para montar a cesta básica definida pelo grupo. A interpretação do modelo busca mostrar a importância de organização e

tratamento de dados, que podem influenciar no desenvolvimento do raciocínio crítico e, conseqüentemente, da Educação Financeira.

Os resultados seriam dispostos em cartazes contendo os dados coletados e o tratamento feito, expressando o modelo encontrado para representar a situação. Seriam realizadas apresentações em sala de aula para a socialização dos resultados encontrados. Após concluir a elaboração do projeto, a professora Hipátia se mostrou muito empolgada e esperançosa com os possíveis resultados. A partir disso, foi agendado um encontro para que este pesquisador pudesse acompanhá-la na coleta de dados junto com seus alunos.

Terminada a conversa com a professora Hipátia, o outro professor havia acabado de chegar à escola e mencionou ter boas ideias e um projeto em curso na escola, iniciado naquela semana.

Estruturação do projeto com a professor Tales

Devido a um atraso no horário do ônibus, o professor Tales não participou do início da conversa, chegando por volta das 9h45min da manhã. Cheio de empolgação, cumprimentou a todos que ali estavam e já foi perguntando: *o que temos pra hoje?*. Percebe-se nele mais espontaneidade e disposição para enfrentar desafios.

Foi dito que naquele dia, como já era de seu conhecimento, aconteceria a elaboração do projeto de ensino com ênfase na modelagem. Ele imediatamente relatou um projeto que acabara de realizar em uma de suas turmas no dia anterior. Com seu jeito aberto ao diálogo, extrovertido, foi logo abrindo o armário, pegando diversos materiais e colocando-os em cima da mesa.

O professor Tales justificou sua ação dizendo que gosta de trabalhar com material manipulável e com música. Para exemplificar, mostrou alguns vídeos de seus momentos em sala com os alunos, desde projetos com material manipulativo, como por exemplo, o uso de tampinhas de garrafa *pet*, ao uso de instrumentos musicais para o ensino de conteúdos matemáticos.

Dentre os seus relatos, demonstrou profundo apreço pela música, e afirmou que quem gosta de Matemática também gosta de música, e que há muita Matemática na música. Buscando reforçar sua fala com exemplos autênticos de sua prática na escola, mostrou fotos de momentos

em sala, de construção de sequências sonoras por meio do estudo das notas musicais e suas representações, bem como a Matemática escondida no processo de harmonização melódica.

Este pesquisador, encontrava-se sem dúvidas na condição de aprendente, saltava aos olhos a empolgação do professor Tales ao falar de música, e do que era possível se fazer na sala de aula, e que queria fazer ainda mais. Estava diante de um profissional que não só carregava as marcas de suas experiências docentes, como tinha prazer em compartilhá-las. Tratava-se de alguém que tornou sua sala de aula em um palco, e sua profissão um meio para o desenvolvimento do seu “Eu” como profissional por excelência. Certamente, as situações caóticas da prática não algemaram sua capacidade de criação. O ápice dessa conversa se deu quando ele mostrou um livro, uma espécie de portfólio, contendo apontamentos de atividades, todos contendo a música como elemento chave na construção de alguns conceitos matemáticos, tal como o de frações.

Como o professor Tales já dispunha de ideias para pesquisar com seus alunos, não foi preciso apresentar algumas sugestões de temas/assuntos que foram pensados por este pesquisador para possível elaboração do projeto. De acordo com Tales, sua proposta consistia em uma pesquisa a ser feita na própria sala, realizada com as turmas do sexto ano. Seu tema (assunto) referia-se ao ensino de Matemática com auxílio da música: pretendia trabalhar conceitos de fração por meio da criação de notas musicais no pentagrama, e posterior representação matemática desses modelos musicais.

Diferentemente do momento inicial com a professora Hipátia, no qual houve relativa paz no ambiente, os momentos com o professor Tales tiveram alguns obstáculos, dentre eles, em meio à discussão, ocorreu o horário de intervalo. Por não haver outro local para a formação, todos os professores fizeram-se presentes na sala por pelo menos 15 minutos.

Estes minutos foram de bastante agitação e inclusive o professor Tales recebeu uma ligação durante o período de conversação. Os demais professores compartilharam um momento de descontração com este pesquisador. Tentou-se aproveitar o tempo proposto da melhor forma possível, pois o professor Tales teria de sair e o período de AC estava terminando. Sem esvaziamento de sentido, após o intervalo, a relativa paz voltou, e pôde-se concluir a elaboração do projeto.

A estruturação do projeto se deu na prospecção de tarefas e finalidades atribuídas às três fases do processo de modelagem proposto por Biembengut (2016): Percepção e apreensão,

Compreensão e Explicitação e Significação e Expressão. O projeto do professor Tales na íntegra encontra-se no Anexo B.

- Percepção e Apreensão

De acordo com o professor, esse momento se daria com uma explicação de como entender a Matemática por meio dos instrumentos ou artefatos musicais. Para isso, seria discutida a ideia de partitura, simbologia, pentagrama, entre outros elementos que constituem o universo dos sons e suas representações.

Em seguida, o professor Tales pretendia mostrar à turma alguns de seus instrumentos para reconhecimento dos possíveis sons gerados por eles, além de um pouco de história e artistas consagrados que fazem uso de tais instrumentos.

O levantamento de dados, de acordo com o professor, seria possível através de questionários entregues aos alunos, a utilização da folha de partitura para construção de representações das notas musicais e a construção do ditado rítmico e do ditado melódico. De acordo com o professor Tales, esse momento seria de entendimentos sobre a construção de sequências musicais e estudo na composição de notas.

- Compreensão e Explicitação

De acordo com o professor Tales, os conteúdos curriculares seriam introduzidos no momento de construção das sequências musicais. Para isso, de acordo com ele, alguns assuntos como frações e geometria poderiam ser usados na compreensão dos conceitos pesquisados. O método para abordagem desses temas ocorreria por meio de aulas expositivas e práticas, em todo o tempo. Segundo o professor, seriam utilizados recursos lúdicos para a abordagem dos temas, além do uso de materiais manipuláveis.

A explicitação do modelo se daria na busca pela representação na linguagem aritmética. A representação se daria por meio do uso de frações e das sequências sonoras elaboradas pelos estudantes. As notas musicais dariam vida a essa elaboração visto que, quando tocadas nos

instrumentos, produziriam as sequências melódicas e exprimiriam a harmonização rítmica que cada uma criou.

- Significação e Expressão

Com o auxílio do professor, todos os alunos, de posse dos instrumentos, colocariam em ação a construção das sequências musicais. Buscar-se-ia perceber os diferentes ritmos entoados pelos instrumentos, a harmonia sonora dos arranjos construídos no pentagrama e tocados nos instrumentos, considerando o conhecimento matemático como fator importante para o processo de harmonização rítmica.

Também por meio dessas apresentações os alunos iriam perceber a importância do conhecimento matemático, em especial o de frações, no processo de composição melódica. Esperava-se que os alunos pudessem refletir a Matemática para além de um conjunto de questões e exercícios técnicos, e que se faz presente em coisas simples e tão prazerosas como a composição de sons musicais nos mais diversos instrumentos. Essas apresentações levariam os alunos a perceberem a Matemática como uma ferramenta útil que faz parte de seu dia a dia.

Durante toda a conversa com o professor Tales, ele fez questão de explicar as diferenças entre as notas musicais e suas formas de representação. Em posse de seus portfólios, ele apresentou um bom embasamento do universo das notas musicais, chegando a fazer comparações com os modelos utilizados no oriente e no ocidente.

Feito o projeto, agendou-se uma visita para observação da prática do professor Tales. Finalizou-se o encontro com agradecimentos aos professores Tales e Hipátia pela participação e empenho na elaboração dos projetos. Os professores e o pesquisador demonstraram estar esperançosos pelo início das aplicações. Logo este pesquisador estaria acompanhando a *práxis* desses professores no ensinar com a modelagem.

Dia 04 de outubro de 2019 – observação da aula do professor Tales

A observação da aula do professor Tales reservava uma expectativa extra para este pesquisador, por definir que sua prática era inovadora apesar de ser a primeira experiência com Modelagem, com o método elaborado por Biembengut (2014, 2016).

Chegando na escola antes do início da aula, este pesquisador aproveitou o tempo para observar mais o ambiente natural de pesquisa e se inteirar do que seria desenvolvido na aula com a perspectiva da Modelagem na Educação. Por sorte, o professor Tales foi encontrado logo na chegada em um dos corredores, quando expressou um sorriso e mostrou-se ansioso pela realização da aula. Enquanto a aula não começava, aguardou-se na sala dos professores, onde o professor Tales deixara todo o material para trabalhar na aula.

Esse foi um momento de verdadeira surpresa, visto que seus instrumentos, desde violão, caixa de som, até uma cabaça de coco e uma peneira com diversas chaves penduradas estavam visíveis. Em uma das conversas, o professor Tales fez questão de mostrar um livro centenário, do autor Samuel Arcanjo, o qual continha um estudo aprofundado de notas musicais. O professor Tales fez a seguinte afirmação: *matemática e música é um casamento perfeito*. Para surpresa deste pesquisador, o professor Tales, convidou seu irmão, também músico, para auxiliá-lo durante a aula, no acompanhamento com um saxofone.

Como eram apenas dois horários (duas aulas de 50 minutos cada), e ainda divididos pelo tempo do intervalo, o professor Tales temia não conseguir finalizar a atividade proposta naquele dia. Este pesquisador sugeriu que não acelerasse, que tudo decorresse da maneira mais tranquila e proveitosa possível. Logo foi oferecida ajuda para organizar e fazer a arrumação dos instrumentos na sala, o que demandou alguns minutos.

Com tudo organizado, este pesquisador estava pronto para observar a aula e buscar perceber detalhes do saber-fazer deste professor que agora trabalhava com modelagem em sua sala. No início, o professor Tales pediu aos alunos que recordassem de sua última aula, quando foram trabalhados os conceitos de notas musicais e divisão de notas, tempo e pausa na execução, assim como o nome de algumas notas. Cabe aqui ressaltar que, em uma conversa anterior, ainda na sala dos professores, o professor Tales explicou alguns encaminhamentos da atividade e revelou que apenas seriam estudados três tons.

De antemão, este pesquisador revelou ser leigo no que se refere às notas musicais e entendimento dos acordes, mas demonstrou-se disposto a entender tudo que planejara com os alunos e o que deveria ser feito. Utilizando as construções feitas na aula anterior, referentes às composições de acordes, o professor Tales, auxiliado por seu irmão e todos os alunos da sala, procuraram dar “vida” àquelas notas, buscando executá-las com harmonia. Para isso, era preciso lembrar os ritmos e a forma de execução, o intervalo entre uma nota e outra. Cada aluno, com metade da cabaça de um coco em mãos e com uma lista impressa das construções feitas nas aulas anteriores, sob a regência do professor Tales, deu vida àquelas sequências de notas musicais.

As listas impressas continham uma série de sequências harmônicas que foram estudadas e construídas anteriormente, mas não se sabia o que dali seria possível obter com o uso simultâneo de um instrumento de cordas, um de sopro e 30 cabaças de coco que, segundo o professor Tales, era “*um instrumento de percussão*”.

O resultado foi bem satisfatório: o professor Tales foi guiando os alunos a como produzir o som esperado pela sequência de notas musicais, batendo aquelas cabaças de coco nas carteiras, sem excesso de força, mas de maneira suave que proporcionasse o som que aquele músico queria que seus alunos percebessem.

Ao final de cada execução sonora correta o professor Tales fazia questão de parabenizar seus alunos. Durante a aula, algumas notas foram escritas no quadro para que fossem lembradas. Os alunos, quando aparentavam estar confusos, eram rapidamente esclarecidos pelo professor Tales, que voltava-se para o quadro mostrando-lhes os acordes e o que cada número que o acompanhava, ou símbolos, significava.

Apesar de parecer simples, a sua proposta de modelagem com música requer bastante atenção na leitura e interpretação de significados. Mesmo não estudando todos os acordes das notas musicais, algo bem básico segundo o próprio professor, era possível perceber o uso do pensamento matemático associado à construção das sequências musicais.

Com alunos percursionistas e um professor maestro, a linguagem verbal utilizada pelo professor para guiar seus alunos nas percussões foi algo à parte. A fala *pa-pa-pa-pa* ou *lá-lá-lá-lá* de Tales parece estranha, mas era a sequência musical falada pelo professor do jeito dele, e mostrando como fazer o som com as cabaças. Às vezes instruía verbalmente, outras gestualmente, com o uso das palmas ou batendo o pé para indicar a pausa entre uma nota e

outra. Os alunos compraram a ideia e faziam exatamente como o professor Tales indicava. Enquanto todos juntos não atingissem o esperado, voltava-se a repetir até todos acertarem.

Logo no início da aula, o professor Tales procurou lembrar com os alunos os nomes das notas musicais: *“hoje vamos estudar a pausa na reprodução das notas musicais. Neste momento, o professor mostra aos alunos os desenhos das notas musicais e as frações associadas, perguntando aos alunos o nome da notas e quanto vale a notação fracionária: que fração é essa? Pegou a figura e dividiu em quatro partes, quando pega uma parte pega um?... e ali na música, essa figura é a... semínima, que vale quatro tempos, ok? [...] vamos estudar até aqui hoje... que figura é essa, ela foi dividida em oito partes? Qual seu nome?”*.

Neste momento, o professor fala sobre pentagrama, local onde são construídas as sequências de notas musicais. Todos os alunos receberam um pentagrama para a construção de suas sequências.

Com algumas breves pausas, o professor Tales e seus alunos cantavam uma canção para descontrair e mostrar o som musical produzido pela turma em uma música conhecida por eles. Então, todo tempo de aula foi dedicado à produção de sons com o uso das cabaças de coco que o professor Tales havia providenciado, dando vida às composições construídas em sala em um momento anterior.

Dia 25 de outubro de 2019 – observação da aula da professora Hipátia

Neste dia, a observação deu-se na aula da professora Hipátia. Este pesquisador chegou ao ambiente de pesquisa alguns minutos antes da aula para acertar alguns detalhes da observação com a professora e tomar conhecimento sobre qual parte do projeto seria desenvolvida naquele dia.

Em conversa com a professora Hipátia, ela disse que a primeira parte do projeto de modelagem referente à percepção e apreensão já tinha sido feita pelos alunos. Nessa fase haviam coletado algumas informações sobre a cesta básica (tema do projeto de modelagem) e a primeira exposição dos resultados dessa fase deu-se com apresentações em grupos. De acordo com a fala da professora Hipátia: *“eles elaboraram estes cartazes como você pode ver para apresentar os dados encontrados, essa primeira etapa foi bem tranquila, aquela reportagem ajudou bastante na proposição do tema de pesquisa”*.

Os alunos de cada grupo elegeram uma série de produtos que, no entendimento deles, seriam importantes e indispensáveis para a cesta básica. Conforme a fala da professora Hipátia, *foram eles que elaboraram essa lista de produtos, na visão deles é o necessário, é a cesta básica que eles comprariam*. A professora Hipátia ainda relatou a dificuldade na continuidade do projeto: *na ideia do projeto com a cesta básica eu disse que queria levá-los em três supermercados aqui do bairro, mas agora tô pensando em levar apenas uma turma... a mais comportada, e ir em apenas dois supermercados... eu sozinha não vou conseguir controlar esses meninos*. Na ideia inicial, a professora Hipátia trabalharia com o projeto nas três turmas do nono ano e a coleta de dados seria em três supermercados do bairro.

A professora Hipátia relatou ainda como foi feita a visita *in lócus* para coletar os dados. De acordo com o projeto por ela idealizado, em posse de suas respectivas listas de itens da cesta básica, os alunos buscariam os preços dos itens nos três supermercados do bairro. Segundo a professora Hipátia: *como planejado, eu consegui levar todos eles, mas não foi fácil... tive que pedir ajuda a outras duas professoras pois sozinha não ia conseguir, trocamos alguns horários e deu tudo certo, eles fizeram a coleta de preços dos produtos... teve professor que nos perguntou o que estávamos fazendo com aqueles alunos no meio da rua*.

Este pesquisador percebeu que, apesar do empenho na colaboração com a pesquisa, a professora Hipátia tinha nítido interesse em acelerar o projeto e assim finalizá-lo logo. Em conversa amistosa, ela revelou que: *ainda tenho que fazer alguns simulados com eles, e no momento eu estou ensinando o teorema de Pitágoras*. Essa afirmação fez este pesquisador consultar suas anotações e verificar que, conforme o planejamento, o conteúdo de geometria não faziam parte do conjunto de conteúdos a serem ministrados durante o desenvolvimento do projeto.

Já no horário da aula, este pesquisador dirigiu-se à sala onde observaria em duas aulas parte do desenvolvimento da segunda etapa do projeto referente à compreensão e explicitação. Ao adentrar no ambiente de observação, este pesquisador percebeu que, diferentemente da etapa anterior, na qual a professora Hipátia demonstrou facilidade e pareceu mais segura, agora ela parecia ansiosa, e sua insegurança em orientar os alunos e articular as ideias matemáticas à elaboração do modelo para pesquisa ficaram evidentes.

Cabe lembrar que, nesta segunda etapa do projeto, a professora Hipátia solicitou ajuda para indicar um caminho a ser percorrido para a construção do modelo. Assim, juntamente com

a professora Hipátia, foi elaborada uma sequência na qual os dados coletados pelos alunos seriam os itens responsáveis para feitura dos modelos.

Um fato que chamou a atenção deste pesquisador é que o conteúdo de estatística foi pouco trabalhado em sala para a realização desta segunda etapa. Foi perceptível a dificuldade dos alunos em relacionar e tratar os dados coletados com base nos conteúdos estatísticos, uma vez que os modelos esperados eram de natureza estatística.

Como suporte para a elaboração do modelo nessa segunda etapa, a professora entregou aos alunos uma sequência de atividades na qual, a partir daqueles encaminhamentos, e em posse dos dados coletados em suas visitas *in lócus*, os alunos chegariam a um possível modelo que seria validado posteriormente. Os alunos poderiam determinar quais modelos iriam empregar para representar seus dados.

A professora Hipátia deixou-os livres para fazerem suas atividades, e por alguns momentos esteve ausente da sala de aula. Este pesquisador permaneceu durante todo tempo em seu ambiente de pesquisa. A dificuldade dos alunos era evidente, o assunto “estatística” não tinha sido trabalhado com clareza pela professora. Intrigado com a postura dos alunos, este pesquisador questionou a professora Hipátia quanto às noções de estatística que tinham sido trabalhadas em sala de aula concomitante ao desenvolvimento do projeto.

A professora Hipátia afirmou ter trabalhado estatística em suas aulas, como expressa em sua fala: *eu já trabalhei alguns exemplos com eles, gráficos de barras, gráficos de linhas, de setores, ensinei porcentagem*. Para confirmar, ela mostrou o caderno de um dos alunos, mas algo chamou a atenção: as construções não tinham um contexto interpretativo e os estudantes estavam diante de uma situação nova na qual precisavam criar modelos e nomear os dados.

Por mais que a professora Hipátia tentasse explicar, os obstáculos no entendimento dos alunos para as orientações naquela sequência eram visíveis. Suas respostas eram técnicas e algo mais era necessário: era preciso interpretação e uma leitura global das situações. Esboçando interesse em adiantar essa etapa do projeto, a professora Hipátia fez a seguinte afirmação a este pesquisador: *era bom eles terminarem em casa, você não acha? E na próxima semana eles já traziam pronta essa parte*.

Essa fala revela que a professora Hipátia realmente queria adiantar o processo. Temendo a perda de significado ou o esvaziamento de sentido no desenvolvimento do projeto, este pesquisador sugeriu que não a totalidade, mas que parte fosse feita em casa. O pesquisador

sugeriu que, após uma aula para debate dos resultados alcançados, fosse dado um prazo para a finalização do projeto, que seria a terceira etapa, “Significação e Expressão”, na qual os alunos iriam expor suas compreensões sobre as atividades realizadas.

Dessa forma, a aula se encerrou com algumas considerações da professora sobre como prosseguir na resolução da sequência, evidenciando que a construção de gráficos e tabelas era importante para expressar os resultados das percepções. Este pesquisador termina sua observação neste dia esperançoso que na próxima observação haja mais diálogo entre alunos e professor, rompendo as respostas técnicas para compreensão dos conteúdos, inclusive na vivência de um projeto que exige diálogo, interpretação e uma postura investigativa também do professor.

Dia 31 de outubro de 2019 – observações das aulas dos professores Tales e Hipátia

A visita à escola neste dia teve como objetivo acompanhar o desenvolvimento do projeto nas aulas dos professores Tales e Hipátia. Este pesquisador chegou à escola e logo foi realizar suas observações.

Seguindo o combinado com os professores, seriam observadas duas aulas na turma da professora Hipátia e duas aulas na turma do professor Tales. A primeira turma observada foi a da professora Hipátia, que estava trabalhando com o projeto da cesta básica. Chegando à escola, o pesquisador foi logo conduzido à sala do nono ano **B**, onde estavam sendo desenvolvidas as atividades do projeto. Nesta etapa do projeto (compreensão e explicitação), os alunos já estavam construindo os modelos, que eram gráficos estatísticos e tabelas referentes à sequência de atividades para tratamento dos dados coletados na etapa 1.

Apesar da aparente tranquilidade da professora na condução das atividades e orientações, as dificuldades dos alunos eram evidentes, desde armar uma conta de dividir até construir uma regra de três simples para descobrir valores percentuais. Os alunos demonstraram algumas dificuldades na resolução das atividades. Este pesquisador também percebeu que os exemplos dados pela professora para auxiliarem na resolução dos problemas e posterior construção do modelo não apresentavam perfeita coerência com os conhecimentos a serem mobilizados para a feitura do modelo.

Este pesquisador contemplou uma ampla liberdade dos grupos para a elaboração do modelo, e as dúvidas quanto ao “como fazer” eram muitas. O posicionamento da professora foi o de passar em cada grupo e fazer breves orientações. Esse posicionamento da professora Hipátia não promovia o debate das questões centrais que envolviam a elaboração do modelo. A atividade de modelagem, na visão deste pesquisador, havia tomado um rumo até então inesperado.

O esvaziamento de sentido quanto à ideia de modelagem foi detectado. Em alguns momentos, este pesquisador percebeu que se tratava de mais uma atividade de Matemática. Outro fator percebido durante a observação corresponde ao interesse dos alunos, que de alguma forma determinam a postura do professor. A turma, apesar de estar realizando as atividades propostas ali na sala, não parecia muito envolvida, os alunos estavam dispersos, salvo alguns que realmente se debruçaram e fizeram os modelos, procurando discutir as ideias centrais da atividade.

Na observação anterior, as atividades de elaboração do modelo e interpretação foram solicitadas para serem realizadas em casa, com um prazo de seis dias para conclusão dessa etapa. A penas dois grupos dessa turma o fizeram, e ainda não em sua totalidade. Como revela a fala da professora Hipátia: *olha, eu mandei para casa a atividade como você viu na semana passada mas eles, você sabe como é... não fizeram tudo e agora vou pegar os três horários disponíveis para eles concluírem aí.*

Era preciso tomar uma atitude mais incisiva. Por este pesquisador perceber que o objetivo a ser alcançado pela proposta poderia ser comprometido, foi sugerido à professora que colocasse no quadro alguns exemplos que tornassem mais claro o contexto das questões presentes na sequência. Os alunos estavam presos em uma questão e o posicionamento da professora na última observação era de adiantar a atividade, ou seja, a pesquisa, logo, orientações mais diretas foram repassadas para os alunos.

Dessa forma, foi possível adiantar um pouco nessa etapa. Mesmo com três horários disponíveis, não foi possível concluir a atividade, sendo seu término prorrogado para a próxima aula. Além disso, a professora Hipátia revelou as dificuldades deles, apontando: *você está vendo a dificuldade deles, não tão conseguindo fazer uma conta de multiplicação para determinar a porcentagem, eu ainda ensinei isso pra eles, eles tem muita dificuldade, a realidade é essa aí,*

como você pode ver. Eu fiz vários exemplos, mas eles não prestam muita atenção e agora estão com essa dificuldade toda.

A total liberdade dada pela professora na feitura dos modelos e o evidente desinteresse de parte dos alunos revelou algumas dificuldades de comunicação entre professora e alunos no desenvolvimento da proposta. A professora Hipátia ainda informou que alguns grupos não sabiam quais gráficos usar para representar seus dados, quando diz: *tem alguns grupos que não estão sabendo construir os gráficos e eu trabalhei com eles esse conteúdo... como você pode ver, estão com muita dificuldade.* Essa fala revela um contraste: a professora Hipátia deu exemplos de gráficos de forma direta e descontextualizada e a sequência para o tratamento dos dados exigia muito mais que uma forma tradicional de abordagem de conteúdo.

O tempo da aula terminou, dois períodos, e este pesquisador terminou sua observação com a expectativa de qual seria o resultado das intervenções feitas pela professora. Os grupos tiveram o prazo para finalização e apresentação dos resultados prorrogado e as discussões sobre os modelos produzidos ficaram para a aula seguinte.

A Observação da aula do professor Tales foi logo na sequência, no terceiro e quarto horários. A proposta de ensino do professor Tales buscava propor o ensino de Matemática com uso de notas musicais. Diferentemente da última observação, quando houve mais interatividade dos alunos com os modelos produzidos, neste dia, a aula ficou restrita a conteúdos passados no quadro e os alunos registrando-os no caderno, uma clássica aula de exercícios. Não houve discussões em torno da natureza das notas musicais.

Os exercícios eram nos moldes tradicionais, com operações básicas de soma e multiplicação. As expressões criadas pelo professor continham os símbolos das notas musicais estudadas nos outros dias e os alunos deveriam substituí-las pelos seus respectivos valores e fazer a operação. Não houve algo inédito, mas cabe ressaltar que este professor buscou diálogo com os alunos. Além disso, os convidava a ir ao quadro responder às questões.

Outra postura observada é que o professor Tales não dirigiu a palavra a este pesquisador durante a observação, diferentemente de sua colega, a professora Hipátia. Este professor não fez nenhuma ressalva sobre a turma em relação à dificuldade de compreensão. Este ambiente de pesquisa mostrou-se mais desafiador para o professor regente, considerando se tratar de uma turma de sexto ano na qual os problemas de indisciplina eram muitos.

Durante a aula, o professor Tales precisou parar várias vezes para repreender comportamentos incômodos de muitos alunos. A turma parecia distante e, mais uma vez, a ideia de projeto de modelagem parecia estar perdendo o foco, e tornando-se apenas mais uma atividade. Era perceptível a este pesquisador que em alguns momentos a atividade de modelagem era apenas mais uma atividade, comum como as outras, tanto para alunos quanto para o professor. Este pesquisador reconhece as dificuldades enfrentadas pelo professor Tales nesse dia, no qual pouco foi produzido.

Ao finalizar a aula, este pesquisador procurou falar com o professor sobre o desenvolvimento e finalização do projeto. Nas palavras do professor Tales, *o projeto continua, não vai parar não...* Essa fala indica um desvio de foco, que antes tinha sido traçado no plano de execução do projeto. O professor Tales havia estacionado na etapa 2, referente à compreensão e explicitação.

Apesar dos esforços do professor Tales, sua proposta esbarrou numa certa resistência dos alunos. Em alguns momentos da aula, ele teve dificuldade de atrair a atenção de alunos que tinham problemas de aprendizagem. Por ser uma turma de sexto ano, o estudo de notas musicais acaba sendo um tema difícil para crianças. Isso aconteceu justamente na segunda etapa do projeto que, de acordo com Biembengut (2016), é a mais desafiadora. Naquele momento, este pesquisador não percebeu grande avanço na proposta.

Esta foi a última observação em sala do projeto. Este pesquisador aventou a possibilidade de fazer uma última entrevista com cada um dos professores sobre todo o processo de formação desenvolvido. Os professores participantes concordaram e, dessa forma, a etapa de coleta de dado foi finalizada com uma entrevista e posterior confraternização de agradecimento pela receptividade, atenção e empenho dos dois professores ao participarem do projeto.

Dia 30 de novembro de 2019: encontro de socialização

O último encontro com os professores que colaboraram com esta pesquisa foi um momento de refletir sobre todo o processo. Naquele dia, além deste pesquisador e dos professores colaboradores, estava presente a coorientadora desta pesquisa.

O encontro começou com uma pergunta direta aos professores, feita por este pesquisador, procurando ouvi-los a respeito da importância da reflexão para melhoria da prática docente. O primeiro a responder foi o professor Tales:

Foi um tema interessante, mas por se tratar de reflexão exige muita leitura, quando se trata do ensino da matemática, o ensino dos conteúdos, essa modelagem... é muita informação, eu percebi que eu preciso estudar mais... mesmo porque é preciso entender bem os conteúdos e como chegou àqueles resultados, saber um pouco de história da matemática, para explicar para os alunos... (Entrevista do professor Tales, 2019).

A professora Hipátia por sua vez argumentou da seguinte forma:

Desde o primeiro dia quando vocês jogaram pra gente essa ideia da reflexão e o projeto que ia ser desenvolvido, eu já fui logo pensando em alguma coisa pra fazer, foi bom vocês trazerem esse projeto pra gente, tirou a gente da zona de conforto, principalmente eu – nós – (*fala de Tales*) – mas o Tales sempre tá fazendo alguma coisa, e eu não, estava no estado mesmo ... e aí foi muito bom ... é um projeto que eu pretendo continuar nos próximos anos, mesmo que eu não esteja aqui. Foi bom pra mim refletir um pouco mais a minha prática. (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

Os professores ressaltaram o momento em que foi proposto para eles a escolha do tema/assunto para elaboração de cada projeto. A professora Hipátia sentiu-se mais confiante com a escolha dela sobre o tema/assunto e destacou essa atitude dentro do processo de pesquisa acadêmica de formação de professores: “Você propôs que a gente escolhesse o tema não foi algo forçado ou imposto, foi melhor pra gente...”.

Em relação ao método da Modelagem e suas possibilidades de realização dentro da disciplina e/ou possíveis dificuldades no trabalhar com esse método de ensino, a professora Hipátia argumentou:

Eu não vi problemas para realização, a maior dificuldade mesmo é com os alunos, eles não tem costume de estudar, eu já havia falado dos conteúdos mas eles não estudam, não tem esse costume, teve duas turmas que não ficaram demorando de entregar as atividades, teve aluno que não entregou, alguns responderam incompleto, eles não tem esse costume de estudar em casa, muitos resistiam em fazer, aqui tem essa dificuldade... em relação a fazer o projeto tive liberdade, a diretora apoiou, pedi

autorização para levar os alunos ao supermercado ela autorizou, é possível sim trabalhar com a modelagem. (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

O professor Tales ressaltou que, para trabalhar com a Modelagem, era preciso ser um professor que gostasse de desenvolver projetos na escola, pois o método exige mais do professor. Nesse momento, a professora Hipátia faz uma crítica:

Você viu... a diretora botou no grupo... são quantos professores de matemática aqui pela manhã e pela tarde? Pela manhã são quatro e a tarde são mais dois, quer dizer eles pularam fora né ... nem se disponibilizaram em participar ... é a pessoa gostar mesmo de fazer, ter motivação, de só em falar e lá na reunião que eu entreguei o texto pra colega eu já vi que ela não estava a fim de fazer entendeu...então tem que ter motivação porque se você não tiver ... não é falando mal não, mas... (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

O professor Tales também expôs seu ponto de vista quanto a essa situação:

Tem professor que gosta de ficar ali na zona de conforto, eu não quero mudar minha aula... porque ele saber que tem que pesquisar tem que ler tem que olhar para o outro tem que aceitar o outro, eu tenho professor me acompanhado que me olha como fiscal, mas quem é esse aí – é o estagiário – tem gente que não gosta de estagiário porque se sente fiscalizado, olha virou o Big Brother, aumentou mais dois olhos, aumentou a lente, ninguém gosta de ser observado, entendeu ... e o professor que tem o perfil de projeto ele gosta de ser observado... ele gosta de ser ajudado... então precisamos do apoio da escola pública porque senão se não der certo aqui não dá certo em lugar nenhum... tô falando isso porque na escola particular é mais fácil... e aqui na escola pública tem o PPP, podemos adicionar coisas novas... precisa de mais gente envolvida, para fazer esse tipo de projeto, precisa de apoio. (Entrevista do professor Tales, 2019).

Os professores se mostraram surpresos com a postura dos demais colegas que não se manifestaram ou, segundo eles, não deram qualquer apoio ao desenvolvimento do projeto. As conversações prosseguiram e, novamente, mencionou-se a BNCC. Os professores afirmaram que, no começo do ano, foram discutidos alguns pontos da BNCC, mas não em sua totalidade. Segundo Tales, foram disponibilizados textos que faziam referência à BNCC, mas a discussão em si, das finalidades e como esse documento normativo orienta a prática docente, não ocorreu.

Os professores ressaltaram que, durante a estruturação da BNCC, houve uma consulta pública, momento em que os professores de todo o Brasil que quisessem dar opiniões ou questionar a organização desse documento normativo poderiam fazê-lo. Ficou claro pela fala dos professores que as discussões mais aprofundadas após a publicação oficial da BNCC ainda não tinham acontecido.

O encontro foi finalizado com o agradecimento pela participação dos professores Tales e Hipátia na realização do projeto. Os professores manifestaram interesse em participar de outros projetos no futuro, afirmando estarem disponíveis a colaborar com novas investigações.

Dessa forma, encerraram-se as coletas de dados naquele ambiente. As atenções se voltaram para os dados coletados, momento em que este pesquisador passou a procurar compreendê-los à luz das bases teóricas, procurando respostas para a questão de pesquisa deste trabalho: **Como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do *design* na prática docente?**

3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo constituiu o Mapa de Campo. Dessa forma, procurou-se inicialmente descrever o ambiente natural de pesquisa e os seus participantes, seguindo as orientações de Bogdan e Biklen (2010) ao apontar as características da pesquisa de cunho qualitativo. Ao adentrar o ambiente onde seriam realizadas as coletas de dados, a primeira ação foi conhecer a escola, ambiente de pesquisa que compõe este trabalho.

Após, deu-se o primeiro contato com os entes participantes através de uma entrevista semiestruturada que serviria para conhecer um pouco destes professores e perceber suas características de ação docente. Logo em seguida, iniciou-se o processo formativo com dois encontros para debates teóricos. Primeiro tratou-se das ideias de Schön (2000) sobre a reflexão na prática e em seguida falou-se sobre a Modelagem, abordando o método defendido por Biembengut (2014, 2016).

Os passos seguintes referiram-se ao planejamento e posterior aplicação dos projetos de ensino com ênfase na modelagem. Seguindo as etapas sugeridas por Biembengut (2016), alvo das observações deste pesquisador, procurou-se pela manifestação do *design* relacionado ao ensino de modelagem na sala de aula.

Dessa forma, as descrições feitas neste capítulo procuram ser as mais fidedignas possíveis, mostrando a realidade vivida por este pesquisador e os professores colaboradores desta pesquisa. Certo de que os esforços para captar o máximo de detalhes foram feitos, ainda assim sabe-se que cada observador imprime em seu olhar um certo ponto de vista que lhe é particular, e revela suas intenções e percepções sobre os entes pesquisados e as relações que estes estabelecem com o meio.

Com base nos dados apresentados neste capítulo e à luz dos conceitos trabalhados no Mapa Teórico, os dados serão trabalhados no Mapa de Análise a seguir, com vistas a responder à questão de pesquisa que norteia esse trabalho.

CAPÍTULO IV

MAPA DE ANÁLISE

4 APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, faz-se a análise dos dados coletados durante o percurso da pesquisa. De acordo com Biembengut (2008), o processo de análise consiste em: interpretar, significar, explicar, explanar ou aclarar pontos relevantes sobre o ente ou fenômeno pesquisado. Essas orientações guiaram a busca por compreensões a partir dos dados produzidos nesta pesquisa. Dessa forma, buscou-se estabelecer relações entre os dados descritos no Mapa de Campo com as ideias discutidas no Mapa Teórico, a fim de significar os conceitos teóricos nas práticas desenvolvidas durante o processo formativo.

Neste processo de análise, o ponto de partida começa com o olhar cuidadoso sobre fatos e instantes vivenciados por este pesquisador, frutos de sua *percepção* sobre o ambiente natural de pesquisa e os entes envolvidos. A captação das manifestações geradas pela vivência durante o processo formativo, desde o seu primeiro instante, contribuiriam para o desenvolvimento da *apreensão* sobre como os entes participantes da pesquisa correspondiam às expectativas geradas durante o processo.

As expectativas que emergiram por meio da construção de um projeto de ensino com ênfase na Modelagem revelariam o verdadeiro nível de entendimento dos professores participantes sobre o “fazer modelagem”. A Modelagem foi utilizada aqui como uma forma de *expressão* dos conceitos entendidos e que iriam compor a estrutura organizacional do projeto de ensino. A ênfase na Modelagem na Educação, a princípio, demonstraria as *compreensões* desses professores sobre a Modelagem como método de ensino, cuja real *significação* se daria por meio da sua prática. A observação da prática desvelaria o verdadeiro nível de entendimento dos professores sobre o “fazer modelagem” como um processo de *design, explicitado* não só no planejamento do projeto, mas em sua aplicação em sala de aula e posterior avaliação.

Para isso, optou-se por organizar esta análise em três grandes categorias elencadas *a priori*, pois, conforme sugere Biembengut

Para avaliar é preciso estabelecer categorias com princípios para efetuar uma análise mais fidedigna possível. Sugerimos que o pesquisador procure apreciar o valor do contexto em que o ente se encontra e, assim, decifrar fenômenos de acordo com cada categoria. Para isso, procura-se categorizar as variáveis consideradas principais, explicitando suas relações e formulando as condições que se manifestam da observação. (2003, p. 299).

Nesse sentido, as análises foram realizadas nas grandes categorias: Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação; Significação e Expressão, categorias estas determinadas *a priori*. Além disso, durante a análise de cada categoria, foram elencadas subcategorias, oriundas das observações e percepções do pesquisador. Assim, essa análise é dividida em três categorias *a priori*, nas quais são analisados os dados coletados nas diferentes fases do desenvolvimento desta pesquisa. As categorias estão subdivididas em subcategorias, que têm a finalidade de direcionar a análise dos dados a fim de alcançar a compreensão do fenômeno investigado. Dessa forma, este capítulo está organizado da seguinte maneira:

4.1 Percepção e Apreensão – categoria que apresenta duas subcategorias: *Conhecendo os práticas e o que eles pensam e fazem em sua profissão; Reflexão na prática e Modelagem na Educação: o que pensam os professores?*

4.2 Compreensão e Explicitação – em que apresentam-se as subcategorias: *Elaboração do projeto de modelagem: planejamento do design e Projeto em ação: desenvolvimento do design.*

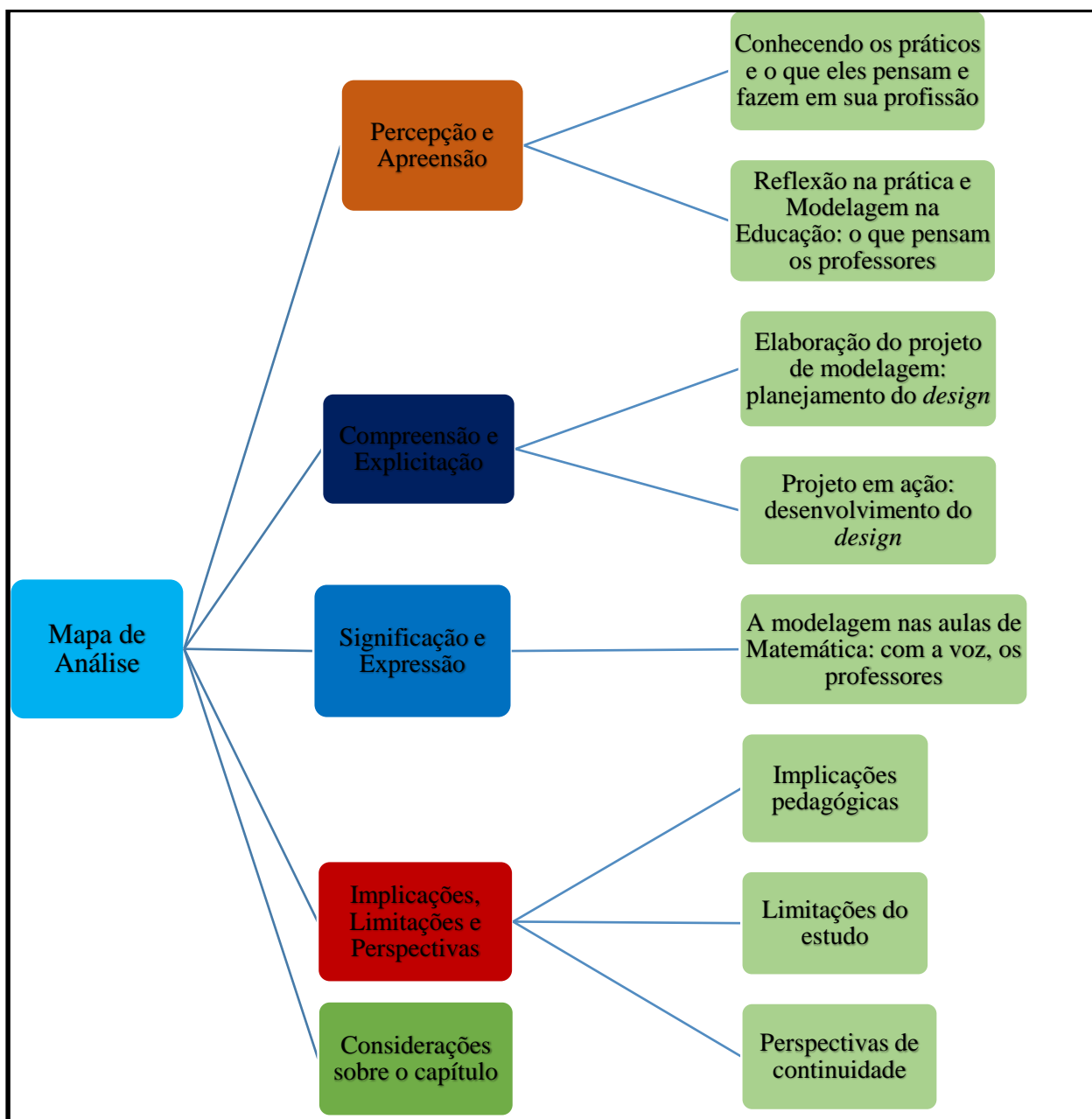
4.3 Significação e Expressão – na qual consta a subcategoria: *A modelagem nas aulas de Matemática: com a voz, os professores.*

4.4 Implicações, Limitações e Perspectivas – em que são apresentadas as implicações pedagógicas, as limitações e as perspectivas de continuidade deste estudo.

4.5 Considerações sobre o capítulo.

O Mapa 10, a seguir, apresenta a organização do Capítulo IV.

Mapa 10 – Organização do Capítulo IV



Fonte: O autor (2020).

4.1 PERCEPÇÃO E APREENSÃO

Nesta seção são analisados os dados coletados nas entrevistas semiestruturadas e nos relatos dos dois primeiros encontros formativos. No início da pesquisa, foi realizada uma entrevista semiestruturada com cada um dos professores que se dispuseram a participar da

pesquisa. Procurou-se, primeiramente, conhecer os professores. Este contato inicial, de acordo com Ponte (2014), é muito importante para os pesquisadores que trabalham com a formação de professores saberem o que os professores pensam de sua profissão, quais são suas carências e se reconhecem que precisam de algum tipo de ajuda. O autor destaca que a pesquisa acadêmica deve ser um instrumento de formação e que não deve “fazer economia do conhecimento e da problematização de quem são os formandos” (PONTE, 2014, p. 355) para que todo esse processo formativo lhes fizessem sentido em sua prática docente.

O primeiro contato com os professores colaboradores, após a assinatura do TCLE, foi a realização de uma entrevista semiestruturada, com a qual buscou-se identificar nas afirmações dos professores aquilo que eles pensam sobre sua prática pedagógica e como a definem. Além disso, estava-se atento ao que eles iriam dizer sobre sua prática. De certa forma, esse primeiro relato revela em parte um pouco de seu conhecimento na ação que, de acordo com Schön (2000), consiste em descrever o seu conhecer na ação.

Após a entrevista, foi marcado juntamente com os professores as datas para os encontros formativos. Nesta seção, são discutidos os dois primeiros encontros, os debates teóricos nos quais foram abordadas as ideias de Schön (2000) sobre o “profissional reflexivo” e a Modelagem na Educação sob o enfoque teórico defendido por Biembengut (2014; 2016).

Na busca por respostas à questão de pesquisa, que consiste em compreender como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do *design* na prática docente, este pesquisador debruçou-se sobre os dados (relatos dos encontros e audiogravações que constituem o material de análise) em busca de identificar as percepções dos entes envolvidos nesse processo. Procurando tecer compreensões à luz dos conceitos teóricos tratados nesta pesquisa, foram elencadas duas subcategorias, *a priori*: Conhecendo os práticos e o que eles pensam e fazem em sua profissão; e Reflexão na prática e Modelagem na Educação: o que pensam os professores? Tais subcategorias estão explicitadas a seguir.

4.1.1 Conhecendo os práticos: o que eles pensam e fazem em sua profissão?

Adentrar um ambiente profissional e oferecer uma proposta de formação aos profissionais que ali desempenham suas funções não é algo simples. É preciso, antes de mais

nada, conhecê-los para então começar a entender a dinâmica do ofício que é desempenhado naquele local. Na pesquisa educacional, quando se trata de formação de professores, esse é um dos principais momentos, quiçá o mais decisivo, de todo o processo.

Os práticos aqui entendidos são os professores colaboradores desta pesquisa, o professor Tales e professora Hipátia, que aceitaram espontaneamente participar do processo formativo que compõe esta pesquisa. Saber o que eles pensam e quem são esses professores foi o primeiro desafio deste pesquisador. Logo após a assinatura do TCLE, foi feita uma entrevista semiestruturada com cada professor, buscando conhecê-los e saber, entre outras questões, como é, ou como definem, sua prática docente.

Levando em consideração a subjetividade de cada professor como um ser único no que se refere à prática profissional, seja ela qual for, Schön (2000) define tal prática como um domínio de uma comunidade profissional que compartilha, para além de *tradições de uma vocação*, suas formas de ação e linguagens. Isso lhes permite operar dentro de tipos de ambientes institucionais – no caso desta pesquisa, a escola – tendo como principal característica a padronização de suas ações. A entrevista proporcionou um panorama inicial de quem eram os professores que estavam cooperando nesta investigação.

O primeiro entrevistado, o professor Tales, surpreendentemente, quando questionado sobre sua formação, disse “*sou formado em química*”, e ressaltou que seu trabalho com a Matemática “*acontece desde sempre*”. Já a professora Hipátia disse que era licenciada em Matemática. Tendo licenciaturas distintas, suas concepções de ensino também não eram semelhantes, o que ficou evidente no decorrer da entrevista. Essa característica manifesta por profissionais que exercem uma mesma função é ressaltada por Schön quando afirma que: “as pessoas que exercem uma profissão são diferentes entre si, é claro em suas subespecialidades, nas experiências e nas **perspectivas particulares** que trazem para seu trabalho e em seus estilos de operação” (2000, p. 37, grifo nosso).

Essas perspectivas particulares, manifestas em suas ações docentes ou no que pensam e esperam da docência como campo de construção de saberes, revelam até certo ponto a identidade profissional destes professores. Tais perspectivas aproximam-se do pensamento defendido por Sacristán (2012, p. 101) ao citar as ideias de M. Larson sobre a formação de professores, quando argumenta que: “a forma de ser dos professores é uma forma de comportamento cultural, não adquirida nos cursos de formação”. Esses comportamentos

carregam marcas das crenças que permeiam sua prática e que determinam fortemente o *design* de seu fazer docente, o que quase sempre determina **sua forma de ser**, por vezes, irreversível.

O que chamou a atenção nesse primeiro contato com os professores foi justamente as perspectivas particulares quanto ao que pensam sobre o ensino e, mais do que isso, sobre como essas perspectivas operam na prática. Ambos os professores já possuem cursos de pós-graduação e apenas a professora Hipátia possuía uma pós-graduação em Educação Matemática. Ao ser questionada sobre o seu método de ensino, a forma como era a sua prática docente em sala de aula, ela foi categórica ao dizer: “*Tradicional. Sou tradicional. Já trouxe jogos mas os meninos ficam entediados com jogos também. Ai eu dei uma relaxada nos jogos mas é bem tradicional*”.

A fala da professora Hipátia evidencia o que Schön (2000) cita em sua obra sob o nome de *teorias de ação*. Oliveira e Serrazina (2002) dizem que essas são compostas pelas teorias defendidas e pelas teorias praticadas. Ao afirmar que é tradicional, a professora Hipátia já deixa claro seu ponto de vista quanto a que tipo de pedagogia de ensino mais lhe agrada. Dentro da prática docente, é plausível dizer que tal posicionamento se aproxima da ideia defendida por Schön (2000) sobre uma suposta topografia elevada no plano da prática profissional.

Ao responder ao questionamento: E tu acha que essa forma de trabalhar tradicional como tu dissesse ela contempla? Eles aprendem?, o argumento dado pela professora Hipátia é ainda mais curioso: “*Não muito. Eu vejo ai nas avaliações que eu faço quando eu vou fazer a recuperação que eu pego você vê que os meninos continuam em dificuldade. E muitos falam ah nunca vi, ai eu vou e tento retomar o assunto da outra série. Também eu não sei se eles não viram mesmo ou se é relaxado*”.

Essa citação faz lembrar do relato feito por Biembengut (2016) em sua obra “*Modelagem na Educação Matemática e na Ciência*”. Momentos antes de tomar uma atitude inovadora, para mudar a dinâmica do seu fazer pedagógico e de significar a sua profissão no seu fazer, a autora descreve sua vivência em uma sala de aula, composta por alunos repetentes, desmotivados e resistentes em aprender matemática. Essa situação a impulsionou a buscar meios e métodos de ensino que pudessem de alguma forma mudar aquela realidade.

Talvez o que falte à professora Hipátia seja motivação: em querer mudar a realidade vivida em sala de aula. Tomar como normal as dificuldades nos alunos, sem querer saber suas causas ou sua natureza demonstra uma possível necessidade de conhecer a si mesma como

professora e a sua profissão. Retomando Alarcão (2011) e sua frase “professor, conhece a ti mesmo e a tua profissão”, ser professor não é tarefa fácil, mas nem por isso o professor pode eximir-se de responsabilidades.

Habitar o plano elevado da prática significa manter-se onde tudo é conhecido, sem ousar novas experiências, mantendo o ensino de técnicas por ser mais “rápido” do que o ensino do pensamento crítico e criativo. Essa escolha por parte do professor asfixia sua criatividade enquanto produtor de conhecimento em sua prática. A aplicação de técnicas padronizadas para a solução de problemas instrumentais é a característica marcante dos profissionais que concentram suas ações no plano elevado do ato docente, que se aproxima do que muitos chamam de *zona de conforto*.

A afirmação sobre ser “tradicional” feita pela professora Hipátia pareceu um pouco estranha, pois a mesma professora afirmara ser mestre em Educação Matemática. Isso aguça a imaginação em torno do seguinte questionamento: que tipo de desenvolvimento profissional é vivenciado por esse professor? O desenvolvimento profissional, de acordo com Marcelo (2009), é um processo a longo prazo e que se contextualiza, entre outros ambientes, na sala de aula. Mas a descrição de sua realidade docente, bem como sua forma de ação, atuam para a manutenção de uma realidade que já existe, sem perspectivas de superação.

Ao afirmar que seus alunos ficaram **entediados** e que ela deu uma **relaxada nos jogos** como recurso para aprendizagem, a professora mostra que esse método de ensino lhe faria descer às *zonas de incerteza* descritas por Schön (2000). Seu fazer docente evidencia-se pela pouca motivação em querer aprender. Talvez antes de arriscar uma tentativa como essa, que desafia seus conhecimentos, seria preciso pesquisar, buscar apoio teórico, criticar os materiais disponíveis, ver se é possível a aplicabilidade dos recursos em sua totalidade naquele ambiente de ensino, evitando possíveis problemas durante a aplicação.

O professor Tales, ao ser questionado quanto ao tipo de prática pedagógica que defende, afirma: “*Minha pratica pedagógica é um pouco inovadora... diga-se até uma loucura dentro de uma razoabilidade*”. Diferentemente de sua colega, esse professor demonstra um olhar diverso sobre o ensino, e isso começa com o conhecimento da localidade onde a escola está localizada. Isso ficou claro nos momentos em que o professor Tales falou sobre o bairro onde a escola estava localizada.

Seu conhecimento sobre a localidade da escola, em contraposição com o da sua colega, que já está a alguns anos na mesma instituição, mostra sua maior integração com a comunidade. Isso foi percebido quando o professor Tales argumentou sobre um projeto que planejou e mobilizou toda a escola na busca por conhecer o bairro, tendo como *slogan*: Cidade – Bairro – Escola. Este pesquisador teve logo o seguinte pensamento: um professor de matemática realizando um projeto com viés histórico dentro de sua disciplina! Um projeto que não é exclusivamente da área de matemática. Apesar de não ser professor de história, o professor Tales lança-se em um projeto que desafia sua capacidade.

Isso é o que Schön (2000) aponta como a *zona de incerteza*. Provavelmente nem mesmo o professor de história daquela escola tenha pensado nessa temática, mas o argumento para a realização do projeto foi ainda mais surpreendente. De acordo com o professor Tales: “*tem aluno que não conhece o bairro, que não sabe como surgiu, quem morra aqui e o que fazem*”. Essa fala evidencia que o professor Tales realmente pensava a educação de forma diferenciada, integrando saberes, mesmo tendo pós-graduação em metodologia do Ensino Superior, e não em Educação Matemática, como ele mesmo afirmara: “*Eu tenho pós-graduação em metodologia do ensino superior, tenho pós-graduação em gestão escolar, **nada em educação matemática***” (grifo nosso).

Sua intencionalidade em proporcionar aprendizagem rompe o feudo da disciplina que leciona. Esse modo de agir é apontado por Libâneo (2012) ao citar os resultados possíveis da prática reflexiva que o professor pode desempenhar, implicando no desenvolvimento de um papel ativo na elaboração de objetivos e meios de trabalho. Outra característica observada na fala do professor Tales é que suas ações não se limitaram à sala de aula: considerar a comunidade em volta da escola um local de pesquisa e geração de conhecimento rompe com vivências rotineiras e sem dúvidas força o professor a pensar suas ações futuras na busca por encontrar novos ambientes de aprendizagem para os alunos.

Essa postura inovadora defendida pelo professor Tales remete à ideia de uma suposta fuga da pedagogia tradicional e possível aproximação de um viés construtivista na prática docente. Ressalta-se, no entanto, que o professor Tales não define sua prática como construtivista. Quanto a esse impasse, ser construtivista ou não, ou ser ou não tradicional, Charlot (2012, p. 109) faz uma importante observação ao comparar estes métodos de ensino: “Existem práticas chamadas, rotuladas de tradicionais, que às vezes são melhores do que as práticas chamadas construtivistas”.

O autor faz uma observação bem pertinente, que remete ao discurso, ao pensamento e à forma de ação dos professores, e isso lembra a fala do professor Tales quando se define como um professor inovador. Essa determinação de sua *práxis*, segundo Charlot (2012), aponta para um discurso legitimado socialmente que, no caso do professor Tales, ancora-se na ideia de teorias de ação apontada por Schön (2000) ao afirmar que todo profissional as possui.

Além disso, é forçoso dizer a fundo que o professor Tales é mesmo inovador. Isso porque, ao criticar a forma como são feitas as pesquisas acadêmicas, Charlot (2012) lembra do discurso pedagogicamente correto, que em muitos casos é apenas discurso e não se transforma em ação efetivamente concretizada. Segundo o autor, no pensamento desses profissionais persistem as “ideias enraizadas na vivência e no cotidiano do professor na sala de aula” (CHARLOT, 2012, p. 108). O autor faz essa afirmação ao tratar da pesquisa acadêmica sobre a formação de professores, e defende a ideia de que os professores estão sendo formados dentro das escolas por outros professores, e não nas Universidades.

Cabe destacar outro ponto dessa entrevista, no que tange ao olhar dos professores sobre alguns obstáculos da aprendizagem, especificamente no que diz respeito a propostas de ensino inclusivas. Apesar deste trabalho não tratar de processos inclusivos no ato educativo, esse enfoque encontrou respaldo na temática da formação que viria logo nos momentos seguintes, o foco da reflexão de cada professor em torno desse questionamento foi bem distinto. Ao serem questionados se o ensino de matemática naquela instituição era inclusivo, e se material didático disponibilizado era acessível a todos, a professora Hipátia disse que: “*Não é não. De jeito nenhum*”. Quanto à superação dessa realidade, a professora argumenta que: “*Poderia se adequar. Aqui mesmo na escola nós temos uma sala de recursos que a psicopedagoga tenta trazer, chama os professores, mas **existe uma resistência** e isso dificulta muito*” (grifo nosso). Essa afirmação da professora Hipátia despertou atenção, pois o projeto a ser desenvolvido deveria contemplar a diversidade que se encontrava dentro de cada sala.

Ao afirmar que “*existe uma resistência*” quanto ao tratamento das questões de inclusão dentro do contexto escolar, tal afirmativa aproxima-se do discurso feito pelo professor Tales, que foi além em suas colocações ao descrever a situação que enfrenta: “*Não tem principalmente a inclusão, não tem. Não tem material pra um aluno especial, por exemplo. E até as pessoas que trabalham com aluno especial têm dificuldade em passar esse conteúdo, também uma atividade ou uma sugestão de atividade, até porque hoje na rede estadual e municipal, na sala de aula, hoje, nós temos muitos alunos especiais com muita deficiência, hoje é muito grande*”.

Esse discurso do professor Tales aponta para um dos principais obstáculos que os professores têm enfrentado na atualidade: as salas de aula não são mais homogêneas. Na verdade, nunca foram, pois cada aluno é um ser único e a aprendizagem que cada um vivencia é resultado de processos cognitivo únicos, então, seria irresponsável afirmar que todos aprendem algo da mesma forma.

O professor Tales continua sua argumentação sobre essa temática afirmando que: “*Antes tinha três alunos de trinta, hoje de trinta temos mais de dez alunos. E às vezes tem resistência na família, os pais, se você chamar um aluno e falar que é bom encaminhar tem um ofício um encaminhamento, ah, mas meu filho não é doido, tem pais que não aceitam e também não levam*”. Mais uma vez, é possível identificar no discurso do professor Tales aquilo que Schön (2000) chamou de *zona indeterminada da prática*, o olhar do professor revela suas percepções de uma sala de aula heterogênea que desafia seus conhecimentos. No labor docente, descer a essa zona é um desafio muito arriscado para os professores, pois eles não sabem como lidar com esses problemas.

Talvez isso ocorra porque os professores não tenham tempo para pesquisar sobre essa temática, não sejam bem remunerados e tenham uma jornada de trabalho muito árdua. Ou talvez ocorra porque as formações que são oferecidas pela secretaria de educação e outros órgãos públicos não condizem com a realidade da escola em que trabalham. Essa visão é apontada por Marcelo (2009) ao tratar do desenvolvimento profissional: cada escola possui sua realidade e tende a exigir de seus professores um tipo de desenvolvimento profissional que seja adequado àquela realidade.

Concretizar na prática os conhecimentos vivenciados durante os processos formativos constituem um grande desafio para esses professores, e isso configura o desenvolvimento profissional que é apontado por Marcelo (2009). Para alcançar esse estágio na *práxis* docente é preciso que se tenha motivação para promover na sala de aula um ambiente de aprendizagem, lançando mão de diferentes métodos e estratégias de ensino. Segundo Alarcão (2011), esse é um dos desafios a ser enfrentado pelo professor reflexivo.

Quando questionados sobre fazer projetos de ensino na escola, os professores apresentaram posturas diferentes. A professora Hipátia afirmou que não participa de nenhum projeto. Em seu discurso, afirma que é preciso ter uma matemática mais prática e relembra um trabalho feito por uma de suas colegas: “*Esses dias a professora criou a horta aqui atrás, eles*

adoraram. Aí eu levei eles para medir e descobrir quantos metros tinha ali o corredor pra fazer a horta. Ai levei pro quadro e ensinei como, depois que eles mediram, trouxe a trena, mediram o comprimento, a largura, aquela coisa toda e fui mostrar pra eles como calcular a área de um retângulo e eles adoraram. Quer dizer, eles se envolveram e eles adoraram”.

Talvez falte um pouco mais de motivação à professora Hipátia, em produzir material de ensino, em pensar novos métodos, em criar ambientes de aprendizagem que proporcionem aquilo que ela percebeu em seus alunos: o envolvimento com as atividades. Acrescenta-se aqui um pensamento defendido por Sacristán (2012) ao tratar da formação de professores, em que aponta a *vontade* como ingrediente indispensável para a transformação da prática. Além disso, o autor ressalta que essa mesma *vontade* deve ser auxiliada pela inteligência na busca de ações transformadoras na prática pedagógica.

Já o professor Tales apresentou o seguinte discurso sobre a realização e a participação em projetos na escola: *“eu faço uns projetos na escola, eu sempre coloco esse cunho (aqui contemplando o contexto social). Por exemplo, em 2016 eu pensei em ano de samba e dei vida a essas questões. Fiz, em 2017, 50 anos de tropicália, esse ano na escola a cidade o bairro e a escola. Então engloba várias coisas. E sempre interdisciplinar”.* O projeto “A Cidade – O Bairro – A Escola” lhe rendeu conhecer mais o bairro e a realidade de seus alunos, quem são e o que fazem. Em um dos relatos, o professor mencionou que conhecera famílias de alunos que não tinham alimentos para se manter, então, ao final do projeto, foi lançada uma campanha de arrecadação que contemplou algumas das famílias com cestas básicas.

As diferenças nas visões sobre o educar e a forma com que se faz são notáveis no discurso dos dois colaboradores, no entanto, outro fator que chamou atenção está no discurso da professora Hipátia, quando relata ter participado de uma formação na rede: *“Agora eu fui formadora da rede, na época do mestrado também, e depois”.* E continuou dizendo quais eram seus projetos durante a formação que desenvolvia junto a rede pública com demais professores: *“Então a gente trabalhou com inclusão, com diversidade. Na formação, trabalhei com etnomatemática, fiz um trabalho com os professores. Apresentei a etnomatemática, dei exemplos e tudo, apresentei slides, eles gostaram muito”.*

Essa citação da professora Hipátia exemplifica o que é dito por Charlot (2012) sobre o discurso pedagogicamente correto. A mesma professora foi categórica em afirmar que é tradicional ao final da formação. Esse tipo de postura é possivelmente resultado de um modelo

de formação profissional que primeiro tenta mudar as crenças dos professores sobre sua forma de ensino. Esse tipo de formação tem o objetivo de alcançar mudanças nas aprendizagens dos alunos, partindo, é claro, de uma ação formativa que quase sempre assume um *status* educacional, como alerta Nóvoa (1992) sobre como tendem a ensinar o professor aquilo que ele não sabe, ou que deveria saber.

Algumas crenças ainda estão enraizadas no fazer pedagógico dessa professora. Quanto à existência delas, Marcelo (2009) ressalta que “a mudança de crenças é um processo lento, que se deve apoiar na percepção de que os aspectos importantes do ensino não serão distorcidos com a introdução de novas metodologias ou procedimentos didáticos” (p. 10). A superação de crenças não é uma tarefa fácil e é necessária uma ação conjunta dentro da comunidade escolar para a criação de ambientes de aprendizagem que levem os professores a aprender a pensar sobre o que fazem e como fazem. É preciso desenvolver uma verdadeira cultura reflexiva dentro da escola e isso não se faz de um dia para o outro, nem tão pouco de forma individual, como ressalta Alarcão (2011).

Marcelo (2009) cita ainda as investigações de Lortie (1975) ao se referir aos professores que outrora foram estudantes e que possuem um repertório de aprendizagem gerado pelas observações com milhares de horas. Enquanto estudantes, esses professores criam, de certa maneira, o seu sistema de crenças acerca do ensino, e tais crenças lhes fornecem pontos de vista equivocados sobre o ensino e a aprendizagem.

Além disso, essas crenças são constituintes do *habitus* de muitos professores. Ao tratar desse tema na educação, Sacristán (2012) afirma que “cultura, costume, conservadorismo, mas [...] também continuidade social [...] podem produzir outras práticas diferentes das existentes” (p. 102). Romper com um pensamento pedagógico permeado por crenças implica uma mudança nos processos de aprendizagem do professor, e isso perpassa os modelos de formação que são oferecidos. É, portanto, de fundamental importância compreender como tem sido ou qual é a natureza das aprendizagens alcançadas pelos professores em cursos de formação e ou com os pares. À luz da teoria de Schön (2000), o autor destaca, dentre outros, alguns tipos de aprendizagem que ocorrem quando se quer compreender o processo que envolve o aprendizado de uma prática com caráter de *design*: por meio do “vocabulário fechado” e/ou da “super aprendizagem”.

Quando relacionado à docência, o “vocabulário fechado” pode ser identificado nos discursos dos professores. Esse discurso pode ser de cunho pedagógico ou não. Um exemplo de “vocabulário fechado” seria “aluno tem muita dificuldade em matemática”, uma das falas da professora Hipátia. Com esse discurso, a professora participante empurra toda a responsabilidade da não aprendizagem para o aluno. O mesmo pode ser percebido em suas justificativas e/ou argumentações “técnicas e padronizadas” em relação ao mal desempenho de alunos em exames.

Já a “super aprendizagem” consiste em assumir uma visão ou forma de agir como sendo a melhor, ou a mais correta. Nesse caso, aqueles que assumem “serem tradicionais” o fazem compreendendo que esse *design* de ensino é mais eficiente.

Esse primeiro contato com os professores foi de fundamental importância e contribuiu para o planejamento das ações futuras dentro do processo formativo que compõe esta pesquisa. Por ser evidente a diferença de concepção de ensino de matemática apresentada pelos dois professores, as discussões teóricas dos temas seguintes sobre a reflexão na prática e a Modelagem na Educação constituíram-se um desafio ainda maior. Este pesquisador deveria saber lidar com a possível rejeição por parte de algum colaborador em elaborar um projeto e aplicar em suas aulas nos moldes metodológicos apontados por Biembengut (2016).

Naquela altura da pesquisa, de posse de algumas leituras, este pesquisador já compreendia que a prática de um profissional é algo particular. Na docência, uma mudança brusca, mesmo que para a aplicação de um simples projeto de forma supervisionada, acarretaria desafios que implicam em uma perda parcial do controle da aula. Essas questões foram consideradas, ainda mais por estar-se utilizando de um método até então inédito para os professores participantes, visto que ainda não haviam desenvolvido um projeto desse tipo.

O desafio começou pela abordagem teórica dos conceitos que dão sustentação a este estudo, procurando mostrar ou apontar possibilidades para que então fosse possível pensar juntos alguns pontos destacados durante a entrevista. Um exemplo desse trabalho conjunto foi a elaboração de um projeto de ensino, ou melhor, a procura por adequar as expectativas dos colaboradores em relação à pesquisa com as necessidades mais urgentes que eles relataram sobre o ensino de matemática. Dessa forma, o primeiro passo foi discutir sobre a reflexão na prática e, em seguida, conectar essas ideias com a criação de ambientes de aprendizagem

norteados pela pesquisa. Aqui, recorreu-se à modelagem como método para alcançar este objetivo.

4.1.2 A reflexão na prática e Modelagem na Educação: o que pensam os professores?

As significativas informações levantadas sobre os professores durante as entrevistas serviram para planejar os próximos passos da pesquisa. Para além da significação de um método de ensino, no caso a Modelagem na Educação, a metodologia dessa proposta formativa procurou adequar-se às orientações que Ponte (2014) destaca como fundamentais para a formação e desenvolvimento profissional de professores de matemática. Essas orientações tratam especialmente da elaboração de dispositivos de formação que sejam eficientes no desenvolvimento profissional dos professores.

Dessa forma, a primeira investida foi apresentar a reflexão como um elemento catalizador de mudanças na prática docente. Antes de iniciar as conversações com base na teoria, foi preciso, logo no primeiro contato em grupo, romper com um entrave que se faz presente em muitas pesquisas realizadas com professores: o pesquisador da Universidade e o professor da Educação Básica protagonizam a constituição de um ambiente tenso no qual geralmente o pesquisador tende a lançar um olhar avaliativo sobre o professor, muitas vezes iniciando a pesquisa sem antes conhecer ou vivenciar a realidade do participante.

Considerando importantes e significativas as contribuições que a expressão das compreensões dos professores fariam a este trabalho, buscou-se em Charlot (2012) a orientação para o início de uma troca benéfica para a pesquisa de formação de professores:

Os professores sabem coisas, coletivamente, que foram criadas a partir de suas práticas, mas o problema são as palavras para dizer essas práticas, para interpretar essas práticas. E aí pode começar a troca entre o professor – com a sua prática – e o pesquisador. (2012, p. 110).

Uma das principais causas que evidenciam uma larga fronteira entre os pesquisadores da Universidade e os professores das escolas reside no conhecimento das teorias. Muitos professores se sentem constrangidos na presença dos acadêmicos. Charlot (2012) reconhece que os professores da escola básica têm conhecimentos profundos, mas lhes faltam palavras para que se apropriem de conhecimentos teóricos. A expressão verbal dessas perspectivas de análise, dos saberes propositivos de suas práticas à luz dos conceitos precisa ser significada e

compartilhada. De acordo com Alarcão (2011), essa prática de expressão verbal pode desocultar a funcionalidade dos conceitos através das reflexões em coletivo.

A teoria de Schön (2000) foi amplamente difundida pelo pensamento pedagógico não só brasileiro, como também de países da Europa. Alarcão (1996) ressalta que as ideias de Schön (2000) tiveram grande aceitação em países que passavam por reformas estruturais no currículo. Essa apropriação levou diversos pesquisadores da educação a se debruçarem sobre as obras produzidas por Schön. A pergunta inicial, logo no começo da conversação do primeiro encontro formativo, foi acompanhada de um questionamento em relação às obras que seriam estudadas. Os professores foram questionados sobre seus conhecimentos, mesmo que superficiais, das obras de Schön. O professor Tales logo perguntou: “*Esse pensador, o Donald Schön, tem alguma ligação com o Philippe Perrenoud?*”.

Esse questionamento, reforçava a percepção em relação ao olhar desse professor sobre o ato pedagógico, apresentada em suas colocações durante a entrevista. Philippe Perrenoud discute, entre outras temáticas que envolvem a prática reflexiva, a formação de professores, e procura trazer para a ação docente os conceitos trabalhados por Schön (2000). Perrenoud vislumbra uma continuidade entre os estágios reflexivos propostos por Schön, e ressalta a existência de um presente da ação que não é unicamente imediato, mas que, em algumas circunstâncias, desenrolam-se de forma intermitente.

Ao revelar ter lido alguns textos do Perrenoud, o professor Tales disse que achara bastante interessante o olhar desse teórico sobre as temáticas referentes à educação e à formação de professores. O professor Tales relatou que, mesmo com uma carga horária de trabalho extensa, dividida entre a docência e a gestão, procura ler textos para se manter informado.

Ao expressar seu ponto de vista sobre a reflexão, a professora Hipátia fez a seguinte indagação: “*a gente pensa na nossa prática na medida do possível*”. O comentário da professora necessita de um olhar criterioso e encontra respaldo em posicionamentos divergentes de teóricos que tratam do processo de “refletir a ação”. Muitos afirmam que essa é uma prática indispensável não só para melhoria como para a compreensão da prática docente.

Quando a professora afirma refletir na “medida do possível”, é preciso ter cuidado sobre como será feita essa reflexão. Libâneo (2012) e outros teóricos discutem como deve ser essa postura reflexiva do professor. Entre outras questões, a postura implica um comprometimento

pessoal com a ação docente, buscando compreendê-la, e não deve operar de forma isolada: deve ser desenvolvida de forma colaborativa.

Durante o primeiro encontro formativo, a professora Hipátia solicitou um texto que pudesse ler para aprofundar seus conhecimentos sobre a reflexão na prática. No entanto, quando questionada sobre seu ponto de vista acerca do texto disponibilizado para o debate, respondeu: *“Eu não li, vou ser sincera com você, deixei o material ali no armário e esqueci, não tenho como argumentar, me desculpe”*.

O comprometimento é um fator essencial para o desenvolvimento de novas aprendizagens por parte do professor. Conforme afirma Dewey (1933), os profissionais precisam ter empenho, abertura de espírito e responsabilidade ao buscar assumir uma postura reflexiva. A “reflexão”, segundo Marcelo (2009), é um fator importante para o desenvolvimento profissional do professor.

Segundo Alarcão (1996), a busca pela compreensão dos fatores que envolvem a docência configura-se em uma verdadeira “ginástica mental”, constituída pela análise criteriosa das situações problemáticas que se manifestam na prática docente. Cabe aqui ressaltar que a professora Hipátia não esclareceu quais elementos ou fatores desencadeavam esses momentos de reflexão na “medida do possível”, e se utilizava algum recurso teórico que lhe servisse como perspectiva de análise.

O professor Tales teceu comentário diferente em relação ao texto que foi disponibilizado para leitura. Em seu entendimento sobre a racionalidade técnica, tema tratado no texto, ele diz: *“Esse termo, racionalidade, poderia ser irracionalidade? Pois vejo que devemos mudar nossas práticas. Às vezes não estamos fazendo da forma certa, partindo para aplicação de técnicas e nosso aluno pergunta o que é isso, pra que serve? **Ensinamos coisas às vezes sem sentido e eles ficam meio perdidos, não entendem**”*.

O argumento do professor Tales, em sua parte final, tem sido uma colocação frequente dos professores em contextos de pesquisas acadêmicas que versam sobre formação de professores ou que tratam das dificuldades do alunado quanto à aprendizagem dos conteúdos disciplinares. De acordo com Alarcão (2011), os professores precisam ser “estruturadores e animadores das aprendizagens e não apenas estruturadores do ensino”. O problema maior parece residir neste último fator: muitos professores não são bons estruturadores do ensino, pois têm suas práticas regidas por crenças.

Biembengut (2016), ao lançar as bases de seu método de ensino, menciona as finalidades e possibilidades do fazer modelagem como estratégia de ensino. Segundo a autora, a modelagem procura romper com a “velha lógica” de ouvir e memorizar, e considera fazer *modelagem* como meio para alcançar novas compreensões e significados daquilo que se está ensinando aos alunos. Segundo a autora, a arte de modelar permite guiar os estudantes a uma compreensão do meio em que vivem. Essa visão aproxima-se da preocupação manifestada pelo professor Tales quando tratou de seu projeto “A Cidade – O Bairro – A Escola”, uma vez que a própria Biembengut (2016) considera fazer uso dos espaços e limites escolares e do entorno para a prática da modelagem.

A professora Hipátia continuou sua explanação expressando de que formas procura desenvolver seu comprometimento em relação ao pensar (refletir) seu fazer docente, como mostra o excerto a seguir: “*O objetivo é **chegar ao melhor**, mas se houve algum... erro no meio do caminho, pode se pensar em como melhorar para que se chegue a esse empenho, né?... O bom é que a gente quer o perfeito, mas às vezes a gente não consegue fazer o perfeito e a gente precisa **refletir em conjunto** para ver o que pode ir melhorando*”.

Esse comentário derivou da discussão sobre algumas das funções atribuídas à escola como sendo um local de formação de seres críticos e autônomos, tendo a reflexão um papel decisivo para o sucesso da missão da escola. Ao expressar que suas ações tendem a chegar ao melhor, a professora Hipátia aguçou a curiosidade deste pesquisador, que buscava ainda compreender a afirmação dada pela professora durante a entrevista: sobre ser “tradicional” em seu fazer docente.

Ressalta-se aqui o posicionamento assumido por Pimenta (2012) em um de seus textos sobre o movimento do professor reflexivo no cenário pedagógico brasileiro. Pimenta (2012) aponta uma distinção entre a palavra *reflexivo* como *adjetivo* e como *conceito* dentro da prática docente. Sob o prisma do conceito, a professora Hipátia é naturalmente reflexiva em sua prática. Com relação a isso, Oliveira e Serrazina (2002) afirmam que a reflexão pode servir para justificar as ações empreendidas pelo professor em seu fazer docente, como uma forma de defender-se das críticas ou encontrar justificativas.

As autoras alertam para a qualidade e a natureza dessas reflexões. A importância das reflexões é maior do que sua simples ocorrência. Aqui cabe, destacar um questionamento que Pimenta (2012) faz sobre a existência dessa ação dentro da docência: “Que tipo de reflexão tem

sido realizada pelos professores, e que condições têm os professores para refletir?” (p. 26). De acordo com a autora, esses fatores são determinantes para uma mudança de postura no fazer docente do professor.

Outra importante preocupação parte dos pesquisadores que trabalham o tema “reflexão” na prática docente. Entre eles está Libâneo (2012), que apresenta a possibilidade de haver esvaziamento de sentido da reflexão, que viria pela não apropriação de teorias. As teorias dão aos professores perspectivas de análise da realidade que cada um enfrenta em seu ambiente de trabalho.

Outro ponto que merece atenção repousa sobre a segunda parte da afirmação feita pela professora Hipátia: “[...] *o bom é que a gente quer o perfeito, mas às vezes a gente não consegue fazer o perfeito e a gente precisa **refletir em conjunto** para ver o que pode ir melhorando*”. A reflexão em conjunto é apontada por muitos pesquisadores como a forma mais proveitosa de proporcionar um ambiente de discussão de ideias e fatos que perpassam a docência. O contato com essa reflexão se dá através das narrativas dos professores durante reuniões.

Sobre a possibilidade da reflexão conjunta que os professores devem realizar nas escolas, Pimenta (2012) sugere pontos norteadores, entre eles: que as práticas reflexivas tenham como foco o exercício profissional do professor; que esses professores conscientizem-se de que seus atos são políticos e devem conduzir para fins democráticos; que a existência da coletividade na realização da prática reflexiva fortalece as escolas, que são “comunidades de aprendizagem”.

Cabe ressaltar uma observação feita por Oliveira e Serrazina (2002): segundo as autoras, há teóricos preocupados em diferenciar os tipos de reflexão abordados por Schön (2000) em sua nova epistemologia da prática. De outro lado, há teóricos que procuram identificar em qual nível residem as reflexões realizadas pelos professores. As autoras apontam os três níveis de reflexão determinados por Van Manen (1977), que podem ser desenvolvidos durante o ato pedagógico: nível técnico, nível prático e nível emancipatório.

Essa observação é importante visto que os professores colaboradores da pesquisa apresentaram diferentes *designs* em suas práticas, o que certamente influencia a elaboração e a condução de suas aulas, bem como as análises dos fatos que despertaram sua atenção. A forma de ser relatada pelos professores durante a entrevista e no momento de discussão sobre a

reflexão leva à percepção de que há um possível distanciamento entre os *designs* em relação à forma de ser de cada um, e o nível de reflexão que pôde ser percebido durante as entrevistas.

Enquanto a professora Hipátia afirma não fazer parte de nenhum projeto, ter uma metodologia tradicional e ter pouco conhecimento da comunidade e do seu público. Provavelmente, o tipo de reflexão dessa professora antes da ação docente repousa sobre um nível técnico, no qual os professores devem atingir determinados objetivos, entre eles ministrar a disciplina na sala de aula e/ou garantir a aprendizagem do conteúdo, conforme afirmam Oliveira e Serrazina (2002).

Em relação ao professor Tales, quando afirma ser inovador, é preciso olhar com cautela para esse tipo de ação docente. Segundo Charlot (2012), existem inovações que não atingem os resultados esperados. Não devem, no entanto, ser esquecidas antes de investigadas à luz das teorias educacionais, procurando razões práticas e teóricas para o melhoramento no planejamento das ações educacionais que ultrapassem o nível técnico de reflexão e alcancem o nível prático, cujos resultados apontem os motivos pelos quais atuam daquela forma.

Sobre a importância do desenvolvimento da reflexão mais profunda e de cunho crítico, ressaltou-se a importância da parceria entre Universidade e escolas na formação de professores, no desenvolvimento de projetos que deem suporte a novas experiências cujos resultados vão além do ensino dos conteúdos. Sobre essa possibilidade, o professor Tales argumentou que, ao tratar do desenvolvimento de projetos de ensino que integrassem teoria e prática em parceria entre Universidade e escola:

Estamos sofrendo por causa disso, porque tem um ato político de governo que o **professor não pode mais ter essa ação política**, porque quando você pensa, você tem uma ação política, sem ser partidário, mas tem uma ação política, e estamos sofrendo por causa disso... e os corte das bolsas de pesquisa? Estão diminuindo esse professor reflexivo, porque ele está influenciando a sociedade, o que pode estar prejudicando uma ação de governo (Entrevista do professor Tales, 2019, grifo nosso).

O olhar sobre a importância da reflexão lançado pelo professor Tales ultrapassa as questões de sala de aula. Esse posicionamento exemplifica em parte o pensamento de Pimenta (2012) ao mencionar que o foco teórico abordado por Schön (2000). Ao lançar as bases de uma nova epistemologia da prática, essa base residiria apenas em questões pontuais da ação do profissional, dentro de uma esfera de atuação individual. Esse ponto, para muitos pesquisadores, tais como Zeichner (1992), acarreta no individualismo do professor.

A obra de Schön tem como foco a discussão do modelo de formação profissional oferecido nas Universidades. Cabe aqui lembrar que esse mesmo autor faz menção à forma organizacional do sistema de ensino das Universidades, com uma leve crítica que também recai sobre os cursos de formação de professores.

O ponto de vista exposto pelo professor Tales traz uma preocupação apontada por Pimenta (2012) ao refletir sobre as questões que deveriam fazer parte deste modo de ser dos professores. A autora considera fundamental o olhar sobre os currículos de formação que pudessem tornar estes professores reflexivos, as condições em que se dariam essa formação e as discussões sobre as (novas) complexidades (im)postas à escola.

Outro fator importante refere-se à natureza da reflexão feita pelo professor, aqui há um novo olhar sobre o “ser reflexivo” abordado pelo pensamento pedagógico brasileiro. Libâneo e Pimenta (2012) apontam a necessidade de impor certa crítica à reflexão realizada. Isso torna ainda mais complicado para o professor desenvolvê-la por não saber impor esse olhar crítico sobre a realidade, o que exige conhecimento de teorias que possam dar suporte às suas reflexões.

Essas “obrigações” que repousam sobre a característica dos profissionais reflexivos geram alguns posicionamentos, como o assumido por Sacristán (2012), que declara: “O professor que trabalhar não pode refletir sobre sua própria prática, porque não tem tempo, não tem recursos, até porque, para sua saúde mental é melhor que não reflita muito...” (p. 96). A fala da professora Hipátia pode servir de exemplo para a declaração de Sacristán: “[...] aqui a realidade é bem diferente, as coisas não são tão fáceis assim, é complicado, o Ensino Fundamental é tão desafiador quanto o Ensino Médio”.

Esse argumento evidencia o terreno complexo em que se configura a docência. É plausível pensar que o sucesso das ações educativas desenvolvidas na escola ultrapassam os limites da prática docente, envolvendo também as políticas públicas, o acompanhamento dos pais para com seus filhos e o entendimento das responsabilidades que competem a professores e pais e ao poder público. Destacam-se os dizeres de Biembengut (2016) ao afirmar que “o interesse” é decisivo para a aprendizagem, e esse interesse também antecede a aprendizagem.

Para que se tenha sucesso nas ações de ensino, é necessário que os alunos estejam interessados para que aprendam novos conhecimentos. Da mesma forma, os professores precisam ser motivados a aprender e buscar novas estratégias de ensino que mantenham a

curiosidade sobre sua prática, tornando protagonistas da aprendizagem não somente os alunos como também os professores que fazem parte desse processo.

Ao perceber que os professores participantes precisavam ser motivados de alguma maneira, este pesquisador apresentou as potencialidades de aprendizagem de alguns métodos de ensino em Matemática. Entre esses métodos, os princípios teóricos da Modelagem, bem como o contexto histórico em que se deu a criação desse método de ensino e pesquisa, foram apresentados nos encontros formativos. Os professores não mencionaram ter conhecimento de que esse método está presente na BNCC, então, foi necessário enfatizar algumas das orientações presentes nesse documento normativo, principalmente no que se refere ao uso da modelagem como recurso de ensino nas mais diversas áreas.

Ao ser apresentado às definições de modelo e modelagem de acordo com as ideias de Biembengut (2016), o professor Tales fez a seguinte afirmação: *“quando eu ouvi falar de modelagem, eu lembro **daquelas massas de modelar** que as crianças usam para brincar, essa é a ideia que eu tenho até agora”*.

Sobre a ideia de “massas de modelar” que o professor Tales expressou, verifica-se que ele não está de todo equivocado, especialmente se for considerado o senso lúdico que deve haver na arte de modelar. Conforme aponta Biembengut, “esse processo que requer da pessoa amplo conhecimento da área em que a situação-problema está inserida e sentidos criativo, lúdico e crítico para lidar com os fatos, variáveis e as constantes envolvidas, denomina-se modelagem” (2016, p. 96).

A fala do professor Tales ainda aponta para um desconhecimento desse método de ensino que é apontado pela BNCC como uma forma de ensino dos conteúdos curriculares. Tal posicionamento reforça a ideia da importância da criação de grupos de estudos dentro das escolas, grupos coletivos que procurem entender o que se espera da ação docente e como deve ser a postura do professor frente ao ensino com a implementação da BNCC.

Evidencia-se que alguns pontos importantes da BNCC não foram discutidos com os professores participantes ou melhor clarificados à luz das teorias de ensino e aprendizagem que o documento normativo apresenta. Isso pode se dar em função da falta da criação de ambientes colaborativos e de promoção do desenvolvimento profissional dentro da própria instituição, nos quais estudos sobre as novas formas de ensino que vigoram deveriam ser discutidos.

Sobre essa forma de organização dentro da comunidade escolar, há a indicação da necessidade de uma formação com os pares. Essa questão é destacada por Ponte (2014) quando trata da importância da criação de grupos de estudos como possibilidade de socialização de saberes, apropriação de conceitos teóricos e clarificação de ideias.

Se um grupo de estudos tivesse sido organizado na escola com o objetivo de conhecer os métodos e estratégias de ensino sugeridos pela BNCC e observar e criticar os materiais disponíveis na internet, a resposta do professor talvez fosse outra. Mas o que se propunha com esta pesquisa era instigar a reflexão para, quiçá, mudar essa realidade e transpor esses obstáculos. De acordo com Schön (2000), as teorias e os fatos são estáticos e os professores possuem algo que pode dar vida às teorias, o seu conhecer na ação, que no *lócus* de trabalho se transformam em saberes.

O próximo questionamento foi mais intrigante, o professor Tales aprofundou-se na teoria, processo que aguçou sua imaginação, levando-o a questionar: *“Como evolui um modelo, ele surgiu a partir de quê? O que foi usado na elaboração dele? No caso, o modelo do átomo, como surgiu da ideia de uma esfera maciça?”*

As duas primeiras perguntas fazem lembrar do processo investigativo vivido por Biembengut (2016) em busca de respostas logo no início de sua jornada pela arte de modelar. Essas perguntas evidenciam uma característica que deve estar presente no professor: a curiosidade. Segundo Marcelo (2009), esse é um dos componentes do desenvolvimento profissional, e os professores devem manter a curiosidade acerca dos fatos que condicionam sua prática ou que se integram a ela, buscando compreendê-las.

As dúvidas e questionamentos sobre o fazer modelagem e o que era um modelo permearam as discussões, como mostra a pergunta do professor Tales: *“Que conhecimento é necessário para fazer um modelo, qual foi o primeiro modelo?”*. Um questionamento bastante pertinente e que, de acordo com Biembengut (2014, p. 21), é relevante para a feitura de um modelo, processo no qual é preciso “observação cuidadosa da situação-problema, interpretação da experiência realizada, e captação do significado do que produz”.

A professora Hipátia fez a seguinte pergunta: *“o gráfico de uma função é um modelo?”*. Sim, o gráfico é um modelo. De acordo com Biembengut (2016), o gráfico é um modelo de natureza física, sendo um modelo de analogia. Quando foram elencados outros exemplos de modelos, comumente usados no ensino dos conteúdos, os professores clarificaram suas ideias.

Foi argumentado que as representações dos objetos matemáticos, dentre eles as funções, se dão por meio do uso de modelos. A partir daí, os questionamentos voltaram-se para como fazer o aluno encontrar esses modelos e quais métodos o professor poderia utilizar para conduzi-los. O desafio estava lançado: procurar-se-ia fazer modelagem, pois só aprende modelagem quem a faz, conforme afirma Biembengut (2016), e pode-se acrescentar a iminência do aprender um novo *design* na prática por intermédio do fazer e do compartilhar experiências.

Deu-se então a segunda parte desta pesquisa, que foi o planejamento de um projeto com ênfase na modelagem para ser desenvolvido com algumas turmas da escola, desafiando o *design* da prática desses professores em busca de aprender um novo método por meio do fazer modelagem.

4.2 COMPREENSÃO E EXPLICITAÇÃO

Nesta seção, são apresentadas as discussões em torno da elaboração do projeto de ensino junto com os professores, momento em que este pesquisador, juntamente com os participantes da pesquisa, refletiram sobre as diferentes possibilidades de ação no desenvolvimento de um projeto com ênfase na modelagem. Os dados discutidos nesta seção podem apontar para uma possível compreensão do *design* “fazer modelagem na sala de aula” como recurso educacional. As percepções e compreensões dos professores, bem como suas motivações em propor um tema de investigação e o desenvolver de cada proposta, são os parâmetros desse ponto da análise. Para isso, foram criadas duas subcategorias de análise. *A priori*, são elas: a elaboração do projeto de modelagem: o planejamento do *design*, e projeto em ação: desenvolvimento do *design*. Tais subcategorias estão explicitadas a seguir.

4.2.1 A elaboração do projeto de modelagem: o planejamento do *design*

É pertinente começar este ponto da análise com um pensamento de Schön (2000) quando diz que os fatos, os procedimentos e as teorias são estáticos, e que o conhecer na ação é um processo dinâmico. A dinâmica começa pelo planejamento das propostas, que aproxima-se do que o próprio autor exemplifica em um *Master class*²⁰ de piano, quando refere-se ao planejamento do *design* a ser executado fazendo alusão ao que deve ser feito para alcançar o resultado esperado.

Procura-se neste trabalho trazer para o fazer pedagógico esse ponto de vista que Schön (2000) aborda em sua teoria, mas percebe-se que dentro do próprio fazer docente, mesmo entre professores que seguem metodologias tradicionais de ensino, há o *habitus*, o *design* da prática que dita sua teoria de ação. Cada professor possui um conhecer na ação, e é esse conhecer que os guiará na aprendizagem de um novo *design* para sua prática.

Planejar o *design* de cada projeto foi uma tarefa desafiadora. Cada professor propôs um tema para a estruturação de seus projetos e partiu-se então da realidade que cada um enfrentava em sua sala de aula. O projeto de modelagem surgiu como uma válvula de esperança para superar a falta de interesse dos alunos durante as aulas.

A professora Hipátia expressou o desejo de trabalhar com a questão da cesta básica como tema de pesquisa, alegando que poderia trabalhar conteúdos como frações e números decimais no nono ano, turmas nas quais os estudantes apresentavam muitas dificuldades. Sua tomada de decisão faz lembrar o conceito defendido por Perrenoud (2002) ao apresentar a importância da reflexão prospectiva, que antecede a ação, e que permitiu, neste caso, antever algumas situações nas quais a proposta de modelagem atenderia aos conteúdos que estariam sendo trabalhados em sala. Sobre essa postura do professor ao desenvolver a reflexão distante do calor da ação de forma prospectiva, Perrenoud (2002) aponta que esse momento como um momento de planejamento de uma nova atividade, e ressalta a antecipação de possíveis acontecimentos ou problemas novos que podem surgir.

²⁰ De acordo com Schön (2000), uma *Master Class* em execução musical pode ter caráter de *design*. O autor procura mostrar como os músicos aprendem a tocar as partituras, partindo do entendimento das notas, instrumentos, técnicas, até chegar numa apresentação única da partitura, que traz consigo a emoção do artista, rompendo a justaposição transmitida pelas notas, mas que permita ao aprendiz improvisar algo novo daquilo que já é conhecido.

A antecipação de problemas foi expressa pela professora Hipátia. Ela a princípio pensou em levar todas as suas turmas para a coleta de dados em campo, mas optou por levar apenas uma delas após alegar problemas de comportamento dos alunos e atentar para o grande número de estudantes que orientaria em uma visita a campo, aproximadamente 65 alunos. Isso está registrado na fala da professora Hipátia: “*na ideia do projeto com a cesta básica eu disse que queria levá-los em três supermercados aqui do bairro, mas agora tô pensando em levar apenas uma turma... a mais comportada*”. Na visão de Perrenoud (2002), esse reposicionamento do professor ao replanejar suas ações baseia-se em experiências anteriores, o que evidencia o conhecimento da professora com relação ao comportamento das turmas.

Já o professor Tales mostrou-se mais entusiasmado com a feitura do projeto, talvez por já ter realizado outros, e relatou o interesse em usar a música nessa nova empreitada. A aparente motivação dos professores é um ponto bastante positivo, mas Biembengut (2016) orienta a ter cautela com o planejamento de atividades com ênfase na modelagem. Biembengut (2016) aponta suas preocupações em relação a como, quando e por quanto tempo deve-se abordar os conteúdos curriculares, cabendo ressaltar o tempo que o professor deve permanecer em cada uma das etapas da modelagem, pois o sucesso na feitura do modelo depende de um equilíbrio no desenvolvimento entre as etapas da modelagem, e cabe ao professor determinar quanto tempo permanecerá em cada etapa.

Outro fator importante refere-se à motivação e ao interesse durante o processo por parte dos estudantes e à decisiva postura do professor em se mostrar seguro em relação à condução da Modelagem. Cabe destacar que os professores sugeriram, cada um, seus temas, utilizando-se de assuntos de seus interesses e que abriram caminhos para a realização das atividades.

A construção do projeto, entendido como o planejamento do *design*, carregava em si um pouco do perfil de cada professor. Enquanto a professora Hipátia focou na importância do ensino dos conteúdos e no desenvolvimento de uma possível consciência financeira com base no foco investigativo de seu projeto, o professor Tales dizia ser possível ensinar fração por meio do estudo das notas musicais.

O professor Tales demonstra em seu projeto sua veia artística, propondo ensinar música e matemática. Segundo ele “matemática e música é um casamento perfeito”. A música, em seu projeto, não seria apenas tocada, mas principalmente seriam utilizadas partituras. Assim, focou seu objetivo em fazer com que seus alunos construíssem uma composição musical com base

nas relações entre as notas musicais e os tempos de excursão. Segundo ele, essa atividade seria um modo diferente de aprender matemática, fugindo assim do tradicional.

As diferenças entre as propostas revelam também diferentes níveis de reflexão, como os apontados por Oliveira e Serrazina (2002) conforme as indicações de Van Manem. Pode-se inferir que os planejamentos dos projetos atingiram o nível prático de reflexão. Na visão das autoras, o planejamento de atividade nesse nível exige do professor as razões práticas pelas quais desenvolve sua ação. Dessa forma, a Modelagem na Educação aponta para a possibilidade de desenvolver atividades que possam tornar o ensino mais significativo para os alunos, rompendo as ações docentes que se concentram no ensino de técnicas. Com isso, ao planejar ações que exigem uma reflexão que se encontra no nível prático, os professores irão preocupar-se não só com as técnicas, mas também com os pressupostos e finalidades de suas ações na aprendizagem dos alunos.

Essa subjetividade de cada professor apontava para a possibilidade de haver diferentes resultados durante a aplicação do projeto (execução do *design*). Suas teorias de ação eram diferentes e crescia a expectativa sobre os resultados. Cabe ressaltar que se deve “saber que ao prescrever algo para os professores, tal prescrição precisa levar em conta o entendimento, a forma que é compreendida por esses professores” (BIEMBENGUT, 2016, p. 42).

É possível fazer uma aproximação plausível com o pensamento de Schön (2000, p. 161) quando o autor argumenta que a “técnica não é uma questão de seguir regras, mas **experimentar e avaliar métodos alternativos de produção**”. Naquele momento, já estava-se experimentando, os professores estavam ansiosos pelo que iam fazer, e seu conhecer na ação seria o elo impulsionador das possíveis aprendizagens que estariam por vir.

4.2.2 Projeto em ação: o desenvolvimento do *design*

O decorrer da ação, assim como expressa Perrenoud (2002), o momento em que o professor está atuando na sala de aula, o “fogo da ação pedagógica”, como diz o autor, iria revelar o quanto os professores haviam compreendido sobre a modelagem. Salienta-se uma observação feita por Biembengut (2016): “não se aprende modelagem somente lendo textos sobre, mas sim refazendo ou fazendo um modelo. Vivenciar o processo é essencial” (p. 184). Essa observação da autora é preciosa, pois enfatiza o aprender pelo fazer, aproximando-se da

ideia teórica abordada por Schön (2000) em sua epistemologia da prática que busca a aprendizagem do *design* por meio da prática.

A ação formativa feita junto aos professores assume o ponto de vista da “experimentação” apontado por Schön (2000), configurando uma ação exploratória, cuja função seria perceber o que dela deriva, sem que acompanhem previsões ou expectativas. No entanto, nesta pesquisa, pela própria natureza dos projetos, nutrem-se expectativas por já ter-se um conhecimento prévio das características do tipo de *design* que se deve desenvolver na ação. Em posse de seus projetos, os professores foram a campo, e o “calor da ação” revelou a capacidade de mobilização do seu conhecer na ação, fazendo com que a perspectiva teórica de Biembengut (2014, 2016) ganhasse “vida” dentro de suas ações educativas.

O professor Tales argumentou, em relação à aceitação da proposta pelos alunos, que “*É claro que sempre... quem não gosta de samba, bom sujeito não é*”. Também a professora Hipátia argumentou a receptividade da sua proposta: “*Eles adoraram... só em sair da escola e ir nesses mercados, né? E eles ficaram muito motivados*”. Essa aceitação é descrita por Biembengut (2016) como um fator importante para o sucesso da modelagem, pois os alunos devem estar interessados e motivados.

Passado o primeiro instante de proposição de ideias, os passos seguintes puseram à prova a capacidade dos dois professores. A primeira fase de percepção e apreensão de cada projeto apresentou aparente tranquilidade, ou seja, os professores não apresentaram dúvidas ao planejar. De acordo com Biembengut (2016), nesta etapa da modelagem deve-se haver: a explanação do tema/assunto, o levantamento de questões e sugestões, a seleção de questões para desenvolvimento do conteúdo e o levantamento dos dados. Esses desafios foram diferentes para cada professor, dadas as particularidades de cada projeto.

Destaca-se a afirmação feita pelo professor Tales, ao relatar a resistência dos alunos em aprender as notas da partitura musical: “*a parte teórica tem uma resistência maior para o sexto ano, nos anos finais eles querem saber por que isso? Eles perguntam, então a parte musical tem essa aceitação imediata. Música, chegou com esse tema, é aceito*”.

O primeiro obstáculo que desafiava o professor, o qual Schön (2000) aponta como competência do domínio do projeto, aqui refere-se aos conhecimentos que o *design* deve ter.

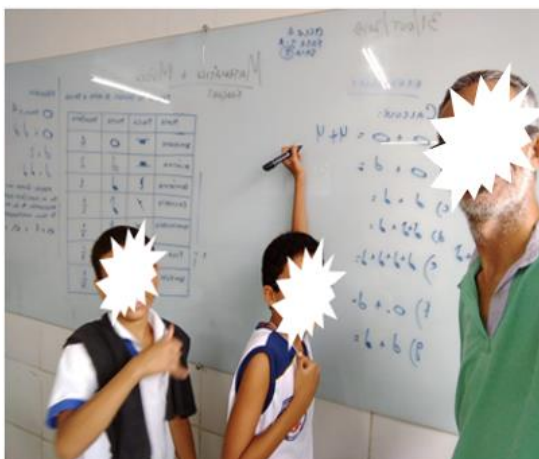
Cabe ressaltar que o professor Tales fazia questão de dizer que era músico de longa data, que possuía conhecimentos teóricos sobre o ensino de música e, no entanto, se via em um

impasse, que era tornar acessível essa linguagem teórica da música: “No início, como é uma outra linguagem, como tem símbolos diferentes, eles começam a perguntar o que é isso, a querer conhecer, eles têm essa questão de uma outra simbologia, mas quando chega no tema matemática e música com frações, divisão rítmica, melódica, eles vão perceber se é o que eles queriam entender inicialmente. Tem um mote de símbolos e porque a clave, porque o pentagrama, tentar explicar e entender é sempre um desafio, é um desafio, aí a gente começa a perceber que alguns têm mais afinidade e outros têm menos afinidade”.

Nesse momento, o professor Tales precisava ir além de seus conhecimentos teóricos sobre a partitura musical para estabelecer conexões com a prática pedagógica. Sua ação precisava ser criativa, lúdica e recreativa, como nos diz Alarcão (1996), de forma a atrair a atenção dos alunos para que eles pudessem perceber a matemática na música. Logo, o professor Tales teve que mostrar aos seus alunos o nome das notas musicais e o significante numérico referente a cada uma delas.

Os Mapas 11 e 12 mostram o professor Tales trabalhando os conceitos das notas musicais e os valores fracionários relacionados a cada uma delas.

Mapa 11 – Alunos no quadro conhecendo a relação entre as notas musicais.



Fonte: Elaboração própria.

Mapa 12 – Aluno construindo uma composição Melódica.

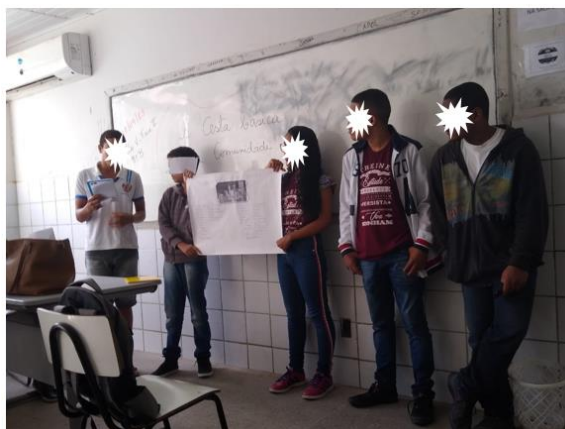


Fonte: Elaboração própria.

Por sua vez, a professora Hipátia enfrentou menos obstáculos que o professor Tales. Os alunos da professora Hipátia tomaram maior iniciativa e se comprometeram mais, mesmo com as dificuldades que por vezes se fizeram presentes no desenvolver do projeto. Suas turmas foram as de nono ano e a professora expressa sua satisfação referente à primeira fase do projeto: “Eles elaboraram estes cartazes, como você pode ver, para apresentar os dados encontrados, essa primeira etapa foi bem tranquila”. Quanto ao levantamento das hipóteses, a professora afirma: “Foram eles que elaboraram essa lista de produtos, na visão deles é o necessário, é a cesta básica que eles comprariam”.

O Mapa 13 mostra um dos momentos em que ocorreram as apresentações dos alunos, expressas por uma exposição oral de suas compreensões sobre a temática do projeto. Esse momento ocorreu durante o final da primeira etapa do projeto.

Mapa 13 – Alunos apresentando sobre a cesta básica.



Fonte: Elaboração própria.

Esse primeiro momento em sala de aula não foi tão desafiador, mas os próximos passos já apresentariam uma complexidade maior, pois os alunos deveriam, segundo a indicação do projeto, fazer uma pesquisa de campo. Sobre esse quesito, a professora reconhece algumas limitações:

Na ideia do projeto com a cesta básica, eu disse que queria levá-los em três supermercados aqui do bairro, mas agora tô pensando em levar apenas uma turma... a mais comportada, e ir em apenas dois supermercados... eu sozinha não vou conseguir controlar esses meninos. (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

Os domínios do projeto (*design*) se fazem presentes nas afirmações da professora Hipátia, ou seja, havia uma ciência em relação a seus estudantes e os possíveis obstáculos que poderiam ser enfrentados caso ela tentasse levá-los sozinha para a saída de campo sem apoio de outra pessoa. Logo, a professora antecipa uma reflexão, e essa é a sua ação avaliando possíveis consequências e implicações que poderiam ocorrer. A professora Hipátia descreve como de fato ocorreu a pesquisa em campo, após tomar iniciativa de solicitar auxílio.

Como planejado, eu consegui levar todos eles, mas não foi fácil... **tive que pedir ajuda a outras duas professoras, pois sozinha não ia conseguir, trocamos alguns horários e deu tudo certo, eles fizeram a coleta de preços dos produtos...** teve professor que nos perguntou o que estávamos fazendo com aqueles alunos no meio da rua. (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

O Mapa 14, a seguir, mostra os alunos em ação durante a coleta de dados, momento posterior à apresentação feita em sala de aula. Naquele momento, os alunos estavam fazendo a pesquisa de preços, de acordo com a lista de produtos nas respectivas cestas básicas que cada grupo julgou ideal.

Mapa 14 – Alunos pesquisando o preço dos produtos da cesta básica.



Fonte: Elaboração própria.

A ida ao supermercado foi a superação do principal obstáculo até aquele momento, e a forma como se deu a logística dessa saída de campo revela um fator importante no fazer modelagem na Educação Básica. Aqui destacamos a boa relação da professora Hipátia com os outros dois professores, o que favoreceu essa possibilidade, pois desenvolver projetos de modelagem requer apoio de demais professores, comprometimento dos alunos e a confiança mútua entre aluno e professor para o sucesso na feitura do modelo.

A professora Hipátia fez questão de ressaltar a curiosidade dos outros professores quanto ao desenvolvimento das atividades na escola. Quando questionada sobre a criação desse tipo de ambiente de aprendizagem fora da dinâmica tradicional da escola, a professora diz: “*O professor Tales que fez... o ano passado... uma pesquisa sobre os bairros né... mas são poucas... não vejo muito isso não... nunca vi com foco na matemática*”. Estava explicado o estranhamento de alguns professores com aquelas aulas de matemática.

Esse momento inicial na realização do projeto evidenciou diferenças quanto ao nível de dificuldade que cada professor estava enfrentando. De alguma forma, mesmo que intuitivamente, cada uma deles analisava as implicações de cada ação que desenvolvia durante o projeto, relacionando-as com as qualidades apreciativas do *design*, como orienta Schön (2000) no que tange ao olhar dos profissionais sobre suas ações planejadas.

Tomando como referência as teorias de ação de cada professor, as avaliações dessa primeira etapa pareceram alcançar o que se desejava durante o planejamento do projeto. O olhar

deste pesquisador quanto à condução da primeira fase do modelar percebeu uma conformidade com a orientação teórica proposta por Biembengut (2016).

A segunda etapa foi o momento mais difícil do projeto, pois envolvia a compreensão e a explicitação. Isso requer dos professores um maior comprometimento e constante avaliação de suas tomadas de decisões. Pode-se dizer que esse é o momento em que os professores são levados a refletirem durante a ação e distante dela também, conforme argumenta Perrenoud (2002).

Nesta etapa do modelar, as teorias de ação de cada professor ditaram o ritmo. A forma de ação pedagógica de cada professor se manifestou com mais clareza, a começar pela professora Hipátia quando fez a seguinte colocação: *“Ainda tenho que fazer alguns simulados com eles, e no momento eu estou ensinando o teorema de Pitágoras”*. O teorema de Pitágoras não foi um dos assuntos elencados para o desenvolvimento dos modelos por parte dos alunos. Esse momento configurou uma fuga parcial do professor em relação à temática do projeto.

Outro fato que este pesquisador percebeu refere-se ao nível de segurança da professora Hipátia. Apesar de todo acompanhamento, a professora parecia muito ansiosa nessa fase, e quando foi perguntado sobre como estaria a ministração dos conteúdos de estatística em consonância com a construção do modelo, ela respondeu: *“Eu já trabalhei alguns exemplos com eles, gráficos de barras, gráficos de linhas, de setores, ensinei porcentagem...”*.

Os conteúdos matemáticos extrapolaram a quantidade anteriormente selecionada, e isso se deu pela profundidade das questões oriundas do tratamento dos dados. A professora Hipátia procurou solicitar que as atividades dessa fase fossem desenvolvidas em casa, e dirigiu-se a esse pesquisador com a seguinte colocação: *“era bom eles terminarem em casa, você não acha? E na próxima semana eles já traziam pronta essa parte”*.

Nessa fase do projeto, a professora não pareceu estar tão envolvida quanto na anterior, e aponta as dificuldades dos alunos:

Você está vendo a dificuldade deles, **não tão conseguindo fazer uma conta de multiplicação** para determinar a porcentagem, eu ainda ensinei isso pra eles, **eles têm muita dificuldade, a realidade é essa aí, como você pode ver...** eu fiz vários exemplos, mas eles não prestam muita atenção e agora estão com essa dificuldade toda. (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

Apesar de seus esforços, seu método tradicional de propor os exemplos asfixiavam o potencial criativo dos alunos quanto ao tratamento dos dados. Sobre essa postura, Biembengut

(2016) orienta que, durante a fase de compreensão e explicitação na modelagem, o desenvolvimento dos conteúdos por parte dos professores deve envolver a elaboração de exemplos análogos à situação estudada, ampliando o conjunto de aplicações, utilizando as situações cotidianas de forma que os estudantes identifiquem, descrevam e comparem os objetos ao seu redor. Além disso, é preciso que os estudantes façam uso de diversas linguagens para representar suas conclusões.

Quanto a essa orientação, os exemplos dados pela professora Hipátia eram técnicos, sem um contexto interpretativo que levavam o estudante a não visualizar possibilidades de aplicação daquele conteúdo durante a feitura dos modelos. Os obstáculos continuaram aparecendo:

A maior dificuldade foi mesmo a resolução da sequência, os meninos ficaram com dificuldades na interpretação em fazer os cálculos, então você fica angustiado, vendo que eles estão no nono ano e não conseguem fazer direito, o que já deveria ter sido visto no sexto, sétimo e oitavo, esse assunto de gráficos... tem alguns grupos que **não estão sabendo construir os gráficos e eu trabalhei com eles esse conteúdo...** como você pode ver, estão com **muita dificuldade**. (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

Superar essa situação exigiria uma característica que Schön (2000) descreve como sendo a de um *professional artistry*, capaz de solucionar e dar uma resposta precisa a uma situação desafiadora. Dentro desse presente da ação vivido pela professora Hipátia, seu *design* no conhecer na ação deveria configurar uma atitude mais criativa, ela deveria interagir mais com as perguntas dos alunos, questioná-los. O diálogo com os materiais da situação descritos por Schön (2000), particularizados na prática docente, passa por essa aproximação entre aluno e professor. Nesse caso específico, em busca da feitura do modelo, a professora estaria exercendo a conversação reflexiva.

A professora Hipátia ressaltou seu nível de dificuldade nesta etapa do projeto ao apresentar o seguinte argumento:

Aí foi a parte mais difícil... porque tem a dificuldade da disciplina, eu não sei ... eles não estudam... eles não têm essa prática de estudar como nós antigamente, como nós que chegávamos em casa e estudava, foram feitos exemplos de porcentagem para calcular percentual de aumento, fiz vários exemplos na sala, tinha no caderno... eu frisei vários exemplos, como calcular percentual de aumento, expliquei tudo direitinho, mas existe aquela dificuldade mesmo, além da falta de prática de estudar, apresentaram muita dificuldade mesmo. (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

Percebe-se nesse excerto a situação descrita por Charlot (2012) quando afirma que a ação do professor em relação ao aluno, no que se refere à aprendizagem, comporta uma contradição. Apesar do professor ter poder sobre o aluno, os resultados das práticas revelam um poder ainda maior sobre o professor, pois a dificuldade do aluno revela, em parte, a falta de

habilidade e conhecimento do professor em criar situações nas quais os alunos possam desenvolver um trabalho intelectual proveitoso.

A ação da professora Hipátia junto aos grupos configurou-se em um acompanhamento, procurando ver se estava indo tudo bem. A professora fez uso de um vocabulário bastante técnico, evidenciando um *vocabulário fechado* do ponto de vista pedagógico. Associado à teoria de Schön (2000), o *vocabulário fechado* remete ao modelo tradicional de ensino, como teoria de ação assumida. O Mapa 15, a seguir, apresenta a professora Hipátia orientando os alunos na feitura dos modelos gráficos.

Mapa 15 – Professora Hipátia orientando os grupos de pesquisa.



Fonte: Elaboração própria.

Já o professor Tales seguiu um caminho diferente daquele assumido pela sua colega. Sua ação fez lembrar o que Schön (2000) diz sobre “seguir regras” durante aprendizagem de um *design*, aqui constituída nas fases da modelagem propostas por Biembengut (2016). O professor Tales resolveu fazer experimentações dentro do projeto, não seguindo os passos descritos para sua segunda etapa. O Mapa 16, a seguir, mostra alguns momentos de interação do professor com seus alunos durante a segunda fase do projeto.

Mapa 16 – Professor Tales apresentando os instrumentos de percussão aos alunos.



Fonte: Elaboração própria.

Esse momento em sala, proporcionado pela ação pedagógica do professor Tales, representa bem o que Schön (2000) define como “experimental”: agir para ver o que deriva da ação. A modelagem era um método de ensino com o qual os professores não estavam familiarizados, e dada a subjetividade dos professores envolvidos, cada um com suas respectivas teorias de ação e munidos de seu conhecer na ação, a característica única de cada profissional emergiu. Exigir o cumprimento à risca das fases do modelar, mesmo com o acompanhamento deste pesquisador, configuraria uma imposição, o que evidenciaria uma hierarquização verticalizada da pesquisa acadêmica sobre o conhecimento profissional dos professores manifesto em seu *lôcus* de trabalho.

O não cumprimento da proposta previamente estabelecida foi justificado pelo professor Tales da seguinte forma: *“Tem uma certa dificuldade de achar material, a gente tem que construir o material para aquela turma porque tem turmas diferentes, mesmo sendo sexto ano são turmas diferentes, que reagem de forma diferente e a gente tem que criar estratégias para que eles primeiro se interessem para depois aprender, hoje a dificuldade é: o que interessa ao aluno o que é de interesse dele?”*.

Os obstáculos vivenciados pelo professor Tales evidenciam as dificuldades em cumprir uma orientação curricular, como aponta seu argumento em relação à BNCC: *“Mesmo tendo a lei, mesmo estando na BNCC, esse tema ‘música na escola’ e a ligação entre as disciplinas,*

inclusive matemática, é difícil... ”. E continua a expandir seu olhar para o conhecimento de seu próprio conhecimento, em uma espécie de reflexão sobre a reflexão na ação: “Na minha prática, o grande desafio foi em relação ao ensino de divisão, que tem uma relação íntima com a fração, era preciso vencer esse desafio... estudar e aprender divisão, tentar colocar o conteúdo de frações e música foi desafiador...”.

Os momentos longe da ação levam o professor Tales a pensar seu fazer no projeto. Na perspectiva de Perrenoud (2002), ao distanciar-se da ação, mesmo ainda estando nela, o professor mostra em seu argumento uma autocrítica do seu *design* quanto a “saber música” e “ensinar música”. Na sala de aula, o *design* precisava ir além do simples ouvir ritmos, precisava envolver a compreensão dos conhecimentos teóricos de natureza matemática ou física, bem como culturais que a música tem o poder de proporcionar ao estudante.

Ressalta-se o ponto de vista manifestado por Charlot (2012) e Libâneo (2012). Os autores convergem para a ideia de que os professores não querem aprender teorias que falem de outras teorias, mas que esses professores tendem a aderir àquelas que conferem sentido ao seu modo usual de agir na sala de aula. O que foi possível perceber até esse momento do desenvolvimento do projeto é que os professores, ao serem expostos à fase mais desafiadora, retornaram a atitudes rotineiras, mais controladas, mostrando certa desconfiança em relação à aprendizagem a ser alcançada por meio do projeto.

A terceira fase do projeto não foi tão tranquila quanto as anteriores, pois os professores estavam finalizando a unidade e os dois possuíam uma carga horária extensa. Dessa forma, os professores procuraram acelerar as ações, pois outras circunstâncias de dentro da escola estavam desviando o foco do projeto. O professor Tales não cumpriu o desenvolvimento dessa etapa, mesmo considerando sua autodeclarada característica “inovadora na prática”. Este pesquisador compreendeu que as atividades desenvolvidas na segunda fase do projeto se sobrepuseram às duas últimas etapas da Modelagem proposta por Biembengut (2016). Houve uma espécie de fusão entre as fases de “Compreensão e Explicitação” e de “Significação e Expressão”. O Mapa 17, a seguir, mostra o terceiro encontro do projeto, no qual os alunos já estavam “fazendo música”, conforme disse o professor Tales.

Mapa 17 – Alunos e professor fazendo música na sala de aula.



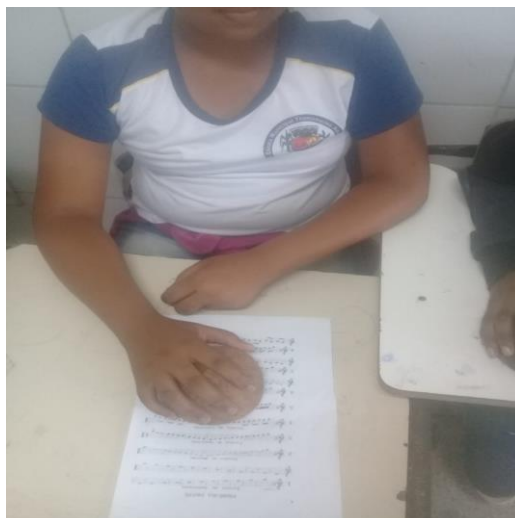
Fonte: Elaboração própria.

Dessa forma deu-se a finalização do projeto planejado pelo professor Tales, uma aula com música toda com violão, saxofone e cabaças de coco, que eram os instrumentos de percussão dos alunos, dando vida às composições construídas no pentagrama. O professor procurou justificar o uso da cabaça pelos alunos como um artefato na criação de sentidos dentro do contexto de ensino de matemática com música e afirmou que:

Com o uso da cabaça, esse material concreto, podem executar e podem ouvir, visualizaram toda a divisão com a simbologia musical, perceberam a questão física e isso é importante... quando percebem a relação com a matemática, que tem um tempo, que tem um ritmo, uma sequência, tem lógica na música, tem uma estrutura matemática muito refinada na música, e esse refinamento vai instigar o desenvolvimento motor... quando eu coloco a cabaça, a questão motora, são elementos que eles precisam executar, e quando eu levo a cabaça, o coco cortado no meio, é pra eles exercitarem e perceberem que tem a expressão motora. (Entrevista do professor Tales, 2019).

O Mapa 18, a seguir, mostra em parte esses momentos vivenciados pelos estudantes em sala.

Mapa 18 – Aluna executando uma sequência melódica com uso da cabaça de coco.



Fonte: Elaboração própria.

O ponto de vista do professor extrapola a fronteira de aprender apenas os significados das notas musicais e da matemática por meio da música, evidenciando um olhar mais profundo, com uma preocupação maior quanto ao desenvolvimento dos sentidos do aluno, de forma que seus processos cognitivos sejam aguçados. Dessa forma, os alunos são levados a perceberem a sintonia criada pelas próprias mãos com suas cabaças de coco, empregadas na criação de ritmos regidos e por tempos de execução de natureza matemática, o que Charlot (2012) chama de *desenvolvimento intelectual*, nesse caso, promovido por uma atividade prática.

Já a professora Hipátia, diferentemente de seu colega, conseguiu cumprir essa última fase da Modelagem na Educação proposta por Biembengut (2016), mas também ressaltou obstáculos durante o trajeto. Quando questionada sobre os momentos em que ocorreram a Significação e Expressão dos dados, ela respondeu: “*Eles falaram a partir do material que eles pesquisaram e produziram, né... os gráficos explicaram direitinho a pesquisa que foi feita, os cálculos realizados, a atividade escrita e construíram seus gráficos na cartolina*”.

O Mapa 19, a seguir, mostra o momento de construção dos modelos nas cartolinas. A elaboração dos modelos envolveu a construção de gráficos estatísticos que representassem a situação problema que a professora, juntamente com os alunos, identificou a partir dos dados coletados no supermercado. Esses modelos constituem os resultados encontrados de acordo com uma sequência de atividades que foi desenvolvida colaborativamente entre este pesquisador e a professora da turma.

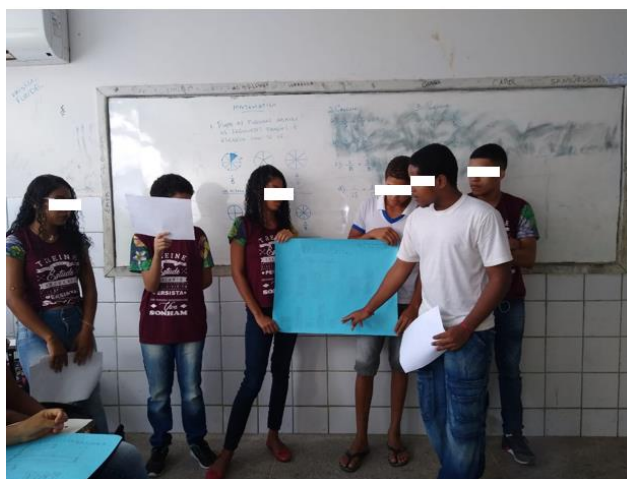
Mapa 19 – Alunos construindo os gráficos (modelos estatísticos).



Fonte: Elaboração própria.

Após a construção dos modelos, os alunos apresentaram em sala de aula os resultados. Cabe destacar a presença de modelos gráficos distintos, visto que os exemplos para elaboração não foram trabalhados pela professora na aula. Os alunos, ao passo que foram construindo os modelos estatísticos, quiseram apresentar outros tipos de modelos de gráficos, dentre eles, o de setores. Os Mapas 20 e 21 mostram os alunos da professora Hipátia apresentando os modelos gráficos estatísticos de acordo com a pesquisa realizada sobre a cesta básica.

Mapa 20 – Alunos explicando os modelos produzidos.



Fonte: Elaboração própria.

Mapa 21 – Professora Hipátia observando a exposição oral dos modelos pelos alunos.



Fonte: Elaboração própria.

Sobre as leituras e entendimento dos modelos produzidos pelos alunos, a professora Hipátia complementou que: *“eles associaram bem, teve um grupo que explicou muito bem, questão por questão, cada um foi falando como foi, como se deu a resposta, foi bem legal”*.

Esses momentos vividos pelos alunos são apontados por Biembengut (2016) como resultados da Modelagem. A autora destaca, entre outros momentos, o desenvolvimento dos sentidos crítico e criativo, o reconhecimento de diferentes linguagens (matemática e científica) na expressão dos dados, a interação com as demais construções dos colegas durante os seminários, numa forma de complementar o aprendizado.

Em relação à dinâmica dentro da sala de aula durante a feitura dos modelos, no que se refere a conhecer os conteúdos matemáticos e ver possibilidades de aplicação desses conhecimentos, a professora fez o seguinte comentário:

Eu achei que eles tiveram muitas dificuldades, **ainda deve ser trabalhado bastante** a parte mesmo de gráfico de setores, eu não falei com eles pois para construir eu deveria trabalhar com ângulos e explicar pra eles direitinho a construir o gráfico de setores, e precisava de um compasso, um transferidor para construir os gráficos, depois eu deixei eles fazerem os gráficos que quisessem... **Esperei pra ver o que ia sair**, pelo menos eles fizeram **um esboço, algo diferente, eu só tinha trabalhado gráficos de linhas e de barras com eles**. (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

A fala da professora aponta para um impasse durante a coleta de dados: os alunos queriam fazer gráficos de setores e a professora não tinha ensinado como construir esse tipo de modelo gráfico. Essa situação exemplifica o que Charlot (2012) expressa sobre a função do

professor como sendo um profissional que se depara constantemente com situações sobre as quais não tem tempo de refletir. Ficou evidente que, ao deixar que os alunos fizessem os gráficos que quisessem, mesmo não os tendo exemplificado com antecedência, a professora Hipátia arriscou-se dentro das possibilidades que lhe eram possíveis, e parece ter sido a atitude mais correta.

A professora não estava em um espaço controlado no qual uma ação malsucedida poderia ser facilmente revertida, como em um desenho que um engenheiro faz ao esboçar a declividade de um terreno. Naquele momento, na sala de aula, não havia tempo para refletir, e a professora Hipátia, temendo não estar seguido o planejamento, questionou a este pesquisador se tal processo construtivo dos alunos iria interferir nos resultados do projeto.

O que estava em jogo era a vontade dos alunos em fazerem gráficos de setores mesmo sem terem ideia de por onde começar. Percebia-se aquilo que Biembengut (2016) aponta como importante em todas as fases da Modelagem na Educação: a motivação e o interesse. A avaliação do processo pelos professores após a finalização do projeto iria revelar seus pontos de vista sobre as possibilidades do uso da modelagem na sala de aula, bem como o que precisaria ser feito para que fosse possível trabalhar com esse método nos espaços e limites escolares.

Durante o processo desde o planejamento do *design* até o seu desenvolvimento, percebeu-se, no comportamento dos professores, à luz da teoria de Schön (2000), que eles transitaram entre duas das oito categorias de aprendizagem do *design* que o profissional pode manifestar. Essas categorias foram o “vocabulário fechado” e a “aprendizagem substantiva”. Essa percepção aponta para a possibilidade de os professores não terem alcançado os objetivos de modelagem propostos por Biembengut (2016) e, conseqüentemente, indica não terem feito uma modelagem na visão dessa autora.

4.3 SIGNIFICAÇÃO E EXPRESSÃO

Esta seção dedica-se à avaliação da aplicação do projeto de ensino. Os dados analisados nesta seção correspondem a uma entrevista semiestruturada realizada logo após o término das atividades do projeto. Procurou-se ouvir os professores, o que eles tinham a relatar sobre sua vivência com a modelagem no decorrer do desenvolvimento dos projetos, nutrindo a

curiosidade sobre o que eles acharam desse método indicado pela BNCC como recurso a ser utilizado nas aulas de matemática.

Além disso, procurou-se saber o que o professor precisa fazer para trabalhar com a modelagem e quais características esse professor manifesta em seu *design* na prática. Para isso, criou-se a subcategoria *a modelagem nas aulas de matemática: com a voz, os professores*, descrita a seguir.

4.3.1 A modelagem nas aulas de matemática: com a voz, os professores

As vivências durante o projeto levaram os professores a perceberem quais conhecimentos deveriam agregar em seu conhecer na ação para realizar atividade em sala que envolvessem o fazer modelagem. Os professores defenderam seus pontos de vista quanto à importância da reflexão e sobre as possibilidades do fazer modelagem. Destaca-se, primeiramente, o ponto de vista do professor Tales sobre o fazer modelagem, que foi enfático ao afirmar:

Primeiro, acreditar... ter coragem, projeto não é todos os professores que tem perfil de professores. Projeto tem a escola tradicional, focada no uso do livro... poucos livros trazem temas pra trabalhar projetos, pra transformar uma simples questão de um livro em um projeto. Tem que ser um professor pesquisador que acredite, tem que ser um professor inovador... e como tem a questão do tradicionalismo, é bem mais fácil ser tradicional, só com o livro o giz. (Entrevista do professor Tales 2019).

O professor Tales reconhece a complexidade do método em si (*design*) e as dificuldades em conduzir atividades com modelagem. Biembengut (2016) destaca que um curso de modelagem para professores deve ter no mínimo 200 horas-aula, ainda que considere o aprender fazendo. Como orienta Schön (2000) em sua teoria, quando se trata de modelagem, a aprendizagem se torna mais efetiva no decorrer das experiências com esse método.

O professor Tales também destaca como deve ser a forma de planejamento (preparação do *design*) do professor que vai trabalhar com modelagem, afirmando ser este, em seu entendimento, um professor de projeto: “*agora, o professor de projeto, ele tem que pesquisar, ele tem que envolver os seus alunos pra aquela proposta, não são todos os professores que tem perfil para projeto*”. E continuou seu discurso apontando um obstáculo para o uso do método por parte dos professores:

Ele precisa acreditar no tema que ele propõe, **se ele não vivencia, se não tem afinidade**, não tem perfil de professor de projeto, eu não tenho afinidade com isso, eu **não trabalho com isso, quanto mais colocar um projeto numa escola**. (Entrevista do professor Tales, 2019).

A fala do professor está direcionada às práticas tradicionais no ensino de matemática, que em sua maioria são regidas por crenças, em formas de avaliação e exercícios pautados na repetição e aplicação de técnicas. De acordo com Marcelo (2009), um dos grandes entraves para a mudança na cultura dos professores está na resistência que muitos têm em abandonar suas crenças em relação ao ensino. A professora Hipátia foi mais enfática em sua colocação quando fez o seguinte discurso:

Eu acho que não teve dificuldade nenhuma, o que precisa é interesse, coragem, motivação do professor pra fazer, a escola tem estrutura, tanto que fazemos e **basta mesmo ter interesse**, nada aqui na escola impediu de fazer, aqui na escola todos foram a favor, depende do professor, como você viu teve, professor que fugiu e teve gente que nem veio... **teve gente que veio uma vez e... Pulou logo fora, tem que ter interesse, tem que partir do professor o interesse, pois foi divulgado para os demais professores, mas só eu e um colega fizemos parte**. (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

A fala da professora Hipátia aponta para certo comodismo dentro da própria escola por parte dos demais professores, que apoiaram o projeto, mas não participaram dele. Ainda ressalta em sua fala o interesse e a motivação, dois fatores importantes destacados por Biembengut (2016) durante o processo de Modelagem na Educação, mas que aqui se aplica à aprendizagem dos professores.

Outro fator observado refere-se à dificuldade de formar grupos de estudos e investigação de práticas dentro das escolas, como sugeridos por Ponte (2014) ao citar a colaboração como forma de alcançar melhorias. Além disso, a criação desses grupos pode favorecer os debates em torno das narrativas feitas pelos professores sobre os obstáculos de ensino e aprendizagem, sendo mediados por um referencial teórico que lhes possibilite compreender as complexidades que vivenciam na prática, redescobrando a funcionalidade dos conceitos.

Ao se referir à reflexão dentro da prática docente, a professora Hipátia fez um comentário que evidenciou a forte presença de sua teoria de ação, definida por ela mesma como sendo tradicional. A professora apresenta um discurso enaltecendo a importância da reflexão e criação de ambientes de ensino que rompam com o tradicionalismo:

Eu acho muito importante nós refletirmos nossas práticas pedagógicas, quando você trouxe esse projeto, eu inventei de última hora, sentada na sala, pensei o que vou fazer? Comecei a rabiscar no papel como eu vou fazer, **talvez se vocês não tivessem vindo aqui eu não sei se faria um projeto desse**, você vindo aqui **me fez motivar a**

aplicar esse projeto, talvez se você não tivesse vindo aqui eu não teria feito isso, então é muito importante, **a gente precisa estar motivado pra fazer um projeto, se não a gente vai ficar sempre na prática do tradicionalismo, então a gente precisa refletir muito.** (Entrevista da professora Hipátia, 2019).

Esse excerto mostra, em parte, o que Charlot (2012) e outros teóricos da educação apontam como o discurso pedagogicamente correto. Os professores sabem que devem diversificar suas práticas, mas não o fazem. No discurso, reconhecem que suas práticas não são proveitosas do ponto de vista da aprendizagem dos alunos, e também de si mesmos, não produzindo conhecimento, apenas reproduzindo. No entanto, insistem em realizar as mesmas ações.

A fala do professor Tales a seguir, aponta para os cuidados que a pesquisa com foco na formação de professores deve ter. De acordo com Franco (2012), é preciso dar voz aos professores, ouvi-los, conhecer quais problemas estão enfrentando. Destaca-se, ainda a orientação de Ponte (2014) ao mencionar a importância da criação de dispositivos de formação para os professores, dando-lhes realmente a oportunidade de participarem com suas contribuições, tendo o direito de serem ouvidos por aqueles que fazem o discurso sobre eles, como afirma Sacristán (2012).

No caso da educação, os domínios do *design* e seu campo de ação necessitam de uma ação integrada com os demais profissionais. A ação individualizada de um professor muitas vezes não sobrevive por muito tempo. O *habitus* da cultura escolar, com seus costumes, força um olhar de indiferença sobre essas ações, como menciona o professor Tales:

A gente sabe que nem todos vão acreditar na proposta, nem todos os professores, nem todos os gestores, nem todos os alunos entendem, mas a gente acredita que o pouco que a gente atingir tá bom, trabalhar com pouco material também incentiva, instiga a gente, **nós temos dificuldade de desenvolver um projeto, mas é com essa dificuldade que tem que trabalhar, todo projeto vai ter uma resistência na comunidade, tanto escolar como na comunidade local.** Tem a falta de material, de recursos, mas é isso que faz a gente tentar vencer esses obstáculos e o mais importante a gente sabe, que depois tem o retorno... tem alunos de outras turmas querendo participar e a gente permite, mas tem que manter a ordem para não interferir no desenvolvimento do projeto. (Entrevista do professor Tales, 2019).

A fala do professor Tales aponta para a necessidade de reflexão dentro da escola em torno do que significa ser professor, e quais as responsabilidades imputadas a esse profissional tão importante para sociedade. Seu argumento ultrapassa os limites da construção do *design* proposta por Schön (2000), do aprender pelo fazer, e faz pensar sobre o que é ser professor. Como nos dizeres de Alarcão (1996), esses professores precisam conhecer a si mesmos e a sua profissão. Para isso, a criação de grupos colaborativos, dentro da própria escola, poderá

favorecer o desenvolvimento profissional dos docentes e, conseqüentemente, a construção de seu “eu” profissional, como apontado por Marcelo (2009).

O professor Tales ainda expõe seu ponto de vista sobre como deve ser a postura dos demais profissionais da educação dentro da escola considerando o fazer projetos com modelagem:

O outro precisa acreditar, eu preciso acreditar mais que o outro, a gestão também precisa acreditar, porque se ela não entrar no processo, não tem nada na escola... **eu preciso dessa credibilidade, que os gestores acreditem na modelagem**, que façam projetos... então, minha reflexão é uma atividade colaborativa, mesmo que um professor esteja aplicando, ele vai precisar de colaboração. (Entrevista do professor Tales, 2019).

Como evidenciado por Pimenta (2012) e Alarcão (2011), o contexto colaborativo para o desenvolvimento da reflexão surge como forma de superação do individualismo na prática, proporcionando a criação de uma ambiente onde todos tem algo a oferecer e compartilhar, pois o resultado do processo de ensino e aprendizagem é de responsabilidade de todos os profissionais envolvidos no ato educativo.

Quanto à manifestação do *design*, ele foi identificado desde o momento em que se conheceu os professores, pois “todas as pessoas que praticam uma atividade são profissionais do *design*” (SCHÖN, 2000, p. 44). Além disso, o esforço feito por estes professores ao tentar descrever o seu conhecer na ação aponta para a descrição de seu conhecer na ação, por vezes envoltos por crenças sobre o ensino que limitam seu desenvolvimento profissional, mas que ainda assim não os tolhem da capacidade de refletir sobre suas ações.

Conforme alerta Perrenoud (2002) sobre os efeitos da reflexão ocasional, quando não é feita de forma metódica e regular, dificilmente essa reflexão levará à tomada de consciência de mudanças na prática, servindo, em alguns casos, para justificar as formas de ação. Quando feita em conjunto com outros profissionais, a reflexão pode construir novos conhecimentos. Se investidos na prática, esses conhecimentos podem gerar um ciclo permanente de aperfeiçoamento que favorecerá o desenvolvimento profissional dos professores envolvidos.

Dessa forma, ao conviver com os professores durante o processo formativo, foi possível perceber que os professores possuem um *design* na sua prática docente, conforme salienta Schön (2000) em sua teoria ao tratar sobre a reflexão na prática. Cada profissional, no entanto, tem um modo único de desenvolver sua profissionalidade e está apto a aprender novos conhecimentos através de suas ações refletidas.

Ao procurar compreender como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do *design* na prática docente, percebeu-se que os professores Tales e Hipátia não alcançaram um entendimento consistente da proposta de Modelagem defendida por Biembengut (2016). Apesar dessa percepção, o projeto de modelagem realizado pela professora Hipátia se aproxima daquilo que é esperado, ainda que sejam necessários muito empenho e dedicação para alcançar o que Biembengut (2016) denomina como uma “arte”, o fazer modelagem.

Quanto ao professor Tales, ficou mais evidente que, quanto ao que se espera do *design* na prática do professor ao fazer modelagem, encontra-se ainda em fase de aprendizagem. Retomando Schön (2000), o uso de “vocabulário fechado”, com o qual o aprendiz apenas repete aquilo que lhe é dito, é característica dessa fase. No caso da professora Hipátia houve aparentemente um avanço maior, estacionado na “aprendizagem substantiva” do *design*. A impressão é de que a professora sabia para onde ir, mas não sabia como chegar lá.

Ambos os professores transitaram em uma zona de aprendizagem do *design* que Schön (2000) classifica como “vocabulário fechado” ou aprendizagem substantiva. Dessa forma, não é possível afirmar categoricamente que houve mudanças significativas na prática, ou que eles aprenderam a fundo um novo *design* no fazer docente, ou ainda que aperfeiçoaram o seu *design*. Porém, percebeu-se que eles apresentavam alguma noção daquilo que estavam fazendo, já que suas teorias de ação foram postas à prova em cada um dos projetos desenvolvidos com seus alunos.

Causar um abalo nas certezas que esses professores carregam na arte de ensinar foi um avanço. Esses professores, ainda repletos de crenças sobre o ensino, foram motivados a repensarem suas práticas por meio de uma pesquisa que buscava mostrar um novo caminho, uma nova possibilidade de construir o conhecimento matemático na sala de aula e demais espaços escolares. Como diz Biembengut (2016), esse é sem dúvidas um passo importante na busca por uma melhor formação e consequente desenvolvimento profissional mais produtivo.

Na próxima seção, algumas implicações deste estudo são abordadas, bem como são apresentadas as limitações deste estudo e perspectivas para a continuidade da pesquisa.

4.4 IMPLICAÇÕES, LIMITAÇÕES e PERSPECTIVAS

Nesta seção são apresentadas as limitações enfrentadas durante o desenvolvimento desta pesquisa. Além disso, são tecidas algumas considerações sobre as implicações pedagógicas dessa pesquisa para o cenário da investigação em Educação Matemática. Ao final, são indicadas perspectivas para a continuidade da pesquisa a partir do contato com a Modelagem na Educação e dos conhecimentos obtidos por meio de suas reflexões.

4.4.1 Implicações pedagógicas

A Modelagem na Educação, definida por Biembengut (2016) como um método de ensino com pesquisa, tem sido uma das concepções de modelagem em ascensão em diversos trabalhos acadêmicos e investigações que têm como foco o uso da modelagem no ensino de matemática. Nesta pesquisa, desde o início assumiu-se a concepção de Biembengut, e ressalta-se que as obras utilizadas correspondem às aquelas publicadas nos anos de 2014 e 2016, ou seja, as mais recentes. A proposta de modelagem defendida por Biembengut (2014, 2016) está dividida em algumas etapas: percepção e apreensão, compreensão e explicitação e significação e expressão. O que faz esse método ser tão diferente dos demais modos de fazer modelagem que se tem conhecimento é que a autora prescreve as fases da modelagem para que os professores possam seguir um percurso durante a elaboração dos modelos.

Por já estarem prescritas as fases da modelagem e conter apontamentos que orientam a ação do professor em todo o tempo durante a modelagem, alguns resultados de trabalhos vistos apontaram para uma maior dificuldade na operacionalização. Nesse sentido, conclui-se que é preciso desenvolver uma cultura de reflexão sobre a própria prática. Tais encaminhamentos no fazer modelagem, propostos por Biembengut (2016), fazem com que a ação do professor seja planejada e constantemente avaliada em todo o percurso. No caso, não seria só o aluno que estaria aprendendo, mas o professor também. Suas prescrições são uma rica contribuição aos professores que queiram se arriscar em fazer modelagem, e é no fazer que se aprende, com bem diz Biembengut (2016).

O processo formativo e a análise dos dados levantados confirmaram uma inquietação que Biembengut (2016) ressalta em sua obra quando trata do desejo de querer aprender modelagem: é preciso ter interesse. Fazer modelagem não é fácil, é uma prática com carácter de *design*. Para ser aprendida, é preciso dedicação, empenho e sensibilidade de artista, como

orienta Schön (2000). A modelagem desafia a criatividade, confronta incertezas e faz delas o ponto de partida para a construção de novos conhecimentos. Assim, a proposta formativa desenvolvida neste trabalho configura-se, mesmo que pontual, em uma ação no desenvolvimento profissional dos professores participantes.

Dessa forma, este trabalho procurou ser um dispositivo, conforme as orientações de Ponte (2014), para a formação dos professores. Buscou-se diluir as fronteiras do conhecimento pedagógico que separam a Universidade da escola, de quem faz a pesquisa e de quem é alvo da pesquisa. Considerando a relevância da temática, foram percebidas as importantes contribuições das pesquisas que adentram as salas de aula e ouvem os professores, especialmente das que versam sobre Educação Matemática. Essas pesquisas, assim como esta, buscam contemplar novos horizontes no que se refere às aprendizagens, tanto de alunos quanto de professores, considerados neste trabalho protagonistas da construção do conhecimento.

Ao desenvolver esta pesquisa com os professores, percebeu-se que muitas crenças na aprendizagem ainda estão vivas e que ainda é preciso fazer um grande esforço por meio de pesquisas sobre a formação de professores, com a parceria entre Universidade e escola, para romper essa barreira que resiste, mas que pode ser desconstruída através da aprendizagem de novas possibilidades de ensino, tais como a modelagem. O olhar dos professores e o ambiente dentro da escola e da sala de aula durante todo o período de desenvolvimento do projeto, bem como as palavras de agradecimento dos alunos, ditas aos professores ao fazerem algo diferente, apontam para uma possibilidade rica ao ensinar a matemática de forma mais dinâmica e significativa. A seguir, apresentam-se as limitações deste estudo.

4.4.2 Limitações do estudo

Uma das limitações deste trabalho deu-se ao constatar que os professores envolvidos nunca haviam discutido modelagem. Ficou evidente que os métodos sugeridos pelo documento normativo (BRASIL, 2017) foram ignorados durante as discussões sobre a BNCC, que segundo os professores, ocorreram.

Também houve dificuldades quanto ao local a ser reservado para as discussões. A escola não possuía uma sala de reuniões e muitas das conversas aconteceram na presença de outros professores que não participavam do projeto. Por vezes, a movimentação dentro da sala acabava

por desviar a atenção dos colaboradores, circunstâncias que evidenciam dificuldades na coleta de dados em campo.

A vivência com os pares proporcionou a este pesquisador vislumbrar outros temas de respectiva relevância que ecoavam dentro da instituição escolar alvo dessa pesquisa. Os professores envolvidos no projeto, em seus discursos, demonstraram nutrir expectativas sobre projetos que versassem sobre temas como a inclusão, a motivação, entre outros desenvolvidos na escola.

Mesmo com os obstáculos que se fizeram presentes, a proposta de modelagem apresentada na escola buscou também contemplar, durante a elaboração dos projetos e posterior aplicação, alguns desses anseios. A seguir, são apresentadas as perspectivas de continuidade do estudo.

4.4.3 Perspectivas de continuidade

Como uma possível continuidade deste estudo, pretende-se utilizar o mapeamento educacional para continuar investigando como os professores podem desenvolver o *design* na prática por meio do fazer modelagem. Os resultados analisados nesta pesquisa apontam para a necessidade de apropriar-se de um maior entendimento sobre o desenvolvimento profissional e suas implicações no fazer docente do professor, bem como dispor de tempo maior para investigação *in loco*. Isso se faz necessário para buscar compreender as certezas que os professores carregam sobre o ensino de matemática, identificando suas crenças, buscando uma proximidade maior com os professores através de dinâmicas cada vez mais colaborativas.

Alinhada com tudo o que já foi mencionado está a importância de trabalhar um modelo específico de formação continuada com os professores. Ressalta-se a importância de desenvolver, dentro desse modelo de formação, todo o processo de aprendizagem com os pares, desde conhecer a personalidade profissional de cada professor até a finalização do ciclo, perpassada pela feitura de um projeto de modelagem.

Assim, não só a formação em si terá suas ações analisadas à luz da teoria, mas também o próprio processo e suas implicações sobre a formação que se deu. Essa dinâmica mais complexa e justa poderá render uma triangulação dos dados que permita maior segurança e clareza nos resultados, como também nos frutos dessa futura ação.

4.5 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foi desenvolvida a análise dos dados que compõem o Mapa de Campo desta pesquisa. Procurou-se dialogar com os conceitos teóricos apresentados no Mapa Teórico a fim de que fosse possível tecer compreensões sobre os dados coletados à luz das teorias de base.

Também buscou-se responder à questão de pesquisa: **Como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do *design* na prática docente?** Para isso, utilizou-se o método de análise elaborado por Biembengut (2008) que constitui um modelo de organização e interpretação dos dados coletados. De acordo com a autora:

Interpretar significa explicar, explanar ou aclarar pontos relevantes sobre ente ou fenômeno pesquisado. Requer que se formule pressupostos ou hipóteses verificáveis, varie as observações e as medidas e decida em que medida este ente ou fenômeno sofre ou sofreu transformação. Ou seja, significa saber discernir os elementos essenciais da situação ou do fato observado, transformar dados e informações em conhecimentos e saberes. (BIEMBENGUT, 2008, p. 120).

Seguindo as orientações da autora, os dados foram elaborados e analisados de acordo com os critérios detalhados nas seções 4.1, 4.2 e 4.3, de forma que as interpretações em torno dos dados buscavam cumprir com o objetivo geral deste trabalho, que procurava compreender como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, pode contribuir para o aperfeiçoamento do *design* na prática docente.

O modelo de análise proposto por Biembengut (2008) possibilitou a interpretação dos dados. Na medida em que este pesquisador aclarou suas percepções em relação à postura dos entes envolvidos no processo formativo, em especial no contato com a modelagem, foi possível tecer compreensões sobre a existência e possível manifestação do *design* no fazer modelagem na sala de aula.

O capítulo foi finalizado com a apresentação de considerações sobre as implicações pedagógicas, possíveis limitações e perspectivas de continuidade da pesquisa, apontando possíveis caminhos a serem trilhados em investigações futuras.

Dessa forma, percebe-se que a criação de momentos de aprendizagem com ênfase no ensino com Modelagem requer ainda uma ampla discussão, tanto sobre o entendimento desse método de ensino quanto sobre a postura que o professor deve seguir ao fazer uso do método.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral: **Compreender como um processo formativo, à luz da Modelagem na Educação, poderia contribuir para o aperfeiçoamento do *design* na prática docente.** Foram usadas as ideias de Schön (2000) sobre a reflexão na prática e o princípio metodológico de ensino desenvolvido por Biembengut (2014, 2016), a Modelagem na Educação, com vistas a responder a essa questão de pesquisa.

No desenvolvimento deste trabalho, o Mapa de Identificação apresentou um breve recorte histórico sobre o contexto de formação de professores no Brasil, direcionando o olhar deste pesquisador aos principais documentos normativos que influenciaram os modelos de formação docente em território nacional. Dentre esses documentos estão a LDB de 1961, a LDBEN de 1996, as Diretrizes Curriculares para Formação Docente (Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015) e a BNCC de 2017. Percebeu-se que houve um significativo ganho quanto à profissionalização dos professores desde a aprovação da LDB 1961, mas que ainda existe um longo caminho a ser percorrido.

Além disso, no Mapa de Identificação também foram apresentadas algumas ideias em torno do desenvolvimento profissional de professores. Para isso, foram empregadas as concepções defendidas por Marcelo (2009), Ponte (2014), Fiorentini (2008) e Libâneo (2004) que versam sobre a temática da formação inicial e contínua, bem como sobre como está sendo entendido o desenvolvimento profissional de professores. Ressalta-se que o desenvolvimento profissional, de acordo com esses autores, consiste em um processo a longo prazo, sendo a formação inicial uma preparação para que professores recém-formados possam conseguir caminhar em sua profissão, um processo “complexo”, conforme os dizeres de Pimenta (2012).

Esses conhecimentos foram construídos através de uma revisão de literatura realizada a partir do mapeamento do banco de teses e dissertações da CAPES. Através desse mapeamento, foi possível identificar as temáticas que têm sido trabalhadas com relação à modelagem. Constatou-se que as pesquisas se dividem em dois grupos: as que procuram verificar as vantagens do uso da Modelagem como método de ensino e as que se preocupam com os obstáculos que os professores enfrentam ao usar esse método.

Com base nos resultados apresentados por essa revisão de literatura, e com base nos referenciais teóricos que dão sustentação a este estudo, percebeu-se a possibilidade e investigar

o *fazer* modelagem como um possível *design* na prática docente. Capitalizou-se, assim, a ideia de *design* defendida por Schön (2000), que se refere ao fazer docente do professor através da utilização do método da Modelagem na Educação.

Dessa forma, o processo formativo proposto procurou conhecer primeiramente os colaboradores, pois de acordo com Schön (2000), todos os profissionais possuem um *design* que os faz atuar dentro dos domínios de suas profissões. Os colaboradores desta pesquisa são detentores de um *design* docente único, dadas as características manifestadas pelo seu conhecer na ação, pelo seu *habitus*, pelo que entendem do que significa ser professor.

Foram realizados esforços em conjunto para a elaboração dos projetos de ensino, que carregavam em si a identidade desses profissionais, já que suas subjetividades estavam expressas em cada olhar e em cada forma de *tentar* fazer modelagem pela primeira vez. Os professores participantes foram estimulados pelos debates teóricos a respeito da importância da reflexão na prática e sobre as possibilidades que a reflexão poderia trazer para o melhoramento de suas ações. Dessa forma, a reflexão surgiu como catalizadora de novas descobertas e o *fazer* modelagem foi introduzido como uma possibilidade de construção de novos saberes em suas práticas docentes.

A partir disso, a ação formativa assumiu uma conotação experimental. Este pesquisador não sabia o que poderia resultar daí, e tinha-se em mente alguns objetivos a alcançar, mas só a aplicação e vivência das fases do modelar iriam mostrar o quanto e como aqueles professores haviam entendido o *fazer* Modelagem.

Obstáculos existiram e foram superados, outras necessidades surgiram ao longo do percurso e foi preciso exercitar a reflexão distante do “calor da ação”. Decisões foram tomadas, riscos foram assumidos e caminhou-se por uma *zona indeterminada da prática*. Não estava se fazendo algo conhecido, mas de alguma forma, a sensação de familiaridade estava presente.

Seguir rigorosamente os passos da modelagem propostos por Biembengut (2016) foi difícil para os professores, como apontado em outras pesquisas. A primeira fase (Percepção e Apreensão) foi de longe a mais tranquila e o maior obstáculo se mostrou na segunda fase (Compreensão e Explicitação). O levantamento das hipóteses, o ensino do conteúdo curricular, a elaboração de exemplos que aproximassem o conteúdo programático das necessidades conceituais que permeariam a feitura dos modelos foram os processos mais difíceis. Vivenciou-

se, na prática, uma das conclusões da criadora deste método, quando afirma ser a segunda fase *a mais desafiadora*.

Em se tratando de professores, o *design* sempre existiu, em maior ou menor intensidade. O foco investigativo de Schön (2000) sobre o processo envolvido em fazer modelagem, aqui assumido na perspectiva de Biembengut (2016) ao afirmar que *só aprende modelagem fazendo a modelagem na prática*, revela o conhecimento dos professores na ação, evidenciando suas habilidades em mobilizar diversos conhecimentos e desvelando o *design* (saber fazer) usado pelos professores participantes. Cabe destacar que o olhar deste pesquisador sobre os dados coletados e sua relação com os entes envolvidos nesta pesquisa auxiliaram a identificar o *design* envolvido na prática “do fazer modelagem”, tarefa complexa que carrega em si as percepções de quem faz, como descrito por Biembengut (2016).

Como um processo criativo, o *design* percebido em cada ação dos professores, assim como definido por Schön (2000), revelou a forma como cada um deles interagiu com as situações que surgiam durante o desenvolvimento do projeto. Situações tais como dúvidas e questionamentos dos alunos, o modo de conciliar o conteúdo programático com os objetivos do projeto e, o mais importante, a manutenção da motivação e do foco dos alunos na construção dos modelos, demonstraram o processo criativo desses professores.

Este pesquisador ouviu os professores para procurar saber o que eles pensavam sobre o *fazer* Modelagem ao final da pesquisa. Concordando com os discursos dos professores, é preciso ter coragem, motivação e interesse para trabalhar com essa proposta em sala de aula. Esta pesquisa apontou que o professor que faz uso da Modelagem precisa desenvolver um olhar amplo sobre as implicações do ensino, as formas de avaliação e os conhecimentos que deve ter em sua profissão. Esse olhar desenvolve uma habilidade holística sobre o ato de ensinar e sobre como ensinar matemática com a Modelagem.

Por fim, há ainda poucos dados para afirmar que os professores participantes realmente aperfeiçoaram seus *designs* docentes ou que aprenderam a fundo a modelagem. Com apenas uma única intervenção formativa, tanto o professor Tales quanto a professora Hipátia não desenvolveram de forma coesa a proposta de modelagem definida por Biembengut (2016). Mesmo com os esforços, mais empenho e estudos são necessários para se alcançar o nível que é requerido pelo método da Modelagem na Educação.

Ainda assim, ressalta-se que houve aprendizado. De acordo com a visão apresentada por Schön (2000), o verdadeiro aprendizado oriundo de uma experiência, que aqui foi exploratória, irá ocorrer em outros contextos, quando os professores forem novamente desafiados a criar propostas com ênfase na Modelagem. Só assim será possível fazer emergirem as aprendizagens de fundo, aquelas que este pesquisador não captou, pois não foram externalizadas por seus colaboradores. No entanto, há esperança de que tais aprendizagens sejam manifestações do *design* aprendidas em um breve momento vivenciado no *fazer* Modelagem, expressando assim uma nova *forma de ser aprendida no fazer*.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2011. 110 p.

ALARCÃO, I. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. **Rev. Fac. Educ.**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 11 – 42, jul./dez. 1996.

ARAÚJO, H. M. M. História da profissionalização docente no Brasil. *In*: SILVEIRA, C. C. **Fundamentos da Educação 3, v. 1** / 3a. reimp. – Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2008. p. 55-68.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: Concepções e experiências de futuros professores**. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2010.

BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

BIEMBENGUT, M. S. Mapeamento como Princípio Metodológico para Pesquisa Educacional. *In*: MACHADO, N. J.; CUNHA, M. O. (org.). **Linguagem, Conhecimento, Ação: Ensaio de Epistemologia e Didática**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003, v. 23. p. 289-312.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática no Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: EDIFURB, 2014.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas**. Portugal: Porto Editora, 2010.

BONOTTO, D. de L.; **(Re)configurações do agir modelagem na Formação Contínua de Professores de Matemática da Educação Básica**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemática. PUCRS – 2017. 310 f.

BORGES, R. C. M. B. O professor reflexivo-crítico como mediador do processo de inter-relação da leitura-escritura. *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 233-254.

BORBA, M. C., Calculadoras Gráficas no Brasil. *In*: E. K. Fainguelernt, F. C. Gottlieb (Org.) **Calculadoras Gráficas e Educação Matemática**, Rio de Janeiro: Art Bureau, p.15-34, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Terceira versão. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://www.basenacionalcomumcurricular.gov.br>. Acesso em: 15 abril 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n.º 1, de 18 de fevereiro de 2002**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. **Resolução n.º 2, de 1.º de julho de 2015**. 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 a formação continuada.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN**. 11. ed. Brasília, 2015.

BRASIL. Lei n.º 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação-LDB**. Brasília, 1961. Disponível em: <http://www.fc.unesp.br/~lizanata/LDB%204024-61.pdf>. Acesso em 15 abril. 2019.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 248, 23 dez. 1996.

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

CARARO, E. F. F. **O sentido da formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática desde os professores participantes**. 2017. 186f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Cascavel, 2017.

CEOLIM, A. J. **Modelagem matemática na educação básica: obstáculos e dificuldades apontados por professores**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, 2015.

CHARLOT, B. Formação de professores: a pesquisa e a política educacional. *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 103-126.

CORTES, D. P. O. **Re-significando os conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da etnomodelagem**. 2017. 226f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós Graduação em Educação Matemática – Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Ouro Preto, 2017.

CRECCI, V. M.; FIORENTINI, D. Desenvolvimento Profissional de Professores em Comunidades com Postura Investigativa. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 15, n. 1, p. 9-23, jan./abr. 2013.

DEWEY, J. **How we think**. London: Heath, 1933.

FERREIRA, C. R. **Modelagem matemática na Educação Matemática**: contribuições e desafios à formação continuada de professores na modalidade Educação a Distância Online. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, 2010.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**. Campinas: Autores associados, 2006.

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; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? *In*: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (org.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

FRANCO, L. F. Racionalidade técnica, pesquisa colaborativa e desenvolvimento profissional de professores. *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2012. p. 255-261.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social - 6. Ed – São Paulo: Atlas. 2008.

HARGREAVES, A. **Os professores em tempo de mudança**: o trabalho e a cultura dos professores na idade Pós-Moderna. Portugal: MacGraw-Hill, 1998.

KLUBER, T. E. **Modelagem matemática e etnomatemática no contexto da educação matemática**: aspectos filosóficos e epistemológicos. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, 2007.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola**: teoria e prática. Goiânia: Alternativa, 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 21ª ed. São Paulo: Loyola, 2006.

LIBÂNEO, J. C. Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2012. p. 63-93.

LIMA, M. S. L.; GOMES, M. O. Redimensionando o papel dos profissionais da educação: algumas considerações. *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2012, p. 185-214.

LORTIE, D. *School Teachers: A sociological study*. **Chicago**: University of Chicago Press, 1975.

MADRUGA, Z. E. F. A modelagem (matemática) implícita nos fazeres de diferentes pesquisadores. **BOLETIM LABEM**, v. 8, p. 86-105, 2017a.

MADRUGA, Z. E. F. A Modelagem (matemática) implícita nos fazeres de uma modista. **Amazônia** (UFPA), v. 13, p. 38-50, 2017b.

MADRUGA, Z. E. F.; LIMA, V. M. R. Aprender com Modelagem: relações entre Modelagem (Matemática) e processos criativos. **ALEXANDRIA** (UFSC), v. 12, p. 241-266, 2019.

MADRUGA, Z. E. F.; SCHELLER, M. A Modelagem (Matemática) implícita nos fazeres de uma designer de unhas artísticas e suas possíveis implicações para a Educação. **Revista de Educação Matemática**, v. 16, p. 154-172, 2019.

MALHEIROS, A. P. S. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem**. 2004. 180 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004.

MARCELO, C. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Revista de ciências da educação**, n. 8, jan/abr 2009.

MONTEIRO, S. B. Epistemologia da prática: o professor reflexivo e a pesquisa colaborativa. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 128-147.

MORAES, R. G. M. **Saberes e fazeres de pescadores de caranguejo de São Caetano de Odivelas/PA: uma abordagem etnomatemática**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2017.

NÓVOA, A. (org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, I.; SERRAZINA, L. A reflexão e o professor como investigador. In: GRUPO DE TRABALHO E INVESTIGAÇÃO – GTI (org.). **Refletir e investigar sobre práticas profissionais**. Lisboa: APM, 2002, p. 29 – 42. Disponível em: http://amp.pt/files/127552_gti_2002_art_pp29-42_49c770d5d8245.pdf. Acesso em: 15 de fevereiro de 2019.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e a razão pedagógica**. Tradução de Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PÉREZ GÓMEZ, A. L. Qualidade do ensino e desenvolvimento profissional docente como intelectual reflexivo. **Revista de Educação Física**, Rio Claro: UNESP, v. 3, n. 1, 1997. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/>. Acesso em: 20 dezembro 2018.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo construindo uma crítica. *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 20-62.

PONTE, J. P. **Formação do professor de Matemática: Perspectivas atuais**. University of Lisboa, novembro-2014.

REGIS, A. M. M. **O ensino da geometria com enfoque na etnomodelagem**. 2013. 116f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013.

RIBEIRO, R. M. **Modelagem matemática e mobilização de conhecimentos didático-matemáticos na formação continuada de professores dos anos iniciais**. 2016. 262f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, 2016.

ROSA, M.; OREY, D. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 04, p. 865-879, out./dez. 2012.

SACRISTÁN, J. G. Tendências investigativas na formação de professores. *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 94-102.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

SERRÃO, M. I. B. Superando a racionalidade técnica na formação: sonho de uma noite de verão. *In*: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

SHILS, E. The Order of Learning in the United States from 1865 to 1920: The Ascendancy of the Universities. **Minerva**, 1978, 16 (2), 159–195.

SILVA, R. A. A gênese da formação continuada de professores no Brasil: Um resgate histórico. **XI Congresso Nacional de Educação**, Educare, 2015, p. 9. PUC- PR (Editora).

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3. ed. – 4. reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

TAMBARUSSI, C. M. **A formação de professores em modelagem matemática: considerações a partir de professores egressos do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná – PDE**. 2015. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

VAN MANEN, M. Linking ways of knowing with ways of being practical. **Curriculum Inquiry**, 6(3), 205-228, 1977.

ZEICHNER, K. El maestro como professor reflexivo. **Cuadernos de pedagogia**, n.220, 1992. p. 44 – 49.

ANEXOS

ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA

Ilhéus, _____ de novembro de 2018.

Ao: Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos
Universidade Estadual de Santa Cruz

Senhor(a) Coordenador(a) do CEP-UESC

Eu, _____
responsável pelo(a) _____
conheço o Protocolo de Pesquisa intitulado, FORMAÇÃO DE PROFESSORES
E MODELAGEM NA EDUCAÇÃO: Reflexões sobre um processo formativo,
desenvolvido pelo pesquisador Samuel Lopes Cerqueira, e concordo com sua
realização após a apresentação do Termo de Consentimento Livre e
Esclarecido devidamente preenchido e assinado pelas partes.
O início desta pesquisa neste Serviço só poderá ocorrer, a partir da
apresentação da carta de aprovação do Sistema CEP/CONEP.

Atenciosamente,

Carimbo com o nome do responsável institucional (item obrigatório)

Obs.: Caso o responsável não tenha carimbo, o mesmo deve escrever seu
nome completo e número de cadastro institucional e,ou CPF, abaixo da
assinatura.

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado(a) Prof/a.

Convido o Sr.(a) _____ para participar como voluntário(a), na pesquisa “Formação de Professores e Modelagem na Educação: Reflexões sobre um processo formativo”, que tem por objetivo geral: Analisar uma intervenção de ensino com os professores de Matemática da Educação Básica, considerando a modelagem na educação e a etnomodelagem como métodos de ensino e aprendizagem. Nesta pesquisa estaremos desenvolvendo junto com professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, uma proposta de ensino utilizando a modelagem na educação, com a perspectiva da etnomodelagem, para ser trabalhada em suas aulas. Essa proposta de intervenção tomará como referencial as três etapas do trabalho com Modelagem Matemática em sala de aula, sugeridas por Biembengut (2016): percepção e apreensão, compreensão e explicitação, significação e expressão. Ressaltamos que a coleta de dados se dará mediante áudio-gravações, diário de campo e as atividades que serão realizados durante a pesquisa e que, essas atividades não substituirão as avaliações organizadas pelo professor- pesquisador. Todas as atividades acontecerão no horário destinado as atividades complementares (AC) dos professores da instituição escolar. A realização das atividades da pesquisa será registrada em forma de um portfólio organizado por este pesquisador durante a pesquisa. Nesses encontros de formação o Sr.(a) será solicitado a elaborar, em grupo, atividades didáticas que, após apresentadas e discutidas na formação, deverão ser desenvolvidas com seus alunos no horário das aulas de Matemática e entre um e outro encontro de formação. Os encontros também serão áudio-gravados, o que significa que eventuais falas suas também serão gravadas e farão parte da análise do estudo. Esse material produzido pelo(a) Sr(a) e por seus colegas servirão tanto para a fundamentar a formação, como para compor os dados a serem analisados por esta pesquisa. Eles ficarão sob minha custódia por 5 anos, em sigilo total, após o que serão destruídos todos os dados. Saliento que a sua participação nesses encontros de formação será importante para contribuir com a melhoria da qualidade de sua aula e, conseqüentemente, para o processo de aprendizagem de seus alunos. Os desconfortos previstos em decorrência da sua participação na nossa pesquisa será o tempo investido para estar presente na formação e para realizar as tarefas que deverão ser executadas pelo/a Sr/a entre um e outro encontro de formação. Esclareço que o Sr.(a) terá liberdade para pedir esclarecimentos sobre qualquer questão, bem como para desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, mesmo depois de ter assinado este documento, e não será, por isso, penalizado de nenhuma forma. Caso desista, basta avisar ao(s) pesquisadores(s) e este termo de consentimento será devolvido, bem como todas as informações dadas pelo Sr.(a) serão destruídas. Garante-se também o direito à indenização se você tiver qualquer dano decorrente da sua participação na pesquisa, e caso venha a ocorrer algum custo por conta da pesquisa, esse será ressarcido. Informa-se que o participante não pagará nada, nem receberá pagamento por sua participação. Não há obrigatoriedade em participar da pesquisa, e se não quiser participar a decisão não trará nenhum prejuízo. Informo que o resultado deste estudo poderá servir para encontrar um bom caminho didático-pedagógico não só para o desenvolvimento do conceito funcional, bem como para os demais conteúdos matemáticos. Como responsável por este estudo comprometo-me em manter sigilo de todos os seus dados pessoais e indenizá-lo(a), caso sofra algum prejuízo físico ou moral decorrente do mesmo. Este documento foi impresso em duas vias, sendo uma para você e outra para o pesquisador.

Nossos sinceros agradecimentos pela sua colaboração.

Samuel Lopes Cerqueira

Pesquisador Responsável

Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Orientadora

Eu, _____, aceito participar das atividades da pesquisa: “Formação de Professores e Modelagem na Educação : Reflexões sobre um processo formativo”.. Fui informado(a) que participarei de 8 encontros de formação, a acontecer, durante as atividades complementares (Acs) no meu ambiente de trabalho. Estou também ciente de que desenvolverei com meus alunos, em minha sala de aula, as atividades elaboradas e planejadas, coletivamente, nos encontros de formação. Isto implica que dedicarei aproximadamente uma hora semanal de meu tempo para tais atividades. Esses momentos de atividades em sala de aula, poderá ter o acompanhamento e supervisão de algum membro da equipe de pesquisa. Estou ciente, ainda, de que em alguns momentos desses encontros as atividades poderão ser áudio-gravados, porém o grupo de pesquisadores se compromete a preservar o anonimato de todos, professores, alunos e a escola. Qualquer dado de identificação ou pessoal não relacionado à pesquisa será tratado confidencialmente. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade.

_____ de _____ de 2019

Assinatura do professor(a)

ANEXO C – PROJETO DE MODELAGEM ELABORADO PELA PROFESSORA HIPÁTIA.

Nome do Professor: _____

Ano escolar a que essa atividade se direciona: _____

Projeto de Modelagem

Qual a sua sugestão de **tema/assunto** a ser pesquisado pelos alunos, para elaboração do modelo?

1ª aula
A conta bancária na comunidade

Fases da Modelagem na Educação

1ª etapa: Percepção e Apreensão

Argumente de qual forma será feita a **explicação** do tema/assunto, e quais recursos pretende utilizar.

2ª aula
Trazer reportagem sobre o tema, por meio de vídeo, revista, revista de jornal

O **levantamento de questões e ou sugestões**, sobre o tema/assunto, é uma das subfases norteadoras desse processo inicial. Em sua proposta de modelagem, como será conduzido em sala de aula esse momento?

3ª aula
Os membros da conta bancária vão ler cada página (necessário) o que é esta página e que é importante o que é suficiente (a conta de banco)

Selecionadas as questões para o desenvolvimento do conteúdo, de qual forma será possível ou conveniente fazer o **levantamento dos dados** para o processo de modelagem?

3ª aula
Formação grupos para trabalhar os itens necessários para a conta de banco em um dia

3ª aula
Fazer uma pesquisa para obter os valores dos produtos de cada item na conta bancária

3ª aula
recursos necessários
Bem melhor

Finalizada esta primeira etapa, passamos a segunda fase da Modelagem na Educação.

2ª etapa: Compreensão e Explicitação

Levantadas as sugestões de pesquisa em torno do tema/assunto e feito o levantamento de dados (êmbasamento teórico). Selecionamos um *problema de pesquisa* para o processo de modelagem. Argumente que forma será feita a **expressão dos dados** coletados e como será introduzido o **conteúdo curricular** nesta neste processo;

Resposta:
Levantamos a seguinte *Resposta*
Tabela de *Resposta*
dados
para o tema

Nesta fase é essencial o desenvolvimento do conteúdo curricular. De quais maneiras, ou formas que ensino, você pretende abordar o conteúdo matemático necessário para elaboração do modelo?

Resposta:
Através de exemplos com aulas
expositivas e realização de
exercícios práticos

Em posse de novos conhecimentos matemáticos, espera-se que os alunos procurem relacionar os dados pesquisados e compreendidos nas sub etapas anteriores e elaborar um modelo para expressar esses dados. De acordo com o tema/assunto definido no início, como se daria a formulação do possível modelo representativo para processo de pesquisa (modelagem)?

Resposta:
Relacionar a tabela com o
gráfico de barras ou pontos
(e o modelo a ser elaborado)

3ª etapa: Significação e Expressão

É o momento de avaliar a validade do modelo, e a partir deste, verificar o que foi aprendido. Podemos partir para **resolução de outras questões** através do modelo elaborado testando assim sua aplicabilidade em outras situações. De que forma espera-se estabelecer uma discussão sobre o modelo elaborado?

Qual o momento e a que vantagens após a pesquisa para a significação da arte matemática?

Interpretar e avaliar o modelo é muito importante para decidirmos sobre sua funcionalidade e se alcançou os resultados esperados, tanto no ensino dos conteúdos quanto no processo criativo na arte de modelar situações problemas. Desta forma, quais parâmetros estariam sendo levados em consideração durante esse processo, desde conteúdos matemáticos até aplicabilidade do modelo?

Realização da pesquisa, o uso de variáveis e condições, a comparação entre os valores de cada item,

Compreender a importância da pesquisa matemática e a importância da pesquisa feita como base a pesquisa feita em outras áreas da pesquisa e os dados da pesquisa.

Expressar o modelo, é essencial para o processo de pesquisa na modelagem.

De que forma pretende-se que os alunos possam expressar seus modelos?

Construção de cartas (o que é o que faz, os elementos, os dados, o conteúdo em cada momento, a diferença entre os valores, com um quadro comparativo)

**ANEXO D – PROJETO DE MODELAGEM ELABORADO PELO PROFESSOR
TALES.**

Nome do Professor: _____

Ano escolar a que essa atividade se direciona: _____

Projeto de Modelagem

Qual a sua sugestão de **tema/assunto** a ser pesquisado pelos alunos, para elaboração do modelo?

MATEMÁTICA E MÚSICA

Desenvolver o conhecimento matemático através da música.

Fases da Modelagem na Educação

1ª etapa: Percepção e Apreensão

Argumente de qual forma será feita a **explicação** do tema/assunto, e quais recursos pretende utilizar.

Entender a matemática através dos instrumentos de teoria musical: simbologia, partituras, peças inicialmente

O **levantamento de questões e ou sugestões**, sobre o tema/assunto, é uma das subfases norteadoras desse processo inicial. Em sua proposta de modelagem, como será conduzido em sala de aula esse momento?

• Colocar os instrumentos, partituras, a história dos instrumentos e atividades

Selecionadas as questões para o desenvolvimento do conteúdo, de qual forma será possível ou conveniente fazer o **levantamento dos dados** para o processo de modelagem?

• Folha de Partitura (ritmo Ritmico e o Ditado Melódico) e Questionário

Finalizada esta primeira etapa, passamos a segunda fase da Modelagem na Educação.

2ª etapa: Compreensão e Explicitação

Levantadas as sugestões de pesquisa em torno do tema/assunto e feito o levantamento de dados (embasamento teórico). Selecionamos um *problema de pesquisa* para o processo de modelagem. Argumente que forma será feita a **expressão dos dados** coletados e como será introduzido o **conteúdo curricular** nesta neste processo:

- Geometria, Função (opiniões/representações)
 - Filosofia/Matemática (pensadores) Pitágoras
 - Aula Expositiva
 - Aulas Práticas

Nesta fase é essencial o desenvolvimento do conteúdo curricular. De quais maneiras, ou formas que ensino, você pretende abordar o conteúdo matemático necessário para elaboração do modelo?

- Lúdico

Em posse de novos conhecimentos matemáticos, espera-se que os alunos procurem relacionar os dados pesquisados e compreendidos nas sub etapas anteriores e elaborar um modelo para expressar esses dados. De acordo com o tema/assunto definido no início, como se daria a formulação do possível modelo representativo para processo de pesquisa (modelagem)?

Buscar uma linguagem matemática utilizando diálogos através das notas e acordes (ritmo, harmônicos e melódicos)

APÊNDICES

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA PRIMEIRA ENTREVISTA SEMI
ESTRUTURADA COM A PROFESSORA HIPÁTIA**

- Qual o seu nome e tua idade?
- Qual tua formação?
- E a formação continuada depois do mestrado fizeste algum curso?
- E com diversidade, contexto sociocultural tens trabalhado?
- Mas isso foi na tua formação?
- Que outros saberes você acha necessário nessas formações por ai, essas que tu fez e faz?
- Aqui eles não tem como trazer computador. E o laboratório aqui funciona?
- A senhora considera que sua formação acadêmica te capacitou pra esse trabalho com diversidade?
- E há quanto tempo a senhora trabalha como professora?
- Sempre em escola pública?
- E há quanto tempo trabalha aqui nessa escola?
- Já ocupou outros cargos? Gestão...
- Como são organizados os cursos de formação oferecidos aos professores aqui da escola?
- A senhora mora aqui neste bairro onde a escola está localizada?
- Poderia nos contar um pouco sobre o bairro, a escola, a rotina dos alunos, de uma maneira geral. E em qual series a senhora leciona?
- Hum... isso eu sabia mas eu achava que reprovava ano a ano?
- Ah entendi, então sexto ano não reprova e reprova nos sétimo no oitavo não reprova e reprova no nono.
- Então quer dizer que sexto ano ninguém reprova?
- E a questão do livro como que foi feita a escolha ano passado?

- Mas vocês não levaram nada em consideração analisar o livro para saber se ele é adequado para a realidade da escola?
- E senhora utiliza o livro?
- Com relação a comunicação da escola com os pais como acontece?
- A senhora poderia nos dizer no que que eles trabalham?
- E projetos na escola, participa de algum projeto?
- E os recursos que trabalha com o professor?
- No seu entendimento a matemática se diferencia dos outros componentes curriculares? O que que tu julga comum? Da pra fazer um trabalho interdisciplinar? Que ela é diferente que ela tá a parte?
- Como a senhora define o ensino de matemática na escola básica?
- E sobre o currículo o de matemática, o que a senhora tem a dizer?
- No seu entendimento a forma que a matemática é trabalhada ela é uma disciplina inclusiva?
- Então... o que poderia ser feito pra melhorar?
- E as relações do conteúdo matemático com as questões sociais, a senhora consegue ver alguma possibilidade de articulação?
- E a BNCC? Já leste?
- Como será que a gente pode relacionar conteúdos de matemática com as questões sociais, questões culturais, questões do entorno da comunidade? Você acha que é possível fazer isso?
- Gostaria que a você falasse um pouco da sua forma de trabalhar matemática, a forma como aborda os conteúdos? Como que é a tua aula?
- Além do livro didático, a senhora utiliza algum outro recurso multimídia?
- E como é a sua avaliação? Faz teste, prova?
- A senhora acha que essa forma de trabalhar tradicional como disseste ela contempla? Eles aprendem?
- Conheces o perfil dos estudantes? O ofício dos pais o que os pais fazem?

- Consegues perceber nas respostas que os alunos dão nas questões algum outro tipo de lógica?
- E alguns que se o pai trabalha com vendas ele pensa o cálculo mais rápido, algumas coisas desse tipo?
- E curiosidade de saber o porquê dessas situações?
- Será que ele tem alguma ajuda em casa os pais trabalham com isso?
- E eles conseguem estabelecer relações entre o conteúdo matemático e as outras disciplinas? Conseguem fazer essa relação? Já te falaram alguma coisa ou nunca te falaram nada?
- Mas aí parte de ti e não deles?
- E eles não fazem essa relação?
- E como tu entende que deva ser trabalhado o conteúdo de matemática numa perspectiva atualizada para trazer o contexto da comunidade pra cá?
- E a senhora acha que o ensino da matemática contribui para o estudante no convívio dele com pra pratica social dele dentro da comunidade, contribui pra que ele pegue essa matemática e aplique na vida?
- Então a escola não está cumprindo esse papel?
- E sobre as tendências da educação matemática, conhece alguma? A senhora falou que foi formadora então conhece.
- E sobre etnomatemática, já trabalhou?
- E a modelagem? Sabe alguma coisa?
- Já ouviu falar em etnomodelagem?

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA PRIMEIRA ENTREVISTA SEMI
ESTRUTURADA COM O PROFESSOR TALES**

- Qual o seu nome e a tua idade?
- Qual tua formação? O senhor é formado em matemática?
- O senhor leciona matemática desde sempre?
- O senhor possui alguma formação complementar? Pós-graduação? Mestrado?
- E como é que tá sendo sua formação continuada, que vocês fazem?
- Esses cursos, que os professores têm participado, a temática contempla o contexto social, cultural, estão voltados pra isso? Pra diversidade pra educação matemática?
- Como é que o senhor considera a sua formação acadêmica com esse trabalho para a diversidade? Ela te capacitou para trabalhar com a diversidade?
- Então, considera que a formação acadêmica não te formou pra isso?
- O senhor sempre trabalhou em escola pública?
- Há quantos anos?
- Foi a partir de que ano que começou?
- E há quanto tempo trabalha nessa escola?
- Além do cargo de gestor, já assumiu algum outro cargo?
- E o senhor mora em algum dos bairros?
- A gente queria que você contasse um pouco da sua rotina aqui nessa escola. Com os alunos, a comunidade, em que que eles trabalham...
- E economicamente eles continuam a viver do mangue?
- Mas ainda tem muita gente que vive do extrativismo?
- E como é que você acha que a matemática se diferencia dos demais componentes curriculares? O senhor acha que existe essa diferenciação? É possível julga que ela tem aspectos que são em comum com as outras disciplinas ou ela tem as peculiaridades?
- Então daqui pra lá a gente consegue de lá pra cá, daqui pra lá...

- Então tem essas peculiaridades...
- E como é que você define o ensino de matemática na escola básica? E o currículo de matemática?
- Quais critérios foram levados em consideração para a escolha do livro? Vocês levaram isso em consideração?
- E vocês consideram a questão da diferença, do contexto, da inclusão que tenha isso no livro de matemática também ou não?
- E a matemática do jeito que está sendo trabalhada contempla todos os alunos? Ela é inclusiva? As metodologias favorecem essas atividades dos alunos?
- E a BNCC, já houveram algumas discussões?
- Probabilidade e estatística agora, não é mais tratamento da informação.
- E quais questões sociais e culturais você acha que tem na BNCC, já deu lida, consegue trazer as questões sociais e culturais?
- E como é que você trabalha matemática em sala de aula? Você utiliza jogos, internet?
- E como o senhor avalia esses alunos?
- Na verdade requer um trabalho de você estar mais perto do aluno, de você fazer um trabalho diferenciado.
- O senhor acha que o projeto ele consegue chegar em mais alunos do que a forma tradicional?
- Em quais séries leciona?
- Conheces o perfil dos estudantes? Dos pais?
- O senhor consegue identificar nas respostas dos estudantes outras lógicas diferentes da lógica matemática tradicional diferente da que nós usamos na matemática?
- O senhor traz a ideia do projeto, já pensou em buscar algo da comunidade e da realidade do aluno?
- Esse reconhecimento, o senhor acha que com esses elementos, consegues fazer um projeto?
- O senhor conhece alguma tendência em educação matemática?

- E qual a tua concepção de etnomatemática?
- E modelagem matemática, já ouviu falar?
- E qual a sua concepção?
- E etnomodelagem você já ouviu falar sobre?
- Mas por meio desses está trabalhando os conteúdos?

**APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO DA SEGUNDA ENTREVISTA SEMI
ESTRUTURADA COM A PROFESSORA HIPÁTIA**

Questão 1. O que te fez escolher este tema para elaboração e desenvolvimento do projeto?

- Esse tipo de atividade é comum ser feita aqui na escola? Com ênfase na matemática?

Questão 2. Sobre a receptividade do projeto na sala de aula pelos alunos, quais comportamentos deles te chamaram atenção?

Questão 3. Eles fizeram alguma pergunta ou comentário sobre o tema proposto pela senhora quanto a finalidade deste numa aula de matemática?

Questão 4. Nessa primeira fase do projeto, houve dificuldades para realização das atividades?

Questão 5. Você percebeu alguma dificuldade em sua prática na sala de aula?

Questão 6. Como se deu o tratamento dos dados coletados e das informações levantadas pelos alunos na fase anterior?

Questão 7. Em seu projeto o conteúdo matemático a ser desenvolvido não foi apenas um. Como foi feita a abordagem desses conteúdos no decorrer da aplicação do projeto?

Questão 8. Manter os alunos focados no desenvolvimento do modelo é um desafio. Como foi a interação da turma durante essa fase?

Questão 9. Nesta fase você teve alguma dificuldade na condução do projeto?

Questão 10. Como os alunos associaram suas produções (modelos) as situações problemas pesquisadas?

Questão 11. O que os alunos disseram sobre os modelos produzidos por eles para representar a situação investigada?

Questão 12. Quais dificuldades você pode perceber na prática pedagógica, para a execução de um projeto desse tipo?

Questão 13. O tema de nossa pesquisa, com vossa colaboração, foi professor reflexivo e modelagem na educação. Qual o seu ponto de vista em relação a importância dessa temática na educação e em especial no ensino de matemática?

Questão 14. A modelagem é um tema em ascensão no cenário educacional brasileiro, na sua opinião este tipo de método de ensino é viável, dada a estrutura escolar que temos e as condições de trabalho, e aos conhecimentos que possuímos para operacionalizá-la?

Questão 15. Para finalizarmos gostaria que a senhora nos dissesse se houve alguma mudança na operacionalização de sua prática docente no desenvolvimento do projeto. E como você define a sua prática pedagógica.

**APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DA SEGUNDA ENTREVISTA SEMI
ESTRUTURADA COM O PROFESSOR TALES.**

Questão 1. O que te fez escolher este tema para elaboração e desenvolvimento do projeto?

Questão 2. Sobre a receptividade do projeto na sala de aula pelos alunos, quais comportamentos deles te chamaram atenção?

Questão 3. Eles fizeram alguma pergunta ou comentário sobre o tema proposto pelo senhor quanto a finalidade deste numa aula de matemática?

Questão 4. Nessa primeira fase do projeto, houve dificuldades para realização das atividades?

Questão 5. O senhor percebeu alguma dificuldade em sua prática na sala de aula?

Questão 6. Como se deu a elaboração dos modelos, com o pentagrama?

Questão 7. Em seu projeto o conteúdo matemático a ser desenvolvido não é apenas um. Como foi feita a abordagem desses conteúdos no decorrer da aplicação do projeto?

Questão 8. Manter os alunos focados no desenvolvimento do modelo é um desafio. Como foi a interação da turma durante essa fase?

Questão 9. Nesta fase você teve alguma dificuldade na condução do projeto?

Questão 10. Como os alunos associaram suas produções (modelos) às situações problemas pesquisados?

Questão 11. O que os alunos disseram sobre os modelos produzidos por eles para representar a situação investigada?

Questão 12. Quais dificuldades o senhor pode perceber na prática pedagógica, para a execução de um projeto deste tipo?

Questão 13. O tema de nossa pesquisa, com vossa colaboração, foi professor reflexivo e modelagem na educação. Qual o seu ponto de vista em relação a importância dessa temática na educação e em especial no ensino de matemática?

Questão 14. A modelagem é um tema em ascensão no cenário educacional brasileiro, e consta na BNCC, na sua opinião este tipo de método de ensino é viável, dada a estrutura escolar que temos e as condições de trabalho, e aos conhecimentos que possuímos para operacionalizá-la?

Questão 15. Para finalizarmos gostaria que o senhor nos dissesse se houve alguma mudança na operacionalização de sua prática docente no desenvolvimento do projeto. E como você define a sua prática pedagógica.