



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM EDUCAÇÃO - NÍVEL
DE MESTRADO/PPGE**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

**MODELAGEM MATEMÁTICA NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA DAS
UNIVERSIDADES ESTADUAIS DO PARANÁ**

WELLINGTON PIVETA OLIVEIRA

CASCVEL – PR

2016



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM EDUCAÇÃO - NÍVEL
DE Mestrado/PPGE**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

**MODELAGEM MATEMÁTICA NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA DAS
UNIVERSIDADES ESTADUAIS DO PARANÁ**

WELLINGTON PIVETA OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE, área de concentração Sociedade, Estado e Educação, linha de pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – Campus de Cascavel, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientador: Professor Doutor Tiago Emanuel Klüber

CASCADEL – PR

2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

O52m

Oliveira, Wellington Piveta

Modelagem matemática nas licenciaturas em matemática das Universidades Estaduais do Paraná. /Wellington Piveta Oliveira.— Cascavel, 2016.

155 p.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Emanuel Klüber

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, 2016

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação

1. Educação matemática. 2. Formação de professores. 3. Pesquisa educacional. 4. Ensino de ciências e matemática. I. Klüber, Tiago Emanuel. II. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. III. Título.

CDD 21.ed. 370.71

510.7

CIP – NBR 12899

Ficha catalográfica elaborada por Helena Soterio Bejio – CRB 9^o/965

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
NÍVEL DE MESTRADO/PPGE CAMPUS CASCAVEL

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

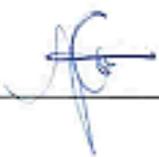
MODELAGEM MATEMÁTICA NAS LICENCIATURAS DE MATEMÁTICA DAS
UNIVERSIDADES ESTADUAIS DO PARANÁ

Autor: Wellington Piveta Oliveira

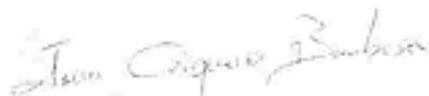
Orientador: Tiago Emanuel Klüber

Este exemplar corresponde à Dissertação de Mestrado defendida por
Wellington Piveta Oliveira aluno do Programa de Pós-Graduação em
Educação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná -
UNIOESTE para obtenção do título de Mestre em Educação.
Data: 07/03/2016

Assinatura:
(orientador)



COMISSÃO JULGADORA:



Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa



Profa. Dra. Carmen Celia Correia Bastos

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, da sabedoria e do discernimento. Apesar dos momentos difíceis, agradeço e confio eternamente em vós. Sei que esteve comigo em todos os momentos, principalmente nas viagens para concretizar todo esse trabalho. Obrigado por possibilitar-me o reconhecimento do quanto avancei profissionalmente e, enquanto pessoa, assim como, por me permitir compreender que posso e devo ainda avançar mais, em direção ao saber e à melhoria das minhas ações.

Ao meu eterno amor, Márcia Daiane, minha esposa, que sempre esteve ao meu lado durante a minha trajetória enquanto professor e pesquisador. Mesmo colocando-me ausente em alguns momentos, sempre esteve presente, me apoiando em todas as minhas decisões, participando desse processo ainda que indiretamente. Obrigado pela sua compreensão, seu apoio e seu entendimento.

Ao Prof. Dr. Tiago Emanuel Klüber, meu orientador, que desde o princípio esteve me orientado, ao enveredar-me pelo caminho da pesquisa acadêmica com a Modelagem. Obrigado pelos conselhos, por querer dividir e direcionar-me ao melhor caminho sempre, e, principalmente, por também nos colocar em suas orações. Especialmente, por acreditar nas minhas potencialidades como pesquisador e por confiar que poderia superar minhas limitações. Sem sua confiança jamais poderia estar aqui escrevendo essas palavras.

Aos meus pais, Helio e Leonice, agradeço imensamente o carinho, a atenção, os conselhos e o apoio em todos os momentos desde a minha vinda ao mundo. Obrigado por sempre confiarem nas minhas escolhas, por acreditarem que minhas decisões sempre seriam as melhores. Quero que saibam que todo esforço e todas as batalhas para alcançar esse sonho são decorrentes do exemplo que vocês me proporcionaram. Esse trabalho também é mérito de vocês.

À minha irmã Wanilla e ao meu cunhado Jameson, que também estiveram atenciosos e preocupados com toda minha trajetória e escolhas. Agradeço pelas orações, intercedendo para que essa formação acontecesse do modo mais sereno.

Em particular, ao meu cunhado, que me acompanhou durante as viagens para a realização da coleta de dados. Sua companhia foi agradabilíssima.

À professora Carmen Célia B. Correia Bastos, ao Prof. Jonei Cerqueira Barbosa e à Prof.^a Márcia Borin da Cunha, por terem aceitado o convite de contribuir com nossas discussões e entendimentos a respeito da Modelagem e da Formação de Professores. Sou eternamente grato às contribuições efetivas dadas a esta pesquisa e à minha formação como pesquisador. Vocês foram fundamentais.

Ao grupo de pesquisa e aos colegas da universidade pelas contribuições, estudos, companhia e discussões. Em especial, à Prof.^a Carla Melli Tambarussi e ao Prof. Daniel Zampieri Loureiro, pela amizade que consolidamos nesses anos de convivência. Pela parceria nas ações que temos desenvolvido em conjunto e, pela preocupação uns com os outros. Saibam que serão para sempre lembrados e eternamente considerá-los-ei meus amigos.

À Prof.^a Ms. Vilma Rinaldi Bisconsini, pela amizade que consolidamos desde quando professora na graduação. Seu apoio e incentivo foram fundamentais para a realização desse trabalho. Obrigado pela disponibilidade e atenção em atender-me durante e, nos finais de semana. Parte da conquista desse título também é sua.

Aos meus amigos do Centro Técnico-Educacional Superior do Oeste Paranaense – CTESOP. Aos professores do curso de Licenciatura em Matemática pela amizade e incentivo. Foi gratificante tê-los como professores e, depois de algum tempo, como colegas de trabalho. Não posso deixar de agradecer também aos meus queridos acadêmicos e futuros colegas de profissão que muito contribuíram para essas reflexões. As discussões, a amizade e o carinho de vocês me despertam e me fazem acreditar cada vez mais na belíssima oportunidade que temos, de estar vivenciando e contribuindo na formação de pessoas, mais humanas. Também, à direção do Centro, pela compreensão e aceitação das condições de trabalho. Obrigado pelas oportunidades.

Aos coordenadores e/ou secretários dos cursos de Licenciatura em Matemática das universidades estaduais que me atenderam e autorizaram a participação nesta pesquisa.

Aos docentes das disciplinas específicas de Modelagem que não mediram esforços para concederem os depoimentos, que só assim permitiram com que esta pesquisa tomasse corpo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelos meses concedidos de bolsa para o estudo e pesquisa.

Grandes descobertas científicas são realizadas a partir de um olhar profundo sobre aquilo que se parece óbvio à primeira vista.

Autor desconhecido

RESUMO

OLIVEIRA, Wellington Piveta. **Modelagem matemática nas licenciaturas em matemática das universidades estaduais do Paraná**. 2016. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Sociedade, Estado e Educação, Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, PR, 2016.

As discussões sobre as pesquisas e as práticas com Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática têm sido cada vez mais recorrentes no contexto da formação de professores de Matemática. Partindo dessa afirmação e compreendendo que as discussões sobre essa temática – formação de professores – é relativamente recente no seio da comunidade, este estudo evidencia contribuições para fomentar o debate e aprofundamentos da Modelagem nesse contexto. Ainda, possibilita uma visão abrangente sobre os processos de formação de professores, bem como, revela a manifestação da Modelagem nos cursos de Licenciatura em Matemática das universidades estaduais do Estado do Paraná. A investigação se deu à luz da interrogação: “*O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?*”. A partir dos princípios da pesquisa qualitativa, assumimos a postura fenomenológico-hermenêutica de investigação. Desse modo, para que pudéssemos proceder com a pesquisa, investigamos as ementas das disciplinas inerentes aos cursos de Licenciatura em Matemática das universidades estaduais do Paraná, as quais estavam disponibilizadas no *site* eletrônico de cada instituição e mapeamos aqueles cursos que ofertavam a disciplina específica de Modelagem Matemática, no ano de 2014, como de caráter obrigatório. Após esse mapeamento, entramos em contato com os coordenadores de curso a fim de confirmarmos a existência, a ocorrência da disciplina e fazermos o convite para participarem da pesquisa. Feito isso, buscamos estabelecer os meios pelos quais a Modelagem poderia se manifestar e de que maneira ela poderia revelar-nos sobre a sua presença. Assim, delimitamos como instrumento a coleta de depoimentos dos docentes formadores que atuaram com a disciplina no respectivo ano de 2014, pelo fato de não termos identificado nenhuma pesquisa na literatura que os investigasse. Ademais, os planos de ensino das disciplinas constituíram nosso rol de dados. Aprovado o projeto desta pesquisa no Comitê de Ética da universidade, levamos cerca de quatro meses para realizarmos a coleta. Coletados os depoimentos, passamos a transcrevê-los e, na sequência, utilizamos como ferramenta para análise o *software* de análise qualitativa, *Atlas t.i*. Assim, ao inserirmos no *software* cada um dos depoimentos dos oito docentes participantes, bem como os oito planos de ensino das disciplinas, buscamos por unidades de significado que pudessem revelar indícios sobre a presença da Modelagem nos cursos. Destacadas essas unidades, ainda no *software*, passamos a estabelecer convergências entre elas, as quais deram origem aos seis núcleos de sentido. Em seguida, cada um desses núcleos foi descrito e interpretado coletivamente, em um único metatexto. As compreensões possibilitadas por essa interpretação revelaram que o fenômeno focado, a Modelagem Matemática, se manifesta segundo dois modelos. No primeiro, uma formação com Modelagem pautada na Educação Matemática e, no segundo, o desenvolvimento da Modelagem como método, atribuído ao modelo da Licenciatura. Além disso, despontaram outros aspectos que nos encaminhou ao debate sobre a presença da Modelagem, como tendência num curso de Licenciatura em Matemática e não sendo episódica como ela tem se apresentado. Com efeito, isso requer uma reestruturação de práticas e solicita um rompimento com os limites disciplinares desses cursos, de modo que, as atividades e reflexões teóricas possam permear esses contextos de formação e, transitivamente possibilitar a implementação da Modelagem de maneira mais efetiva.

Palavras-chave: Educação Matemática; Formação de Professores; Pesquisa Educacional; Ensino de Ciências e Matemática.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Wellington Piveta. **Mathematical Modeling in Mathematics Degrees of the State Universities of Paraná**. 2016. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Sociedade, Estado e Educação, Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, PR, 2016.

Discussions about research and practices with Mathematical Modeling in the perspective of Mathematics Education have been recurrent in the Mathematics teacher education. Based on this statement and understanding that the discussions on this topic - teacher education - is relatively new in the community, this study shows contributions to stimulate discussion and deepening of Modeling in this context. Also provides a comprehensive insight into the teacher education process and reveals the manifestation of Modeling in degree courses in Mathematics of the state universities of Paraná. The research gave birth to the question: *"What is revealed about the presence of Mathematical Modeling in Mathematics Education in Mathematics undergraduate courses in the state universities of Paraná?"* under the principles of qualitative research, assuming the phenomenological-hermeneutic approach. Thus, so that we could proceed with the research, we investigated the disciplines menus of Mathematics degree courses of the state universities of Paraná, which were made available in the electronic site of each institution and we map those courses that offer the Mathematical Modeling discipline in 2014, as mandatory. After this mapping, we contact the course coordinators to confirm the existence, the occurrence of discipline and doing the invitation to participate in the survey. That done, we seek to establish the means by which the Modeling could manifest and how it could tell us about their presence. Thus, delimited as a tool to collect testimonies of teachers who worked with discipline in 2014, because we have not identified any research in the literature that investigate this aspect. And also, the teaching plans of the subjects constituted our data list. Approved the design of this research by the Ethics Committee of the University, we took about four months to accomplish the collection. Collected the testimonies, we began to transcribe them and following use an *Atlas t.i*. Therefore, when we enter into the software the statements of eight participating teachers as well as the eight teaching plans of disciplines, we seek for meaning units that could reveal clues about the presence of Modeling in the courses. Highlighted these units, even in the software, we establish convergence between them, which led to the six units of meaning. Then, each of the them has been described and performed collectively in a metatext. The insights enabled by this interpretation revealed that the phenomenon focused, Mathematical Modeling is manifesting under two models. In the first, a teacher education with Mathematical Modeling in Mathematics Education and in the second, the development of Modeling as the method, assigned to the degree model. In addition, other aspects have emerged contributed to the debate on the presence of Modeling as a trend in the Mathematics degree courses and not being episodic as it has been presented. Indeed, it requires a restructuring practices and calls for a break with the disciplinary boundaries of these courses, so that the activities and theoretical reflections can permeate these teacher education contexts and transitively enable an effectively Modeling implementation.

Keywords: Mathematics Education; Teacher Education; Educational Research; Science and Mathematics Teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Localidade das instituições (municípios) no Estado, participantes da pesquisa.....	33
Figura 2:	Processo de destaque das unidades dos documentos primário.....	42
Figura 3:	Unidades de significado no software.....	43
Figura 4:	Unidades de significado que constitui o núcleo, o qual está aberto..	44
Figura 5:	Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentido 1 – “Sobre as referências utilizadas nas disciplinas”.....	85
Figura 6:	Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentidos 2 – “Compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática”...	87
Figura 7:	Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentidos 3 – “Apontamentos teóricos sobre Modelagem Matemática”.....	91
Figura 8:	Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentidos 4 – “Sobre o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem Matemática”.....	95
Figura 9:	Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentidos 5 – “Modelagem Matemática e o Estágio Supervisionado”.....	102
Figura 10:	Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentidos 6 – “O sentido da Modelagem atribuído à formação”.....	104

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Universidades estaduais no Estado do Paraná, seus respectivos campus e oferta do curso de Licenciatura em Matemática.....	31
Quadro 2:	Universidades que ofertam a disciplina de Modelagem Matemática, o ano do curso em que está implementada e o tipo de origem/oferta.....	32
Quadro 3:	Universidades estaduais no Paraná que no ano de 2014 estavam sendo ministradas as disciplinas de Modelagem Matemática.....	33
Quadro 4:	Etapas de uma atividade intelectual de Modelagem, segundo Bassanezi.....	49
Quadro 5:	Casos de Barbosa para o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem.....	50
Quadro 6:	Etapas para o encaminhamento de uma atividade de Modelagem.....	52
Quadro 7:	Resumo dos principais temas abordados pelo GT-10 no III.....	66
Quadro 8:	Resumo dos principais temas abordados pelo GT-10 no IV SIPEM.....	66
Quadro 9:	Resumo dos principais temas abordados pelo GT-10 no V SIPEM.....	66
Quadro 10:	Estratégias e características para a formação em Modelagem Matemática assumindo-a como ambiente de aprendizagem.....	78
Quadro 11:	Subcategorias, Unidades, Núcleos de Sentido e Códigos.....	83

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1 – DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	22
1.1 SOBRE A POSTURA FENOMENOLÓGICA.....	26
1.2 SOBRE AS UNIVERSIDADES.....	30
1.3 INSTRUMENTOS DE COLETA.....	35
1.4 O CONTATO E SOBRE OS DOCENTES FORMADORES.....	36
1.5 SOBRE A COLETA.....	38
1.6 SOBRE O MODO COMO FORAM TOMADAS AS ANÁLISES....	39
CAPÍTULO 2 – MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	45
2.1 ALGUMAS CONCEPÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	49
2.2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA EM MODELAGEM MATEMÁTICA NO BRASIL.....	55
2.3 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E SUA RELAÇÃO COM A MODELAGEM.....	69
CAPÍTULO 3 – DESCRIÇÕES E METATEXTO INTERPRETATIVO: ESTABELENCENDO UMA COMPREENSÃO SOBRE A MODELAGEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES.....	81
3.1 DESCRIÇÕES.....	81
3.1.1 N1 – Sobre as referências utilizadas nas disciplinas.....	85
3.1.2 N2 – Compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática.....	87
3.1.3 N3 – Apontamentos teóricos sobre Modelagem Matemática.....	91
3.1.4 N4 – Sobre o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem Matemática.....	95
3.1.5 N5 – Modelagem Matemática e o Estágio Supervisionado.....	102
3.1.6 N6 – O sentido da Modelagem atribuído à formação.....	104
3.2 METATEXTO: TRANSCENDENDO E INTERPRETANDO.....	105
3.3 SOBRE O INVESTIGADO.....	142
REFERÊNCIAS.....	149

INTRODUÇÃO

De onde partimos?

Há cerca de seis anos conheci a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática¹. Embora as primeiras reflexões fossem ainda no âmbito da formação inicial, a Modelagem foi apontada como a solução de muitos problemas relativos aos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática como disciplina escolar.

Minha primeira experiência com Modelagem foi vivenciada sem me dar conta de que estava inserido nessa atividade, e, só após um período de reflexões, pude estabelecer relações entre o que se propunha e o praticado, compreendendo, assim, que vivenciava a Modelagem segundo uma de suas concepções. Essa primeira experiência resultou no primeiro trabalho publicado e apresentado no IV Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática – IV EPMEM, realizado na cidade de Maringá, Paraná, no ano de 2010, intitulado “A modelagem como proposta metodológica para o ensino da matemática na educação básica” (OLIVEIRA, W.; BISCONSINI, 2010).

A partir de então, busquei sempre participar de eventos específicos da Educação Matemática e de Modelagem, nos quais sempre estava atento às discussões, bem como aos debates que circulavam na área, sobre prática e pesquisa. Entretanto, as questões discutidas pela comunidade de pesquisadores em Modelagem sempre me chamaram a atenção frente às demais tendências, pelo modo como ela me foi apresentada, por suas características fazerem sentido e porque decidi me aprofundar nas discussões, com vistas a implementá-la efetivamente na sala de aula, quando fosse atuar como professor de Matemática.

Mais tarde, quando assumi a postura de professor de Matemática na Educação Básica da rede estadual do Paraná, inúmeras indagações e curiosidades sobre o trabalho com Modelagem me acompanhavam. Foi aí que senti a necessidade de confrontar a prática com os conhecimentos estudados sobre essa tendência, o que me motivou a desenvolver algumas atividades, em algumas turmas

¹ Para fins textuais, utilizaremos Modelagem quando nos referimos à Modelagem Matemática na Educação Matemática.

do Ensino Fundamental – anos finais. Desse modo, o planejamento, os estudos, a implementação e as reflexões posteriores dessas práticas ensejaram algumas produções que também foram publicadas nos eventos: V EPMEM realizado em Toledo, Paraná, no ano de 2012, intitulada “Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem do cálculo de área em um 7º ano do Ensino Fundamental” (OLIVEIRA, W.; BISCONSINI, 2012), e, XI Encontro Nacional de Educação Matemática – XI ENEM, realizado no ano de 2013, em Curitiba, Paraná, intitulada “A Modelagem Matemática para o ensino de estatística no Ensino Fundamental” (OLIVEIRA, W.; BISCONSINI, 2013).

Após essas publicações, coloquei-me a refletir sobre a minha própria prática e sobre as discussões que circulavam na comunidade, e, tendo em vista o amadurecimento por meio dessas ações refletidas, passei a reconhecer a necessidade de aprofundar-me nos estudos, para melhor compreendê-la, tanto sob a ótica da pesquisa, quanto da própria prática em sala de aula, quando o assunto fosse Modelagem.

Foi aí que tive a oportunidade de ingressar no presente Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Como discente, tive a oportunidade de participar de diferentes disciplinas, conhecendo diferentes abordagens de produção do conhecimento e diferentes temáticas de pesquisa, assumidas pelos colegas de turma. Contudo, mais importante que isso foram as orientações, os estudos de textos e as socializações de experiências que compartilhamos na sublinha² “*Modelagem Matemática na Educação Matemática: Metapesquisa e Formação de Professores*”, do grupo de pesquisa FoPeCiM – Formação de Professores em Ensino de Ciências e Matemática.

A partir desse momento, o discurso está estruturado na primeira pessoa do plural, pois as minhas vivências foram conjuntas com o professor orientador desta pesquisa.

² Essa sublinha é extraoficial, uma vez que ela constitui-se num subgrupo do “FoPeCiM”, vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação da universidade. Essa sublinha é decorrente do projeto de pesquisa “Modelagem Matemática na Educação Matemática: Metapesquisa e Formação de Professores”, aprovado no edital universal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, sob o processo nº 406721/2013-0.

No âmbito desse grupo, ao compartilharmos desse modo de fazer pesquisa e de compreender os fenômenos, esses estudos nos permitiram refletir e interrogarmos: “o que investigar na Modelagem?”, “onde investigar?”, e talvez, diríamos o mais importante, “como sustentar essa nossa investigação?”.

Em meio a tantas interrogações, foi no decorrer desse processo que surgiu-nos a oportunidade de trabalhar com a Modelagem na condição de docentes, em um curso de Licenciatura em Matemática, de uma instituição privada. A disciplina ministrada aos acadêmicos do segundo ano do curso era intitulada “Prática de Ensino e Estágio Supervisionado I”. Nessa disciplina, a Modelagem era apresentada como metodologia de ensino para os conteúdos matemáticos, propiciando o desenvolvimento de algumas atividades e a realização de algumas reflexões teóricas, como, por exemplo, apresentando as diferentes concepções de Modelagem que são assumidas pela comunidade.

Nesse contexto, ao nos depararmos com o plano de ensino da disciplina, elaborado em anos anteriores e, mesmo tendo conhecimento de algumas discussões sobre Modelagem, e de algumas propostas para o trabalho com essa tendência, houve a manifestação de dúvidas, insegurança e talvez pudéssemos simplificar todo esse sentimento em dificuldades de como conduzir o desenvolvimento da Modelagem na prática docente, no que tange à formação dos futuros professores de Matemática.

E foi dessa manifestação de dúvidas e inseguranças que sentimos a necessidade de conhecermos e adentrarmos mais profundamente nas questões da Modelagem na formação inicial. Desse modo, pareceu-nos que as indagações que tínhamos sobre “o que investigar na Modelagem?” e “onde investigar?” estavam sendo clareadas e indícios de respostas estavam se manifestando. Foi aí que, num primeiro momento, tivemos então a ideia de olharmos para as concepções de Modelagem que se mostravam nos trabalhos publicados nos anais do V EPMEM, os quais discutiam sua investigação no âmbito da formação inicial de professores de Matemática, como uma primeira incursão sobre o contexto da pesquisa na formação inicial de professores.

Assumindo a postura fenomenológica de conhecer e uma das suas variações no tocante à metodologia de pesquisa segundo essa visão, a pesquisa nos revelou oito trabalhos que discutiam a formação inicial de professores, num universo de

trinta, dentro da especificidade do evento analisado (OLIVEIRA, W.; KLÜBER, 2015a). Nesses trabalhos, a Modelagem se manifestou sob três concepções: *Ambiente de Aprendizagem*, *Alternativa Pedagógica* e *Ferramenta de Aplicação*. Isso nos fez refletir sobre a ausência de outras concepções que também consideramos relevantes para essa etapa da formação. Esse é o momento em que os estudantes devem se apropriar da Modelagem como proposta futura de implementação como professores que serão, bem como pensar que poderiam ter sido oportunizados a eles diferentes situações para que também pudessem compreender os conteúdos por meio da Modelagem.

Ainda sobre essa pesquisa, por delinear a análise sobre os anais de um evento regional, houve a emergência de trabalhos com a participação de autores de diversas regiões do Estado do Paraná. Uma vez que, embora haja proximidade entre uma e outra instituição a qual esses autores estão vinculados, no que diz respeito à formação dos professores formadores e atuantes, os modos de conduzir a Modelagem se mostraram divergentes com relação às concepções assumidas. Isso nos incitou a reflexões do tipo “*Como tem sido pensadas e planejadas as atividades de Modelagem, a serem implementadas no âmbito da formação?*”; “*Quais seriam as concepções do trabalho com Modelagem por parte dos docentes formadores?*”; “*O que eles consideram mais importante nesse processo?*”; e, mais amplamente, “*Como isso se manifesta nas instituições paranaenses?*”.

Essas reflexões nos conduziram, de fato, a olhar para o Estado do Paraná e a investigar a Modelagem no âmbito da Licenciatura em Matemática.

Num segundo momento, quando buscávamos conhecer as produções em Modelagem no universo das dissertações e teses, tivemos acesso ao trabalho realizado pelos nossos colegas de grupo, Tambarussi e Klüber (2014), quando mapearam as pesquisas *stricto sensu* brasileiras em Modelagem, publicadas entre 1989 e 2011. A pesquisa por eles realizada revelou a emergência de 6 categorias, ou seja, foram identificados 6 focos temáticos nessas produções. Um desses focos relacionou a formação de professores à Modelagem Matemática, conforme foi intitulada pelos autores, a categoria de número seis, “*C6 – A formação de professores e a Modelagem Matemática*”. Essa convergia para os assuntos intencionados, sinalizando uma possibilidade de conhecer sobre as investigações

em Modelagem na formação de professores, a fim de sermos capazes de compreender e defender, até que ponto a nossa investigação se sustentava como uma proposta original, do ponto de vista da pesquisa acadêmica³.

Assim, passamos a refletir sobre essa categoria especificamente. Identificamos que ela foi constituída por quinze produções e que, ao enlaçarem-se as discussões sobre a formação de professores, eles constataram que sua emergência se dá em meados da década de 2000, indicando uma mudança de perfil no campo da pesquisa em Modelagem (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014). Os autores ainda descreveram os perfis dessas pesquisas, emergindo, por exemplo, aquelas que investigaram impressões, tesões, experiências e concepções de professores e futuros professores sobre a Modelagem, quando estavam em processo de formação inicial e continuada. Emergiram também aquelas que se dão no contexto do ensino presencial e na Educação à Distância (EaD).

A partir dessas constatações, foi possível reconhecermos que os autores não encontraram nenhuma pesquisa nesse período⁴ que tenha investigado os docentes que atuam nessa etapa da formação, sobre o que eles pensam ou como eles têm encarado a Modelagem na prática docente.

Ao encontro dessa ideia de mapeamento, numa terceira incursão, buscamos sustentar esse escopo, realizando um levantamento das pesquisas no Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino – CREMM⁵. Nesse levantamento, não identificamos nenhuma pesquisa que tenha sido desenvolvida no Estado do Paraná com esse enfoque. Em contrapartida, nos deparamos com uma pesquisa que tangencia com essa pretendida, realizada por Müller (2005), quando buscou

³ Discutiremos alguns apontamentos sobre a pesquisa acadêmica no Capítulo 1 desta dissertação.

⁴ Embora reconheçamos que, mesmo a pesquisa sendo limitada temporalmente, segundo um levantamento que realizamos atualmente no Banco Digital de Teses e Dissertações (BDTD), também não identificamos nenhuma pesquisa com esse enfoque de investigar o corpo docente que atua com Modelagem nas instituições públicas e superiores do Estado do Paraná. Contudo, uma pesquisa que tangencia a nossa, foi realizada por Ceolim (2015) em seu doutorado. Em sua tese, ele apresentou reflexões sobre os obstáculos e as dificuldades de professores egressos das universidades públicas do Estado do Paraná com a Modelagem e, assim, uma das categorias que ele discute é a formação inicial de professores. No entanto, essa discussão é conduzida de maneira enunciadora sem muita reflexão, por exemplo, sobre como acontece o processo de formação inicial com Modelagem nessas universidades.

⁵ O CREMM é um sistema de documentação referente a pesquisas e práticas pedagógicas de Modelagem Matemática no Ensino. Inaugurado em 2006, contém resumos e respectivos autores de livros, trabalhos acadêmicos (Monografia, Dissertação, Tese), artigos em anais e revistas e experiências pedagógicas, os quais estão de inteira disponibilidade para estudantes, professores e pesquisadores. Disponível em: <<http://www.furb.br/cremm/portugues/index.php>>.

“Mapear as ações educacionais que utilizam modelagem matemática no ensino catarinense” (MÜLLER, 2005, p 15).

Esse mapeamento se referiu: 1) à identificação das instituições de ensino superior (IES) que oferecem o curso de Licenciatura em Matemática no Estado de Santa Catarina; 2) à verificação da abrangência que tem a Modelagem nos cursos *lato sensu* de Pós-Graduação ofertados no Estado de Santa Catarina; 3) à ocorrência de atividades de Modelagem em eventos realizados no Estado catarinense; 4) à verificação da produção de pesquisa acadêmica (*lato/stricto*) sobre Modelagem; e 5) à análise das concepções de professores atuantes no Ensino Fundamental e Médio, da cidade de Jaraguá do Sul - SC, sobre a Modelagem (MÜLLER, 2005).

Entendemos que o exposto sobre essas investigações confere credibilidade, sendo uma justificativa razoável que permite avançarmos com a nossa intenção de pesquisa, em investigar como se revela a presença da Modelagem Matemática nos cursos de licenciaturas em Matemática no Estado do Paraná. Com ela, há possibilidades de aprofundarmos nosso conhecimento sobre as propostas de trabalho com Modelagem na formação inicial, bem como efetuarmos um possível mapeamento dessas propostas em nível estadual. E, ao reconhecermos a relevância que tem a nossa pesquisa para a comunidade de Modelagem, de modo particular a comunidade paranaense, acreditamos que com ela será possível estabelecermos compreensões sobre até que ponto há coerência entre aquilo que se propõe, instituído nos documentos como os planos de ensino, e a concretização da Modelagem na prática docente, tendo em vista que essas tarefas são abordadas pelo mesmo sujeito, o docente formador, que elabora e que executa o plano de trabalho com Modelagem.

Diante dos anseios em conhecer as diferentes visões desse processo com a Modelagem, essas razões nos motivaram a pesquisarmos sobre como a Modelagem tem sido vislumbrada para sua possível implementação na fase da formação inicial. No tocante a esse *insight*, podemos dizer de modo claro que o fenômeno focado é a *presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática nos cursos de licenciatura das universidades estaduais do Paraná*.

Após explicitarmos a construção do nosso objeto de estudo e alguns indícios sobre a relevância dessa pesquisa, por assumirmos a postura fenomenológica de

investigação, delineamos resumidamente as discussões concernentes a cada capítulo desta dissertação.

Explicitamos, no capítulo 1, o que entendemos por pesquisa qualitativa segundo uma abordagem fenomenológica, uma vez que é essa a postura que assumimos e que se desdobra em metodologia de pesquisa. E, ao relacionarmos a experiência vivida como pesquisadores e a abordagem de pesquisa fomos conduzidos por uma interrogação. Tecemos ainda considerações sobre alguns procedimentos metodológicos que decorrem da interrogação e sob a postura, bem como os modos pelos quais desenvolvemos as análises dos dados.

O empreendimento do capítulo 2 se justifica quando interrogamos a própria questão de pesquisa. Ela requer a compreensão dos aspectos que engendram nossa investigação, mostrando-nos que uma discussão sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, bem como a apresentação de algumas das concepções que são assumidas pela comunidade se tornam significativas. Para além dessas considerações, explicitamos sobre a pesquisa em Modelagem Matemática e delineamos uma discussão geral sobre a formação de professores e, de modo particular, a formação inicial em Modelagem, uma vez que a nossa investigação possibilitará conhecer sobre a manifestação da Modelagem nos cursos de Licenciatura em Matemática.

No capítulo 3, dedicamo-nos a apresentar as descrições e um metatexto interpretativo sobre os depoimentos e planos de ensino das disciplinas analisadas. Assim, apresentamos seis núcleos de sentidos que emergiram da investigação, referentes à manifestação da Modelagem na formação inicial de professores de Matemática, bem como suas descrições. Nesse sentido, discutimos todos eles em um único metatexto, estabelecendo articulações entre eles, a fim de buscarmos por respostas e por consolidar um conhecimento inerente à formação inicial em Modelagem, por meio da atribuição de sentido à Modelagem pelos docentes formadores, atuantes nesses cursos.

CAPÍTULO 1 – DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

A abordagem metodológica desta pesquisa é qualitativa. Segundo Denzin e Lincoln, “[...] pesquisa qualitativa é uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo” (DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 17).

Produzir conhecimento científico segundo essa perspectiva é, conforme Severino, tomar os resultados de um processo de articulação

[...] de lógico com o real, da teoria com a realidade. Por isso uma pesquisa geradora de conhecimento científico [...] deve superar necessariamente o simples levantamento de fatos e coleção de dados, buscando articulá-los ao nível de uma interpretação teórica (SEVERINO, 1996, p. 117).

E, para isso, “vários são os recursos utilizáveis para o levantamento e configuração dos dados empíricos; os métodos e técnicas empíricas de pesquisa, cuja aplicação possibilita as várias formas de investigação científica [...]” (SEVERINO, 1996, p. 117-118). Do mesmo modo, de acordo com Severino, há para a interpretação desses dados, pois,

A multiplicidade de aspectos pelos quais a realidade se manifesta abre igualmente uma multiplicidade de métodos de configuração dos dados fenomenais bem como multiplicidade de métodos epistemológicos. Só para registrar [...] pode-se referir às metodologias epistemológicas mais gerais: as metodologias positivistas, neopositivista, estruturalista, fenomenológica e dialética, cada uma com princípios e leis lógicas e com seus fundamentos filosóficos próprios, dando delimitações às explicações científicas que geram (SEVERINO, 1996, p. 118).

No contexto dessas discussões e, decorrente das reflexões que empreendemos no decorrer do mestrado, epistemologicamente falando, há diferentes possibilidades de compreender a produção do conhecimento, ora admitindo que os sujeitos estabelecem relação direta com os objetos que estão

postos no mundo, ora admitindo que são indissociáveis, construídos nessa relação, dependendo da perspectiva filosófica do pesquisador. Conforme Pires (2010), o debate sobre a ciência, mais especificamente sobre o viés da coleta e da interpretação de dados têm ganhado um consenso. E esses debates tangenciaram dois planos, o metodológico e o epistemológico.

Nessa discussão, o segundo refere-se às reflexões que fizemos ao início do parágrafo precedente, pois, segundo Pires,

No plano epistemológico, a discussão recaiu sobre as *estratégias de conhecimento* que convinha adotar. Aqui, o tema central concernia à *posição, ponto de vista*, ou, ainda, *atitude* que o pesquisador deveria privilegiar para produzir um conhecimento “objetivo” ou “verdadeiro”. Inicialmente, pelo menos três grandes opções ou modelos foram defendidos, com variações internas mais ou menos marcantes: o olhar *do exterior*, o olhar *do interior* e o olhar *de baixo* (PIRES, 2010, p. 48, grifos nossos).

Considerando o exposto, as reflexões que apresentamos neste capítulo são fundamentais para um trabalho científico, dado a possibilidade de apresentarmos e discutirmos a relação que estabelecemos com nosso objeto de pesquisa e do modo como buscamos conhecê-lo. Isso tudo para que o leitor possa inteirar-se de como estabelecemos a nossa compreensão sobre aquilo que se mostra sobre ele e, em particular, como o compreendemos no âmbito da pesquisa.

Portanto, ao avançarmos no entendimento de diferentes delineamentos e posições epistemológicas, a abordagem de pesquisa qualitativa, de modo particular, se mostrou relevante ao estudo que pretendíamos desenvolver. Esse tipo de abordagem “[...] pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais [...]” (RICHARDSON, 2011, p. 90) dos fenômenos.

Isso porque, conforme o referido autor, esse tipo de abordagem tem

[...] como objeto situações complexas ou estritamente particulares. Os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais, contribuir no processo de mudança de determinado grupo e possibilitar, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos (RICHARDSON, 2011, p. 80).

No horizonte dessas variações da pesquisa qualitativa, assumimos aquela *segundo uma abordagem fenomenológica*, pois essa abordagem já foi assumida por nós em alguns trabalhos⁶ de pesquisa, quando buscávamos outras compreensões sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática. “Buscávamos” no sentido de compreender determinados aspectos daquele momento, o que não significa que a compreensão se estabeleceu na totalidade e muito menos que houve um esgotamento de indagações referente à Modelagem e aos procedimentos fenomenológicos, mas que propiciou-nos aqui adotar a fenomenologia como postura filosófica para adentrarmos nas discussões referentes à Modelagem Matemática e à Formação Inicial de Professores.

O termo *pesquisa qualitativa*, segundo a perspectiva fenomenológica,

[...] ganha novo significado, passando a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, não se preocupando única e/ou aprioristicamente com princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos para o observador-investigador (GARNICA, 1997, p.111).

Assim, como característica da pesquisa qualitativa, na pesquisa qualitativa fenomenológica também se refere à qualidade do que se percebe. De outro modo, na tentativa de esclarecermos a pesquisa qualitativa fenomenológica e, ao mesmo tempo, demarca-la frente à pesquisa quantitativa, Bicudo (2011) aponta que, um exame minucioso pode ser feito “[...] sobre o que se conta na contagem” (idem, p. 17, inserção nossa). O que se conta (contado) refere-se à reunião de aspectos que

⁶ KLÜBER, T. E.; TAMBARUSSI, C. M.; LOUREIRO, D. Z.; WICHNOSKI, P.; OLIVEIRA, W. P. Rumos e avanços da Modelagem Matemática na Educação Matemática: um olhar sobre a Pesquisa a partir dos resumos do V SIPEM. In: VI Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 6., 2014, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UTFPR, 2014.

LOUREIRO, D. Z.; OLIVEIRA, W. P.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática na Educação Matemática: análise de artigos sob critérios de cientificidade. In: XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática, 14, 2015. Tuxtla Gutiérrez, **Anais...** México, 2015.

OLIVEIRA, W. P.; KLÜBER, T. E. Concepções de modelagem matemática na formação inicial de professores: uma análise dos resumos publicados no V EPMEM. In: XII Encontro Paranaense de Educação Matemática, 12, 2014. Campo Mourão, **Anais...** Campo Mourão: UNESPAR, 2014.

OLIVEIRA, W. P.; KLÜBER, T. E. Metapesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática: um estudo das concepções reveladas em resumos do V EPMEM. In: MALACARNE, V.; STRIEDER, D. M. **O Ensino de Ciências e Matemática no espaço escolar**, 1 ed. Curitiba, PR: CRV, 2015a.

podem ser expressos numericamente, e, os “[...] aspectos olhados/observados de modo que se doem à reunião e respectivas explicitação e denominação como unidade [...]” desse contado, solicita uma investigação mais ampla, que seja possível comunicar as qualidades do que se percebe e, dos modos pelos quais as percebem.

Cabe ainda considerarmos que no decurso desse processo de desvendar a qualidade, transposto ao contexto das pesquisas qualitativas fenomenológicas, os critérios básicos ao se julgar um trabalho em nível de pós-graduação, defendidos por André (2001), passam a manifestar-se como decorrentes do próprio movimento que a pesquisa assume.

Dentre esses critérios, destaca-se a importância de [...] apresentarem relevância científica e social [...] em que fiquem evidentes sua contribuição ao conhecimento já disponível [...] que as pesquisas tenham um objeto bem definido, que os objetivos ou questões sejam claramente formulados, que *a metodologia seja adequada aos objetivos e os procedimentos metodológicos suficientemente descritos e justificados*. A análise deve ser densa, fundamentada, trazendo as evidências ou as provas das afirmações e conclusões (ANDRÉ, 2001, p. 59, grifos nossos).

Ao encontro dessa afirmação, entendemos que, nesse sentido, a presente pesquisa tem sua relevância científica e social. A primeira remete à contribuição para comunidade, pela configuração da Modelagem nos cursos de formação inicial no Estado do Paraná, uma vez que essa investigação nunca fora realizada. Assim, ao ser investigada segundo a postura assumida, tende a possibilitar a superação do “[...] estado atual de conhecimento sobre uma determinada área, e num termo mais filosófico, de uma região de inquérito e mais especificamente sobre o fenômeno em questão [...]” (KLÜBER, 2012, p. 51), nesse caso, queremos saber, por esse modo, a presença da Modelagem na formação inicial de professores. Já a segunda, no que se refere à relevância social, a pesquisa pode sinalizar diferentes visões de formação em Modelagem. Isso pode gerar embates sobre esses processos de formação, abrindo margem para novas interrogações e investigações que, associadas a ações mais refletidas, podem configurar-se em um modelo almejado de formação inicial em Modelagem.

Ainda discutindo a citação de André (2001), no que se refere à metodologia da pesquisa, reconhecemos a importância de explicitá-la e, acima de tudo, de expor a visão concernente ao tipo de abordagem. Por isso, compreendemos que a

pesquisa qualitativa segundo uma abordagem fenomenológica, de modo geral, consiste no ato de atentar-se para aquilo que se mostra do fenômeno investigado a partir do campo perceptível, como aquilo que se manifesta na consciência pelo ato de perceber (BICUDO, 2011). Frente a isso, a visão de pesquisa assumida tende a transcender as impressões primeiras e, transitivamente, a pesquisa passa a considerar os apontamentos feitos por André (2001), permitindo-nos a considerá-la como científica. Até porque, conforme Bicudo,

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

Nesse sentido, o rigor expresso pelo movimento efetuado do pesquisador ao assumir a fenomenologia, transcende os critérios elencados por André (2001). E, é partindo desse entendimento que assumimos essa pesquisa, pautada nos princípios da pesquisa qualitativa fenomenológica e mais ainda, buscamos contribuições da Hermenêutica como um modo de interpretar e compreender, para ajudar-nos a *dizer*, *traduzir* e *explicar* (HERMANN, 2002), o fenômeno evidenciado por essa investigação, mediante nossas análises.

Explicitadas essas considerações, a seguir retomamos cada um desses aspectos mais profundamente, explicitando nosso entendimento sobre cada um deles conforme registram e disseminam alguns pesquisadores.

1.1 SOBRE A POSTURA FENOMENOLÓGICA

Iniciamos esse subitem clarificando os motivos pelos quais nos deixamos conduzir por essa atitude. A escolha pela fenomenologia foi resultante do contato direto que tivemos no decorrer do processo, quando nos deparamos com os aspectos de produção do conhecimento, referentes aos métodos de pesquisa em Educação. Além de a pesquisa fenomenológica ter nos amparado em outras investigações, conforme já mencionamos, ela também se destacou com certa relevância quando buscávamos responder a algumas interrogações que emergiram

durante o percurso para a elaboração desta pesquisa. Por exemplo, questionamentos esses que nos auxiliaram a focarmos o fenômeno.

A partir desses estudos frequentes, apresentamos, aqui, algumas considerações sobre essa perspectiva filosófica se desdobrando como metodologia de pesquisa, a fim de clarearmos nosso entendimento.

Não menos importante é iniciarmos as discussões considerando a etimologia da própria palavra Fenomenologia, criada por Edmund Husserl (1859-1938) e comentada por Bicudo:

[...] composta pelos termos *fenômeno* mais *lógos*. Fenômeno diz do que se mostra na intuição ou percepção e *lógos* diz do articulado nos atos da consciência em cujo processo organizador da linguagem está presente, tanto como estrutura, quanto como possibilidade de comunicação e, em consequência, de retenção em produtos culturais postos à disposição do mundo-vida (BICUDO, 2011, p. 29-30).

Essa junção de termos que conceituam fenomenologia está intimamente ligada à palavra fenômeno. Para Bicudo,

[...] fenômeno é o que se mostra no ato de intuição efetuado por um sujeito individualmente contextualizado, que olha em direção ao que se mostra de modo atento e que percebe isso que se mostra nas modalidades pelas quais se dá a ver no próprio solo em que se destaca como figura de um fundo. A figura, delineada como fenômeno e fundo, carregando o *entorno* em que o fenômeno faz sentido (BICUDO, 2011, p. 30).

Desse modo, falar em fenomenologia consiste em compreender fenômeno como aquilo que se destaca pela percepção. Cabe considerarmos o ato da percepção, no movimento fenomenológico, como sinônimo de

[...] presença, ou melhor, como verdade que se dá em presença, no agora, e que, ao ser lançado no movimento da consciência, o percebido já se torna obscuro, solicitando por atos cognitivos e de expressões que o articulem em um pensar claro e expresse essa articulação por meio da linguagem (BICUDO; KLÜBER, 2013, p. 27).

O fenômeno, ou seja, a coisa enquanto dada na percepção é dependente de uma relação entre quem observa com aquilo que é observado/objeto intencional. Esse movimento do perceber expressa a síntese *noesis-noema*, movida pelo ato de

ver (*noesis*) e pelo visto (*noema*) cuja relação do perceber é estabelecida pela consciência, quando é enlaçado o visto, tal qual ele se mostra nesse fluxo, que já o torna fenômeno (SCHUTZ, 2012). Nesse sentido, pela síntese *noesis-noema* “[...] o mundo é convertido em intencional, tornando-se correlato da consciência” (BICUDO, 1999, p. 19).

Com efeito, cabe ao campo da fenomenologia “[...] elucidar a essência dessa correlação [o ato de ver e o visto, consciência e percepção] na qual não somente aparece tal ou qual objeto, mas se estende o mundo inteiro” (DARTIGUES, 2008, p. 23, inserção nossa). Em outras palavras, essa correlação pode ser entendida como os atos da consciência que operam sobre a manifestação do objeto intencional, a partir da percepção de quem o vê, em que ambos se doam num mundo-vida⁷. É importante clarearmos que o doar-se não remete à ideia de que a consciência seja dependente da realidade, das coisas, do *ôntico*, mas ao entendimento de que ela “[...] é intencionalidade. É o próprio ato de estar-se atento a, dirigido para...” (BICUDO, 1999, p. 17), portanto, independente desse mundo, dessa realidade.

Em outras palavras, a intencionalidade de quem observa se torna um aspecto peculiar da fenomenologia, como sendo, uma “[...] característica da consciência. Consciência é compreendida como movimento intencional, efetuado pelo corpo-encarnado, ao ir de modo atento em direção ao focado como figura do fundo, totalidade em que sempre estamos com os outros” (BICUDO, 2011, p. 31). A consciência na esfera fenomenológica consiste em um, “[...] esforço radical de nossa mente [...]” (SCHUTZ, 2012, p. 71).

O movimento da consciência, ou seja, a atitude que dessa intencionalidade decorre com um esforço reflexivo, tende a suspender a visão sobre o mundo de uma perspectiva natural para uma atitude fenomenológica (BICUDO, 2010), quando esses atos cognitivos, num movimento reflexivo passam a efetuar o que se compreende por reduções.

⁷ “O sentido que o mundo-vida faz para nós é o da supremacia da totalidade dessa expressão, que se mostra como um *mundo* que tem *vida* [...] É um mundo vivo. Portanto mutante, temporalizado, espacializado. Assim o sentido que faz para nós é o de um mundo que é vida, onde estamos umbilicalmente ligados, nutrindo-o e sendo por ele nutrido” (BICUDO, 2011, p. 35). Em outras palavras, o mundo-vida é entendido como um espaço temporal onde tudo acontece, onde tudo se realiza. E nesse espaço habitam além de seres humanos, outros seres vivos. Nesse contexto, ainda, é onde se dão explicações científicas, convive-se com diferentes crenças religiosas e, acima de tudo, onde se dá a compreensão de todas essas esferas em termos históricos do conhecimento humano (BICUDO, 2011).

Dartigues (2008) denomina que *redução fenomenológica* é a “[...] colocação entre parênteses da realidade tal como a concebe o senso comum, isto é, como existindo em si, independentemente de todo ato de consciência” (idem, p. 24). Em outras palavras, *epoché transcendental*, assim chamada por Bicudo (1999), como “[...] uma atitude habitual daquele que modifica a sua postura no mundo-vida ao coloca-lo como tema de suas indagações” (BICUDO, 1999, p. 25-26).

Esse conceito de *epoché* vai ao encontro do que foi apresentado como decorrente da análise intencional que a consciência opera. Como já mencionamos, ao parafrasearmos Bicudo (2010), é quando suspendemos a *atitude natural*, entendida como aquela de ter pré-conceitos sobre o que se percebe e, passamos a adotar a *atitude fenomenológica*.

Desprendemos da atitude natural, que é entendida como

[...] às coisas em si, ou seja, às coisas enquanto existentes fora do campo da percepção. Nessa atitude, a postura imperante é a da ingenuidade, no sentido de aceitar o ponto de partida e as afirmações interconectadas de modo lógico, concernentes ao corpo de conhecimento de um campo do saber sem crítica. Isto é, sem buscar justificar [...] Os estudos feitos são empiricamente conduzidos para abordar a realidade dos fenômenos [...] (BICUDO, 1999, p. 16).

E passamos a adotar a atitude fenomenológica, como um movimento que, “[...] suspende sua crença na realidade do mundo exterior para se colocar [...] como consciência *transcendental*, condição de aparição desse mundo e doadora de seu sentido” (DARTIGUES, 2008, p. 25). Sob esse olhar,

[...] podemos modificar essa atitude, [a natural] não transformando essa crença ingênua em uma descrença quanto à existência desse mundo, não substituindo nossa convicção pelo seu contrário, mas mediante uma suspensão da crença. Nós apenas controlamos nossa mente para refrear qualquer juízo relativo à existência espaçotemporal, ou, em uma linguagem técnica, colocamos a existência do mundo “fora do domínio da ação”, nós colocamos nossa crença “entre parênteses” (SCHUTZ, 2012, p. 71, inserção nossa).

Assim sendo, a atividade operante,

[...] busca a manifestação da coisa que se expõe na percepção e, portanto, é dependente da consciência. Mas consciência é movimento, é ato de expandir para, inclusive em sua própria direção.

Esse movimento é o de voltar-se sobre seus próprios atos e se refere ao ato de refletir ou à reflexão [...] (SCHUTZ, 2012, p. 111).

É pensando nessa reflexão que a realidade do mundo é conhecida, assim como o conhecimento passa a ser estabelecido. A realidade mundana “[...] é constituída na percepção do fenomenal e a partir dela. Portanto, vivemos e construímos conhecimentos científicos, filosóficos, artísticos, religiosos etc. nessa realidade” (BICUDO, 2011, p. 31). Em outras palavras, é a partir da busca pela compreensão dos fenômenos que construímos os diferentes tipos de conhecimento, bem como a própria realidade em que nela estamos inseridos, por meio das experiências vividas, que “[...] não é entendida como algo dado, mas, [...] diz do sentido de experiência vivida, dizendo, com isso, do contato imediato com a vida, não se tratando de um conteúdo de experiência, mas do ato de vivê-la” (BICUDO, 2011, p. 33).

De outro modo, é por meio dessas experiências vividas que interrogamos e questionamos os fenômenos em busca de conhecê-los e de adquirir informações daquilo que se mostrou interessante, curioso e/ou atrativo para nós, portanto, fazendo um sentido em compreendê-los.

E é sobre essas indagações, esse sentimento de inquietação e de busca por esclarecimento de algo que a interrogação de pesquisa na postura fenomenológica é colocada em evidência, como aquela que “[...] faz parte da sua experiência vivida, e esse caminho precisa ser vislumbrado para que o indagante se dê conta do solo histórico e cultural em que está se movendo” (BICUDO; KLÜBER, 2013, p. 27), que, em nosso caso, já fora explicitado na introdução “*de onde partimos?*”.

Assim, nossa interrogação pode ser traduzida em: “*O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?*”.

Assumida essa postura, no que se refere ao potencial da interrogação na postura fenomenológica, ela nos conduziu a olharmos para as universidades estaduais do Paraná e mapearmos aquelas que ofertam os cursos de Licenciatura em Matemática. Discorreremos sobre tais instituições na seção subsequente.

1.2 SOBRE AS UNIVERSIDADES

Admitindo que as universidades compõem o escopo desta pesquisa, sentimos a necessidade de efetuarmos um levantamento das universidades estaduais na página⁸ da *Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do governo do Estado do Paraná*. Após esse levantamento, buscamos nas páginas dessas universidades algumas informações sobre quais delas ofertavam os cursos de Licenciatura em Matemática. Essas informações são expressas no “Quadro 1” abaixo:

Quadro 1: Universidades estaduais no Estado do Paraná, seus respectivos campus e oferta do curso de Licenciatura em Matemática

Universidades	Siglas	Campus	Oferta licenciatura em Matemática
Universidade Estadual de Londrina	UEL	Londrina	Sim
Universidade Estadual de Maringá	UEM	Maringá	Sim
		Cidade Gaúcha	Não
		Cianorte	Não
		Diamante do Norte	Não
		Goioerê	Não
		Umuarama	Não
		Ivaiporã	Não
Universidade Estadual de Ponta Grossa	UEPG	Ponta Grossa	Sim
Universidade Estadual do Oeste do Paraná	UNIOESTE	Cascavel	Sim
		Foz do Iguaçu	Sim
		Francisco Beltrão	Não
		Marechal Cândido Rondon	Não
		Toledo	Não
Universidade Estadual do Centro-Oeste	UNICENTRO	Guarapuava	Sim
		Irati	Não
Universidade Estadual Norte do Paraná	UENP	Bandeirantes	Não
		Jacarezinho	Sim
		Cornélio Procópio	Sim
Universidade Estadual do Paraná	UNESPAR	Curitiba-1	Não
		Curitiba-2	Não
		Apucarana	Sim
		Campo Mourão	Sim
		Paranaguá	Não
		Paranavaí	Sim
		União da Vitória	Sim

Fonte: Elaborado pelos autores.

⁸ Disponível em: <<http://www.seti.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=30>>. Acesso em: 14 de jul. de 2014.

Sobre esse mapeamento, no referido ano da pesquisa (2014), quando consultamos as páginas das universidades, nós fomos direcionados às páginas institucionais individuais, por exemplo, Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Paranaguá - FAFIPAR. Recentemente, ao consultarmos novamente as páginas das instituições, fomos direcionados a um único *site* que contempla todos os campi da UNESPAR. Nesse sentido, acreditamos que por conta da reestruturação e unificação das páginas das IES nessa trajetória, algumas informações possam ter se perdido e a falta de algumas informações fez com que o curso de Licenciatura em Matemática de Paranaguá não fizesse parte desse estudo.

Assim, selecionadas essas instituições naquele momento, buscamos nas páginas da internet de cada uma delas a matriz curricular de cada um desses cursos, a fim de mapearmos aqueles que ofertavam uma disciplina específica cujo nome da disciplina indicava o binômio Modelagem Matemática. Desse modo, passamos a olhar cuidadosamente para essas matrizes e identificar quais eram esses cursos e quais os tipos de origem dessas disciplinas, ou seja, se eram ofertadas como obrigatórias ou optativas no âmbito da formação inicial.

Com esse levantamento, nos deparamos com várias informações sobre os cursos que dispunham em sua matriz curricular essas disciplinas e, desse modo, buscamos estruturá-las no “Quadro 2”:

Quadro 2: Universidades que ofertam a disciplina de Modelagem Matemática, o ano do curso em que está implementada e o tipo de origem/oferta

Universidades	Siglas	Campus	Disciplina	Ano	Origem/oferta
Universidade Estadual de Londrina	UEL	Londrina	Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática	4º ano	Obrigatória
Universidade Estadual de Maringá	UEM	Maringá	Modelos e Modelagem Matemática	4º ano	Optativa
Universidade Estadual do Centro-Oeste	UNICENTRO	Guarapuava	Modelagem Matemática na Educação Matemática	2º ou 3º ou 4º ano	Optativa
Universidade Estadual do Norte do Paraná	UENP	Cornélio Procópio	Introdução à Modelagem Matemática	4º ano	Obrigatória
		Jacarezinho	Introdução à Modelagem Matemática	4º ano	Obrigatória

Universidade Estadual do Oeste do Paraná	UNIOESTE	Cascavel	Resolução de Problemas e Modelagem Matemática	3º ano	Obrigatória
Universidade Estadual do Paraná	UNESPAR	Apucarana	Modelagem Matemática	4º ano	Obrigatória
		Campo Mourão	Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática	4º ano	Obrigatória
		Paranavaí	Modelagem Matemática e Pesquisa Operacional	4º ano	Obrigatória
		União da Vitória	Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática	4º ano	Obrigatória

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir de então, estabelecemos um contato via e-mail e por telefonemas com cada um dos coordenadores desses cursos, a fim de conseguirmos algumas informações que, num primeiro momento, pudessem nos ajudar a prosseguir com a pesquisa. As informações eram para confirmar a existência da disciplina no curso; seu funcionamento/oferta; e, se essa disciplina funcionava, qual era o docente responsável por ela. Na sequência, fizemos o convite a esses coordenadores para participarem da nossa pesquisa.

Nesse contato com os coordenadores dos cursos, e/ou departamentos com que os quais estavam vinculados, fomos informados que nos cursos em que essas disciplinas de Modelagem Matemática eram ofertadas como optativas, no ano decorrente de 2014, elas não estavam acontecendo. Isso nos gerou algumas indagações do tipo: “Porque não estavam sendo ofertadas?” e “Como elas foram apresentadas aos estudantes, para que em nenhum momento fossem escolhidas?”; entre outras questões que, no nosso entendimento, caberia outra investigação. Desse modo, as instituições que ofereciam essas disciplinas como optativas, no ano de 2014, não fizeram parte desta pesquisa.

Portanto, neste estudo, privilegamos a investigação daquelas universidades que ofertavam as disciplinas de Modelagem Matemática no referido ano, conforme o “Quadro 3”, a seguir:

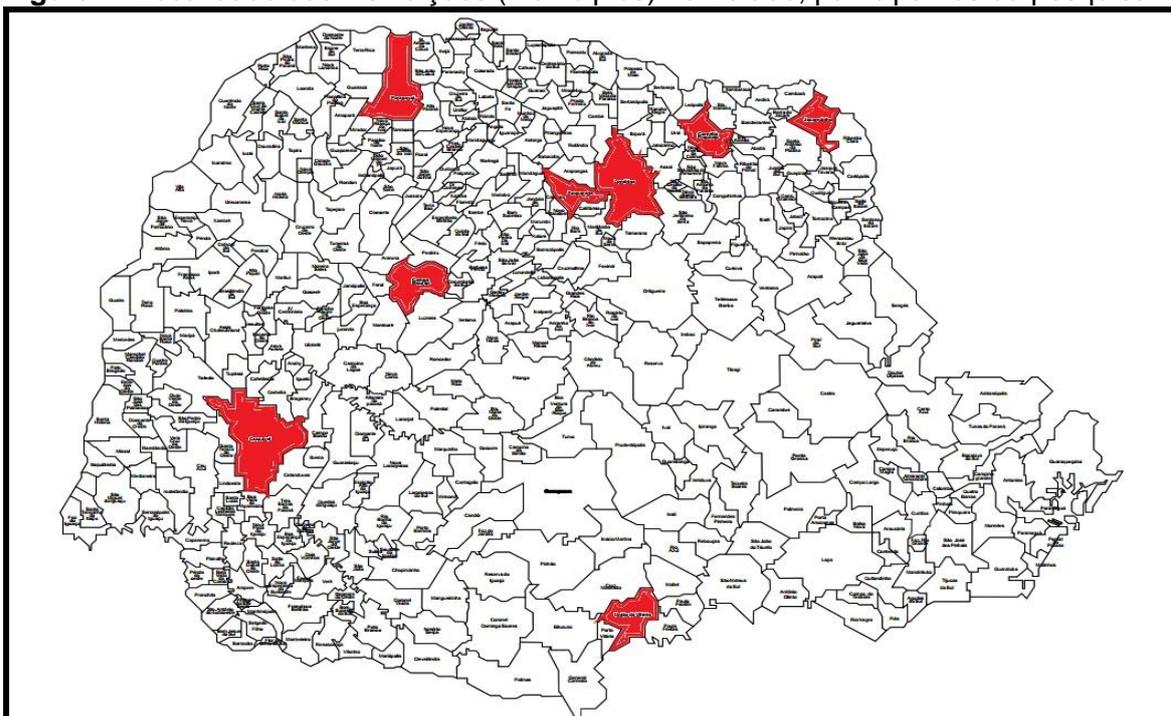
Quadro 3: Universidades estaduais no Paraná que no ano de 2014 estavam sendo ministradas as disciplinas de Modelagem Matemática

Universidades	Siglas	Campus
Universidade Estadual do Paraná	UNESPAR	Campo Mourão
		Apucarana
		Paranavaí
		União da Vitória
Universidade Estadual do Norte do Paraná	UENP	Jacarezinho
		Cornélio Procópio
Universidade Estadual de Londrina	UEL	Londrina
Universidade Estadual do Oeste do Paraná	UNIOESTE	Cascavel

Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse quadro pode ser mais bem visualizado por meio da “Figura 1”, a seguir, no que se refere às localizações geográficas dessas instituições:

Figura 1: Localidade das instituições (municípios) no Estado, participantes da pesquisa



Fonte: Adaptado pelos autores.⁹

Definidas essas universidades, as quais ofertavam a disciplina específica de Modelagem Matemática na Licenciatura em Matemática, e, tendo em vista que todas elas aceitaram o nosso convite, buscamos formalizar as questões burocráticas e

⁹ O mapa foi adaptado de: <www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/hanseniase/docs/Mapa_Municipios_Prioritarios_no_PR_para_o_combate_a_Hanseniase.gif>. Acesso em: 25 de ago. de 2015.

encaminhar de maneira definitiva o nosso projeto para o Comitê de Ética em pesquisa da Universidade¹⁰. Tendo um aval positivo de tal projeto, buscamos mapear quais os docentes que estavam trabalhando com a disciplina naquele momento (dezembro, 2014), por meio do contato com os coordenadores de curso, pois a participação deles se constituiria o foco da obtenção de dados.

No contexto da investigação, nossa interrogação de pesquisa nos conduziu a refletirmos sobre os diferentes modos de manifestação da Modelagem no contexto da formação inicial, e principalmente, escolhermos quais deles focaríamos. Nesse sentido, as várias possibilidades que emergiram nesse momento de reflexão foram: olhar para as práticas docentes, para as experiências expressas nos discursos dos docentes formadores, nos discursos dos futuros professores, para os documentos norteadores, como, por exemplo, projeto político pedagógico dos cursos e planos de ensino das disciplinas, pois essas possibilidades foram indícios de manifestação.

Contudo, foi nesse sentido que, diante de todas essas possibilidades de manifestação, a pesquisa nos incitou a definir e a investigar a Modelagem por meio dos discursos dos docentes formadores e dos planos de ensino das disciplinas. Tal escolha se deu para que pudéssemos compreender o trabalho com a Modelagem sob o ponto de vista formativo, proposto como documento e sob a concepção do trabalho com Modelagem, a partir da coleta dos depoimentos de quem experencia na prática a Modelagem, uma vez que “É pertinente considerar a maneira que o professor pensa a Modelagem como um dos fatores que afetam sua prática” (BARBOSA, 2001, p. 5).

Portanto, é nesse sentido que explicitamos na próxima seção alguns apontamentos sobre o instrumento utilizado para a coleta de dados.

1.3 INSTRUMENTOS DE COLETA

Sobre a participação dos docentes, ficou explícito a eles que nos concederiam um depoimento, como sendo o principal instrumento de coleta. Além disso, que nossa conversa seria bastante flexível, no sentido de dialogarmos sobre a Modelagem na formação inicial de professores, a qual já fazia parte de suas experiências no decorrer no ano de 2014 e/ou já de anos anteriores.

¹⁰ O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em pesquisa da Universidade, sendo aprovado no quarto dia do mês de dezembro de 2014, sob número do parecer: 898.514.

Aderimos a essa ideia de depoimentos pelo fato de que, na perspectiva fenomenológica, o sujeito contar – dar seu depoimento – sobre sua experiência de vida, “[...] qualquer que seja a modalidade de expressão: linguagem proposicional falada e escrita, linguagem gestual, expressa por meio de figuras, sons [...]” (BICUDO, 2011, p. 43), possibilita-nos transcender por meio dele, a expressão do conhecimento. Ou seja, sem a pretensão de realizarmos uma entrevista semiestruturada, o nosso direcionamento foi dado a partir de especulações sobre as experiências vividas na realidade, a serem expressas pelo discurso.

Desse modo, ao entrarmos em contato com os docentes formadores, já solicitamos o plano de ensino da disciplina de Modelagem de cada um, para que também pudesse constituir nosso rol de dados para análise, uma vez que, ao interrogarmos sobre presença da Modelagem e refletirmos sobre nossas justificativas iniciais quando nos deparamos com o plano de ensino, entendemos que ele também pode nos revelar indícios sobre essa presença.

Explicitadas todas as informações necessárias aos docentes convidados para nossa pesquisa, buscamos realizá-las, ou seja, colocamos em prática de maneira bastante flexível, no sentido de ir ao encontro com as disponibilidades desses professores para que assim também pudéssemos conhecê-los, cujo processo relatamos no próximo subitem.

1.4 O CONTATO E SOBRE OS DOCENTES FORMADORES

A ideia de envolver os docentes formadores das disciplinas emergiu da nossa interrogação, uma vez que ela nos conduziu a olharmos especificamente para a fala desses docentes, como sendo os responsáveis por apresentar aos futuros professores essa tendência, ou diríamos estabelecer o primeiro contato dela com esse público.

Conforme apresentamos no subitem anterior, buscamos mapear as instituições dos docentes que foram responsáveis pela disciplina, no respectivo ano de 2014. Desse modo, por meio de cada coordenador de curso, identificamos esses docentes e estabelecemos um primeiro contato para que pudéssemos dar continuidade aos encaminhamentos da pesquisa (a coleta).

Num primeiro momento, encaminhamos por e-mail uma carta identificando-nos, convidando-os para participarem da nossa pesquisa, apresentando algumas de nossas motivações, o objetivo da nossa pesquisa e o que pretendíamos com a sua participação, bem como, explicávamos como ela seria efetivada.

Nesse primeiro contato, ainda em 2014, não obtivemos muito sucesso, pois acreditávamos que, por ser um período de fechamento de ano letivo, além de outras atividades que os docentes poderiam estar desenvolvendo, o silêncio nas respostas dos e-mails foi inevitável. Apenas dois docentes nos responderam. Assim, passamos a contatar por meio de telefonemas para as universidades, de modo que pudéssemos apresentar a eles a proposta da pesquisa e agendar nossas viagens conforme as disposições dos mesmos, para realizarmos a coleta.

Essa prática foi satisfatória, porém, a realizamos somente no início de 2015. Conseguimos “atingir” a todos os docentes, alguns por telefones institucionais e outros por telefones celulares, mas todos aceitaram nosso convite e se dispuseram em nos atender nos meses posteriores. Vale ressaltar que todo esse processo de convite, apresentação da proposta e aceite da participação levou cerca de quatro meses.

Também, a fim de que pudéssemos conhecer mais precisamente sobre esses docentes, para só então estabelecermos nosso diálogo sobre a pesquisa propriamente dita, efetuamos um levantamento no currículo Lattes de cada um deles, bem como agrupamos algumas informações que também já nos foram fornecidas nesse contato.

Dada a relevância dessas informações, elas foram estruturadas no “Quadro 4”, a seguir, uma vez que é importante saber a área de formação do docente, bem como suas experiências como pesquisadores.

Quadro 4: Sobre os docentes formadores

Professor	Formação	Titulação	Temática de Pesquisa	Tempo de atuação com a disciplina
P1	Graduação em Matemática Bacharelado/ Licenciatura.	Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática	Modelagem Matemática	3 anos
		Doutorado em andamento em Ensino de Ciências e Educação Matemática		
P2	Graduação em Matemática.	Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática	Modelagem Matemática	8 anos

		Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática		
P3	Graduação em Matemática.	Mestrado em Educação	Modelagem Matemática	3 a 4 anos
		Doutorado em Educação Científica e Tecnológica		
P4	Graduação em Matemática.	Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática	Prática Científica	2 anos
		Doutorado em andamento em Ensino de Ciências e Educação Matemática	Prática de Formação inicial de professores	
P5	Graduação em Ciências com Habilitação em Matemática.	Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática	Modelagem Matemática	1 ano
		Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática	Aprendizagem e Estudo do erro	
P6	Graduação em Licenciatura plena em Matemática.	Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática	Produção escrita de alunos	3 anos
		Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática		
P7	Graduação em Licenciatura em Matemática.	Mestrado em Engenharia de Produção	Estudo de fatos estilizados	4 anos
		Doutorado em andamento em Agronomia (Energia na Agricultura)	-	
P8	Graduação em Habilitação em Matemática.	Mestrado em Matemática Aplicada	Programação no planejamento de produção	19 anos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Apresentado esse diálogo, bem como quem foram esses docentes que participaram da nossa pesquisa, explicitamos a seguir a maneira como essa coleta de depoimentos se sucedeu.

1.5 SOBRE A COLETA

Após realizarmos o convite para os docentes das universidades no Estado do Paraná, procuramos agendar com cada um deles uma data para que pudessemos nos deslocar até as devidas universidades para recolha dos depoimentos.

Num primeiro momento, as depoentes foram duas docentes responsáveis pelas disciplinas, sendo elas codificadas nessa pesquisa por P1 e P2. Essa coleta aconteceu presencialmente, na qual foram gravadas apenas em áudio, ocorrendo no mês de dezembro de 2014.

Num segundo momento, no mês de abril de 2015, a coleta se deu também presencialmente e gravada em áudio, com os docentes responsáveis pelas disciplinas de três instituições diferentes, respectivamente, codificados por P5, P6 e P8.

Já num terceiro momento, com sexto docente participante, codificado por P7, não foi possível dialogarmos presencialmente. Dada à dificuldade desse encontro, por conta de suas atividades na fase de doutoramento, ele sugeriu que fizéssemos a coleta por *Skype*, autorizando-nos a gravar em áudio e vídeo. Devido a essas circunstâncias frente às limitações do docente, esse depoimento foi agendado e coletado da forma apresentada, no mês de maio de 2015.

O sétimo docente que cedeu-nos depoimento está codificado por P3, e a coleta aconteceu de modo presencial e foi gravada apenas em áudio, no mês de junho de 2015. O oitavo e último docente dentro do nosso recorte está codificado por P4, sendo que a coleta também foi gravada em áudio e vídeo, com a permissão do depoente, realizada por *Skype*. Embora realizamos várias tentativas de contato com o docente, nossa coleta só foi realizada no mês de julho, por conta do período de greve dos servidores públicos que nosso Estado vivenciava naquele período.

Explicitados alguns aspectos da coleta que realizamos para que nossa pesquisa pudesse sinalizar as respostas para a interrogação que estabelecemos, apresentamos na próxima seção os modos pelos quais tomamos os depoimentos cedidos por esses docentes, bem como os planos de ensino fornecidos por eles.

1.6 SOBRE O MODO COMO FORAM TOMADAS AS ANÁLISES

Essa subseção está intimamente relacionada com a postura que assumimos para o desenvolvimento desta pesquisa. Entendido dessa forma e após a nossa coleta ter sido concluída, buscamos desenvolver os procedimentos técnicos para que pudéssemos estabelecer compreensões por meio das interpretações sobre o fenômeno focado.

Conforme o que já explicitamos em “*Sobre a postura fenomenológica*” desse capítulo, assumimos a busca pelo modo de conhecer, baseados nos entendimentos da Hermenêutica. Segundo Palmer, a “[...] palavra hermenêutica residem no verbo grego *hermeneuein*, usualmente traduzido por interpretar, e no substantivo *hermenia*, interpretação” (PALMER, 1996, p. 23, grifos do autor). Assim, as três orientações que a sustenta, no sentido de tornar algo compreensível pelo caminho de *dizer, explicar e traduzir*, estão expressas no que se define o ato de interpretar.

É nesse sentido que assumimos a ideia da hermenêutica como um modo que nos auxilia na interpretação, que nos ajuda a representar, a explicar e a traduzir os depoimentos. Assim, “[...] a verdade passa a se identificar com o que não está explícito, não é dito ou que é dito de forma obscura e deve ser compreendido além do texto” (HERMANN, 2002, p. 22), ao tentarmos estabelecer uma compreensão sobre a presença da Modelagem nos cursos de licenciatura das universidades estaduais do Estado do Paraná.

Nesse sentido, assumir a postura fenomenológico-hermenêutica nesta pesquisa quando interrogamos é o mesmo que perguntar “[...] pelo dito em textos que se expressam discursos já articulados sobre temas específicos [...] com foco nos aspectos culturais e históricos” (BICUDO, 2011, p. 39). Para além dessa afirmação, significa trabalharmos com a interpretação da “[...] *coisa percebida/percepção/elaboração do percebido na percepção/explicação do percebido* [...]” (BICUDO, 2011, p. 47, grifos da autora), transcendendo os sentidos para “[...] *compreensão/interpretação/comunicação do percebido e elaborado nos atos da consciência*, trazendo, desse modo, a complexidade da relação *signo/sentido/significado/contexto/histórico-cultural*” (BICUDO, 2011, p. 47, grifos da autora). Ou seja, nos possibilita chegar à essência do fenômeno situado no contexto de uma formação.

O termo essência na perspectiva deste estudo pode ser assumido como sinônimo das características que determinam os fenômenos, sejam elas imanentes ou transcendententes. Nesse sentido, buscar pela essência expressa um movimento de conhecer, e de poder dizer sobre os sentidos e significados que mais se aproximam da “unidade interna” dos fenômenos (BICUDO, 1999). Em outras palavras, a autora diz que a essência “[...] são os atos que geram a constituição dos objetos ideias ou das idealidades” (BICUDO, 1999, p. 28).

É preciso considerarmos, também, que os

[...] dados são sempre *subjetivos*, pois são percepções de um sujeito para quem o mundo faz sentido, mas também são *intersubjetivos*, porque são sempre objetos intencionais; portanto, são fruto do movimento de expansão da consciência dirigida para... o mundo... o outro (BICUDO, 2010, p. 112-113, grifos da autora).

Em outras palavras, nossas análises e interpretações convergem para

[...] o destaque de palavras que chamam a atenção em unidades de significado, ou seja, sentenças que respondem significativamente à interrogação formulada, e buscar pelas origens etimológicas, focando também o que querem dizer na totalidade do texto analisado e quais possíveis significados carregam no contexto do texto [...] não nos permitindo cair na armadilha da interpretação apenas pragmática (BICUDO, 2011, p. 49).

Para que esse olhar se perpetuasse no âmbito da investigação, bem como o destacamento dessas unidades, num primeiro momento, utilizamos um *software free* de reprodução de áudio, intitulado *Digital Voice Editor 3*, para que pudéssemos inserir os arquivos em formato .mp3¹¹ visando a transcrever os depoimentos que coletamos. Esse *software* disponibiliza uma ferramenta que reproduz o áudio numa velocidade mais lenta do que o normal, possibilitando, assim, que nós pudéssemos ir transcrevendo os depoimentos dos docentes sem dificuldades. No entanto, ainda assim, esse trabalho perdurou por cerca de 46 horas de transcrição.

Após esse trabalho de transcrição, utilizamos outro recurso tecnológico. No segundo momento, utilizamos um *software* de análise qualitativa de dados, conhecido por *Atlas t.i*¹².

O *software* Atlas.t.i foi idealizado exclusivamente para a análise de qualitativos em grande quantidade. De acordo com o estudo realizado por Walter e Bach (2009), a primeira edição comercial foi lançada em 1993 na Bélgica. Desde então passou a ser utilizado em diferentes áreas do conhecimento, primeiramente por adeptos da *Grounded Theory*. Recentemente vem sendo empregado por pesquisadores que se valem da análise de conteúdo (KLÜBER, 2014, p. 11, grifos do autor).

Esse *software* trabalha com aspectos que são essenciais para a pesquisa fenomenológica, além de outros que não nos interessa para este estudo. Segundo Klüber, os essenciais concentram-se em: “1) Unidade Hermenêutica - (Hermeneutic unit); 2) Documentos primários – (Primary documents); 3) Citações - (Quotes/quotation); 4) Códigos – (Codes/coding); 5) Notas de análise - (Memos); e 6) Esquemas gráficos - (Network View)” (KLÜBER, 2014, p.12). Ao encontro do que

¹¹ “MP3 é uma abreviação de *MPEG Layer 3*, um formato de compressão de áudio digital que minimiza a perda de qualidade em músicas ou outros arquivos de áudio reproduzidos no computador ou em dispositivo próprio”. Disponível em: <<http://www.significados.com.br/mp3/>>. Acesso em: 04 de jul. 2015.

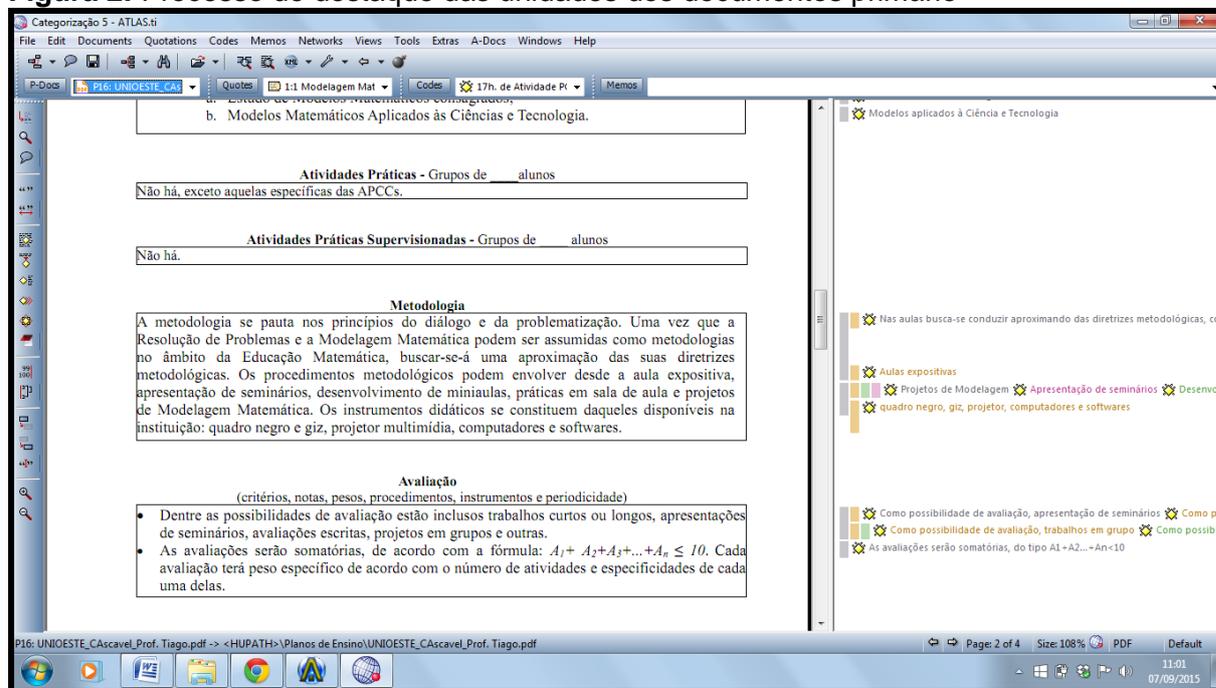
¹² A licença do *software* foi adquirida pelo autor.

explicitaremos nos próximos parágrafos sobre o processo de manipulação e interpretação de sentidos identificados com auxílio desse *software*, esses aspectos foram relevantes e fundamentais para os procedimentos metodológicos da pesquisa.

Quanto aos procedimentos, inserimos no *software* todos os depoimentos transcritos e cada plano de ensino das disciplinas que nos fora fornecido por esses docentes. No *software*, esses documentos são intitulados como documentos primário.

Posteriormente, realizamos o destacamento das unidades de significado iluminados por nossa interrogação de pesquisa. Segundo Bicudo, essas unidades “[...] se constituem pontos de partida das análises, busquem elas pela estrutura do fenômeno, busquem pelo dito em textos que se mostrem significativos em relação à pergunta formulada e ao fenômeno sob investigação” (BICUDO, 2011, p. 50). A autora também considera esse processo como “colocar em evidência os sentidos” do texto em relação ao perguntado, conforme já utilizamos o termo “sentidos” anteriormente. Metodologicamente, a “Figura 2” a seguir, expressa o procedimento que realizamos com cada documento primário.

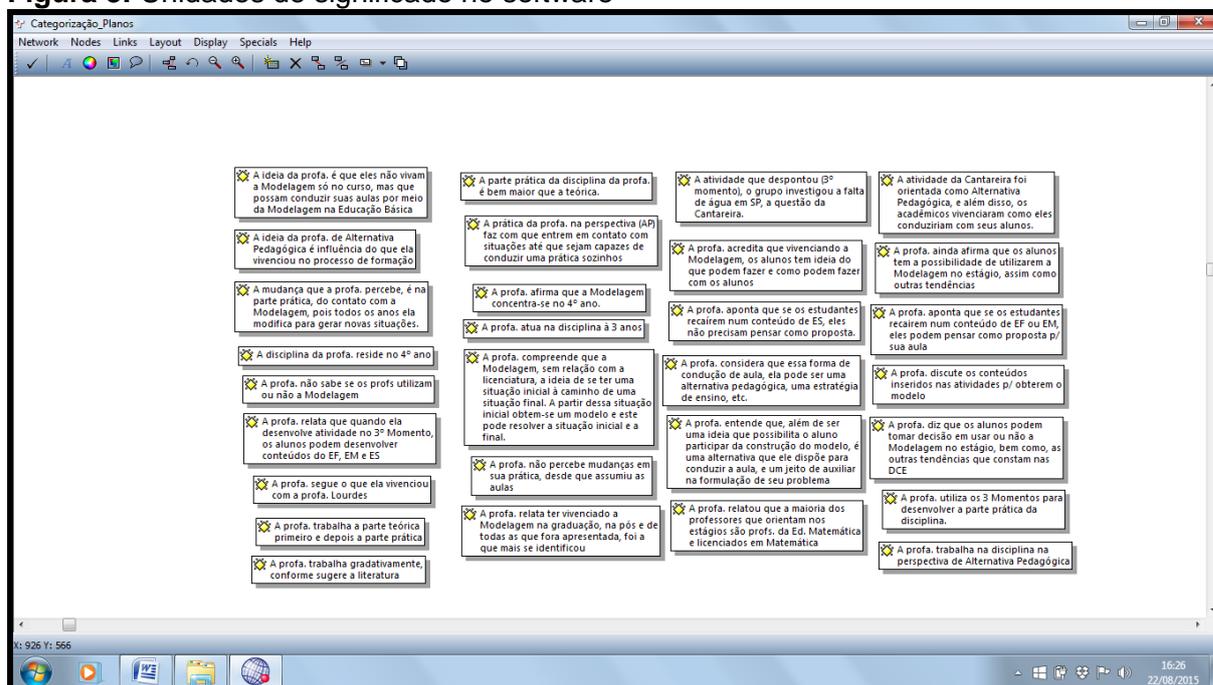
Figura 2: Processo de destaque das unidades dos documentos primário



Fonte: Elaborada pelos autores.

Para isso, realizamos uma leitura atenciosa de todos esses documentos, pois trabalhamos com os depoimentos e os planos de ensino simultaneamente nesse destaque. Definidas essas unidades de significado dos dezesseis documentos primários (8 depoimentos e 8 planos de ensino), as quais fizeram sentido para nós no contexto da nossa interrogação, o *software* nos permitiu visualizá-las, conforme representa a “Figura 3” a seguir, para que pudéssemos dar continuidade ao processo de redução, ou seja, o processo de categorização:

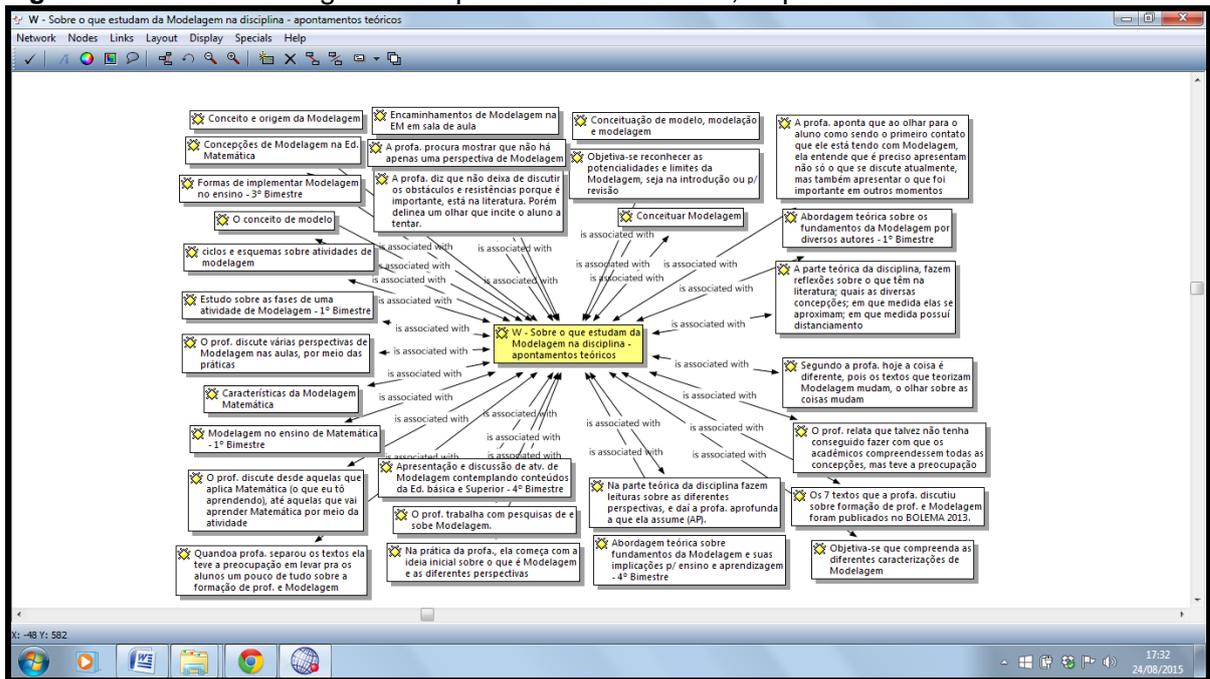
Figura 3: Unidades de significado no software



Fonte: Elaborada pelos autores.

Em outras palavras, depois de serem disponibilizadas todas as unidades destacadas, num movimento de convergência entre elas, as reunimos num processo de agrupamento dos sentidos revelados, estabelecendo a existência dos núcleos de sentidos. Em seguida, cada um desses núcleos foi descrito. E, para isso, necessitamos rever cada um dos núcleos emergentes, a fim de que pudéssemos reler todas as unidades de significado que o constituía. Esse processo de revisão com a disponibilidade de visualizar todas as unidades está representado na “Figura 4”, abaixo:

Figura 4: Unidades de significado que constitui o núcleo, o qual está aberto



Fonte: Elaborada pelos autores.

Após descrevermos cada um dos núcleos, passamos a interpretá-los ainda à luz da nossa interrogação, os quais serão apresentados por meio de um metatexto. Quanto ao metatexto, ele será apresentado no capítulo 3. De início, no próximo capítulo, elucidaremos as descrições de cada um dos núcleos, bem como destinamos algumas reflexões/interpretações no sentido de buscar uma compreensão sobre aquilo que pode se revelar, dos modos pelos quais a Modelagem Matemática tem se apresentado nos cursos de Licenciatura em Matemática em instituições de ensino superior no Estado do Paraná.

CAPÍTULO 2 – MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Este capítulo é constituído por algumas discussões referente à Modelagem Matemática na Educação Matemática, à Formação de Professores, bem como a relação da Modelagem com essa formação. Primeiramente, discutimos cinco concepções de Modelagem; tecemos algumas considerações sobre o que tem sido produzido no âmbito da pesquisa *stricto sensu* sobre Modelagem; sustentamos uma discussão sobre a formação de professores e fazemos alguns apontamentos sobre a relação dessa formação, de modo particular a inicial, em Modelagem. Ainda, sinalizamos em alguns momentos deste capítulo indagações a respeito da formação inicial, por entendermos que o fenômeno aqui focado constituiu-se da relação entre a formação inicial com a Modelagem, uma vez que assumimos a interrogação: “*O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?*”.

Especificamente sobre a Modelagem, autores como Barbosa (2011) afirmam que ela consolidou-se no Brasil a partir da década de 70, quando professores e pesquisadores passaram a atentar-se para as questões de ensino e aprendizagem da Matemática, conforme uma das preocupações da Educação Matemática, sua região de inquérito.

É nesse contexto, e partindo dessas preocupações, que surge no Estado do Paraná as primeiras iniciativas de curso voltado à formação de professores em Modelagem. Nesse curso, foram desenvolvidos seis projetos, cada um se desdobrando em quatro subprojetos, os quais convergiam para a estrutura curricular do curso. Todas essas atividades tiveram início no ano de 1983, na Faculdade Estadual de Filosofia Ciências e Letras de Guarapuava – FAFIG, atual Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO (ABDANUR, 2006).

No ano de 1983, por iniciativa de um grupo de professores do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação – IMECC da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas – São Paulo, coordenados pelo Professor Doutor Rodney C. Bassanezi, teve início uma experiência pioneira no âmbito da Educação, no ensino de Matemática, no Brasil com a aplicação da Modelagem Matemática em Cursos de especialização para professores dos três níveis de ensino: 1º Grau, 2º Grau (hoje ensino fundamental e médio, respectivamente) e ensino superior (ABDANUR, 2006, p. 62).

Vale ressaltar que os projetos tematizaram: “[...] Horticultura, Marcenaria, Jogos Infantis, Tecnologia Popular em Pequenas Construções, Suinocultura e Cetra” (ABDANUR, 2006, p. 63), sendo temáticas essencialmente contextuais e não exclusivamente matemáticas.

De lá pra cá, a Modelagem vem ganhando prestígio e reconhecimento, se fortalecendo como tendência para o ensino e como linha de pesquisa em Educação Matemática. Aqui, utilizamos o termo tendência não como sendo um modismo, algo que vem e passa, mas “[...] como [sendo] um movimento efetivo daquilo que tem permanecido enquanto e como alguns modos de se pensar e fazer Educação Matemática em nosso país e também em outras partes do mundo” (KLÜBER, 2012, p. 33, inserção nossa).

Esse reconhecimento é corroborado quando nos deparamos com diversas publicações na área, por exemplo, um número significativo de dissertações e teses em Modelagem; pelo acontecimento de uma conferência nacional, denominada Conferência Nacional em Modelagem na Educação Matemática - CNMEM – e a emergência de um Grupo de Trabalho específico de Modelagem Matemática (GT-10), vinculado à Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM – (KLÜBER, 2012). Também, há de se considerar outros eventos de âmbito regional, como o EPMEM – Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática e ainda, a manifestação dessa temática como linha de investigação em outros eventos que acontecem em todo país, como, por exemplo, o Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM – e o Encontro Paranaense de Educação Matemática - EPREM. Essas afirmações ainda justificam os argumentos de Barbosa (2007), quando salienta que essa ascensão da Modelagem, bem como o (des)envolvimento dos pesquisadores com as pesquisas têm configurado uma comunidade brasileira de pesquisadores em Modelagem.

Apesar de a Modelagem ter se destacado e contribuído significativamente para Educação Matemática, não menos importante se tornaram as outras tendências nesse contexto, como a Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC, a Resolução de Problemas e a Investigação, embora defendamos a relevância da Modelagem para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, por conta de uma suas potencialidades em provocar o desenvolvimento dos estudantes, na escolha conjunta do tema, entre outras características. Ao tocarmos nesse ponto de “processos”, no escopo da Modelagem, há diversas concepções sobre essa tendência e ancorados a elas estão os diferentes encaminhamentos quando pensamos no desenvolvimento de uma atividade em sala de aula.

Essas concepções carregam elementos característicos da transitoriedade que a Modelagem passou, num sentido de amadurecimento das reflexões da própria comunidade, perpassando desde a Matemática Aplicada até a Educação Matemática.

As aplicações da Modelagem no ensino da Matemática tiveram início no século XX, quando matemáticos puros e aplicados discutiam métodos para se ensinar Matemática. Ela disseminou em alguns países, conforme relata Biembengut (2009). Seu surgimento no Brasil, de acordo com Borba e Villareal (2005), ocorreu tomando-se por base as ideias e os trabalhos de Paulo Freire e Ubiratan D’Ambrósio, no final da década de 1970 e começo de 1980, os quais valorizavam aspectos sociais em salas de aula (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 78).

Nesse sentido, embora as perspectivas de Modelagem sejam distintas, elas “[...] evidenciam convergências com base em estudos empíricos sobre o tema” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p.78), por exemplo, na investigação de uma situação com Matemática. Uma vez que “existem pequenas sutilezas que fazem com que as definições de Modelagem adotadas por diferentes pesquisadores apresentem aspectos diferenciados” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011. p. 79).

Desse modo, escolhemos tratar aqui algumas das concepções que são difundidas na comunidade brasileira, que emergem da pesquisa realizada por Klüber (2012), intitulada: “*Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática*”. O autor, ao buscar uma compreensão mais ampla da Modelagem, considerou os oito autores mais citados nos trabalhos publicados nas modalidades

Comunicação Científica (CC) e Relatos de Experiência (RE) da VI CNMEM, realizada em 2009, sejam eles: 1) Lourdes Maria Werle de Almeida, 2) Jussara Loyola de Araújo; 3) Jonei Cerqueira Barbosa; 4) Rodney Carlos Bassanezi; 5) Maria Salett Biembengut e Nelson Hein; 6) Dionísio Burak; 7) Ademir Donizeti Caldeira; 8) Otávio Jacobini.

No entanto, optamos por apresentar e argumentarmos aqui apenas as concepções dos cinco autores mais citados¹³, no que se refere ao mapeamento realizado por Klüber (2012), visto que ele apresentou a articulação de alguns aspectos da Modelagem desses cinco pesquisadores, com os demais e, principalmente, por conta da articulação de conceitos apresentados nos cinco núcleos de ideias em sua tese, de que a Modelagem pode se configurar: “1) Como ambiente de Aprendizagem; 2) Como desdobramentos; 3) Como método; 4) Como processo; 5) Desde a sua constituição [...]” (KLÜBER, 2012, p. 376).

Em outras palavras, decorrentes da compreensão desses núcleos, entendemos que ao mesmo tempo em que há especificidades entre uma e outra concepção também há convergências, possibilitando o enlace de alguns aspectos que a caracteriza sem menosprezar as particularidades de cada concepção. Desse modo, entendemos que ao apresentarmos nesta pesquisa considerações sobre a concepção de: 1) Bassanezi, com 49 citações; 2) Barbosa, com 48; 3) Biembengut e Hein, com 32; 4) Almeida, com 18; e 5) Burak, com 14 citações, contemplamos um escopo significativo sobre as concepções de Modelagem na Educação Matemática.

Para além dessa justificativa, Bassanezi por ser um dos disseminadores da Modelagem no campo da Educação Matemática; Barbosa, por vincular-se a uma abordagem mais contemporânea, numa perspectiva mais sociocrítica; Biembengut e Hein, por serem autores relevantes ancorados à Modelagem, concebendo-a como processo de obtenção de um modelo; e Almeida e Burak, por serem autores relativamente reconhecidos em nosso Estado, os quais trouxeram contribuições efetivas à comunidade paranaense de Modelagem (LOUREIRO, 2015), uma vez que podemos considerar o Estado do Paraná “o berço” da Formação de Professores em Modelagem Matemática no país e um dos principais núcleos de disseminação da prática e da pesquisa, dada a realização desse primeiro curso, emblemático por

¹³ Não desprezando a importância e a relevância que os outros autores têm para a área, no entanto, como nosso objetivo não está em discutir as concepções, mas apenas situar o leitor sobre uma parte do objeto concernente à pesquisa, optamos por fazer essa seleção para não nos estendermos nas discussões.

sinal; ao número de pesquisadores e estudantes; ao número de produções desenvolvidas, seja da pós-graduação, do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE - do Estado do Paraná, das atividades no contexto da Educação Básica e no Ensino Superior, as quais muitas vezes estão sendo realizadas e não compartilhadas.

2.1 ALGUMAS CONCEPÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Sobre as concepções escolhidas para serem abordadas nesta pesquisa, a primeira delas é a de Bassanezi (2014). A Modelagem concebida por ele aponta para uma vertente da Matemática Aplicada, quando afirma: a “[...] *modelagem matemática* consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BASSANEZI, 2014, p. 16, grifos do autor). Nesse sentido, a concepção de Modelagem que prevalece no âmbito educacional é de uma estratégia de ensino-aprendizagem, que possibilita o estudante a combinar os “[...] aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicações” (BASSANEZI, 2014, p. 16).

Para Bassanezi, uma atividade de Modelagem deve necessariamente seguir uma sequência de etapas, a fim de chegar a um modelo matemático que melhor descreva a situação ou o problema real estudado. Essas etapas consistem simplificada em: 1) Experimentação; 2) Abstração; 3) Resolução; 4) Validação; e 5) Modificação, as quais definimos em síntese no “Quadro 4”, a partir das considerações do autor.

Quadro 4: Etapas de uma atividade intelectual de Modelagem, segundo Bassanezi

Etapas	
1. Experimentação	Designa-se ao processo de obtenção dos dados. Utilizando de métodos experimentais e/ou técnicas estatísticas para compreensão e confiabilidade dos dados.
2. Abstração	Procedimento que leva à formulação dos Modelos. Essa fase envolve: <i>seleção das variáveis; problematização ou formulação aos problemas teóricos numa linguagem própria da área em que se está trabalhando; formulação de hipóteses; e simplificação.</i>
3. Resolução	Esta etapa consiste em uma atividade própria do matemático, no sentido de desenvolver novas técnicas e/ou teorias matemáticas.
4. Validação	É um processo de aceitação ou não do modelo proposto. Nesta etapa testam-se os modelos juntamente com as suas hipóteses, confrontando os dados empíricos, além de fazer relações e/ou previsões de outros fatos.

5. Modificação	Característica de modelos quando implica a necessidade de sua reformulação por conta da rejeição na etapa anterior, haja visto que um modelo nunca é considerado definitivo.
----------------	--

Fonte: Adaptado de Bassanezi (2014, p. 26-31).

Segundo o autor, colocada em prática como estratégia de ensino-aprendizagem no âmbito da graduação e da pós-graduação, a Modelagem deve ser implementada com o objetivo de “[...] desenvolver a criatividade matemática do aluno no sentido de torná-lo um *modelador* matemático quando se dedica ao estudo de alguma situação [...]” (BASSANEZI, 2014, p. 35, grifo do autor).

Não menos importante do que desenvolver essa criatividade Matemática, mas no sentido de ampliar esses objetivos, a perspectiva de Barbosa (2004a) emerge décadas depois nesse contexto. Sua concepção está arraigada com características de uma intencionalidade mais crítica de todos os aspectos que envolvem os processos de ensino-aprendizagem por meio da Modelagem. Essa ideia está baseada em envolver os estudantes em um ambiente de aprendizagem, de modo que ofereça a eles condições de pensarem, de refletirem e de construírem o conhecimento matemático por meio da Matemática, investigando e problematizando situações oriundas da realidade, sem a necessidade de chegar a um modelo propriamente dito (BARBOSA, 2004a).

Nesse sentido, a Modelagem é concebida como um ambiente sem procedimentos fixados para seu desenvolvimento. Barbosa (2004a) explicita que a noção de ambiente se sustenta em Skovsmose (2000), e está ligada ao conceito da palavra “convite”, onde os estudantes são convidados a (des)envolverem nas ações e discussões propostas. No que tange aos procedimentos não fixados, o autor baseou-se em “regiões de possibilidades” denominando de “casos”, algumas das orientações para o encaminhamento das atividades de Modelagem. Assim, o autor idealizou um quadro de tarefas para o processo de Modelagem, que podem ser desenvolvidas sob três casos, conforme o “Quadro 5”:

Quadro 5: Casos de Barbosa para o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem

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

Fonte: Barbosa (2004a, p. 77).

De outro modo, esses casos são detalhados, por exemplo:

No caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos [...], acompanhados pelo professor, [...] a tarefa de resolver o problema. Já no caso 2, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar [...] Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial. [...] E, por fim, no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas 'não-matemáticos', que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos (BARBOSA, 2004a, p. 76-77).

A classificação não sugere “[...] uma prescrição, mas, ao contrário, é uma teorização crítica da prática corrente. Trata-se de zonas de possibilidades sem limites claros [...]” (BARBOSA, 2001, p. 2), em que, segundo essa ideia, a determinação do professor e a evolução da participação do estudante nas atividades de Modelagem, acontecem de maneira gradativa. Desse modo, entendemos que a possibilidade de transpor e implementar esses casos no âmbito do ensino, o desenvolvimento de ambos, estudante e professor, tornar-se significativo para o processo de formação, uma vez que, “à medida que se vai percorrendo do nível 1 para o 3, aumenta-se o ‘grau de abertura’ e espera-se que os alunos assumam paulatinamente a condução das atividades” (BARBOSA, 2001, p. 2). Nessa direção, acreditamos que não é diferente num programa de formação de professores.

Para ele, a operacionalização dessas possibilidades podem se caracterizar como estratégias de formação, nas quais o estudante poderá vivenciar os casos e refletir sobre os diferentes encaminhamentos como futuro professor, e até mesmo, o próprio professor terá a possibilidade de amadurecer-se, enquanto mediador do conhecimento e do processo com e de Modelagem (BARBOSA, 2001). Além disso, “abre” margem a ambos intervirem no processo de ensino e aprendizagem, visando à melhoria da qualidade da educação.

Ao extremo dessa afirmação, outra concepção que também é disseminada pela comunidade, mas que sinaliza uma perspectiva de aplicação da Matemática, é a concepção de Biembengut e Hein (2005). Para esses autores, a Modelagem “[...] é um processo que envolve a obtenção de um modelo” (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p. 12). Caracterizada como “[...] uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também

servam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias” (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p. 13).

Para esses autores, a possibilidade de obter um modelo que “resolve” as situações/temas pesquisadas é o que designa a Modelagem uma atividade enquanto ferramenta de aplicação dos conteúdos matemáticos. Para eles, um modelo consiste em “[...] um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real [...]”. É nesse sentido que Biembengut e Hein (2005) elencam uma série de procedimentos agrupados em três etapas – expressas no “Quadro 6” – cujo objetivo é chegar a esse modelo. São elas:

Quadro 6: Etapas para o encaminhamento de uma atividade de Modelagem

1. Interação	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecimento da situação-problema;• Familiarização com o assunto a ser modelado – referencial teórico;
2. Matematização	<ul style="list-style-type: none">• Formulação do problema – hipótese;• Resolução do problema em termos do modelo;
3. Modelo Matemático	<ul style="list-style-type: none">• Interpretação da solução;• Validação do modelo – avaliação;

Fonte: Adaptado de Biembengut e Hein (2005).

Esses autores ainda apontam que, ao implementar a Modelagem em cursos regulares, em que são norteados por um currículo pré-estabelecido, os procedimentos apresentados precisam sofrer algumas alterações. Assim, as referidas mudanças intitulam um novo encaminhamento, *Modelação Matemática*, que, segundo eles, utiliza-se da essência da Modelagem. Sua implementação consiste inicialmente em fazer um diagnóstico sobre os alunos, sobre o tempo para a realização das atividades, enfim, sobre o solo em que se pretende desenvolver a atividade. Com base nessas informações, o professor deverá planejar as atividades e implementá-las, orientando e possibilitando o desenvolvimento do modelo e do conteúdo programático. Por fim, faz-se necessário uma avaliação, no sentido de validar a experiência, bem como, o próprio modelo e sua possível implementação em outros contextos, no sentido de estendê-lo (BIEMBENGUT; HEIN, 2005).

No que se refere à quarta concepção elencada para discutir nesta pesquisa, Almeida e Vertuan (2011) entendem a Modelagem “[...] como uma *alternativa pedagógica* na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente matemática” (ALMEIDA; VERTUAN, 2011, p.

22, grifos nossos). Nessa concepção, um problema inicial é tido como ponto de partida para se chegar a uma situação final desejada, uma vez que conceitos e procedimentos são envolvidos durante todo esse percurso. Esses procedimentos estão relacionados com:

[...] um conjunto de ações como a busca de informações, a identificação e seleção de variáveis, a elaboração de hipóteses, a simplificação, a obtenção de uma representação matemática (modelo matemático), a resolução do problema por meio de procedimentos adequados e a análise da solução que implica numa validação, identificando a sua aceitabilidade ou não (ALMEIDA; FERRUZZI, 2009, p. 120-121).

Tal encaminhamento também está atrelado ao conceito de *momento*, proposto por Almeida e Dias (2004). Segundo elas, a familiarização do aluno com Modelagem pode ser realizada segundo três momentos, a saber: 1) Contato do aluno com Modelagem; 2) Maior independência do aluno em relação aos procedimentos; e 3) Aluno responsável pela condução da atividade. Diferentemente dos “três casos” de Barbosa, esses tratam especificamente da afinidade do estudante com relação a sua segurança e responsabilidade em uma atividade de Modelagem, excluindo-se o envolvimento do professor (ALMEIDA; VERTUAN, 2011).

Portanto, ao tentarmos estabelecer uma relação direta de alguns aspectos dessa concepção com o contexto do nosso estudo – formação inicial de professores –, entendemos que essa ideia dos três momentos de Almeida e Dias (2004) traz contribuições significativas para a formação do estudante, futuro professor de Matemática. Contudo, a formação evidenciada por esses momentos pode, por um lado, sinalizar o amadurecimento do desenvolvimento do trabalho com Modelagem subsidiando-o com mínimas condições para o trabalho, bem como, por outro, poderá tornar o futuro professor um mero reproduzidor das práticas por ele aprendidas, com pouca reflexão pedagógica.

A última concepção aqui empreendida é a de metodologia de ensino apresentada por Burak (1992). Para ele, a Modelagem “[...] é um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos do qual o homem vive o seu cotidiano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões” (BURAK, 1992, p. 21).

Nessa concepção, a Modelagem como metodologia possibilita que o estudante “[...] desenvolva a autonomia, que seja: crítico, capaz de trabalhar em grupo, capaz de tomar decisões diante das situações do cotidiano, da sua vida familiar, da sua vida profissional, ou de sua condição de cidadão” (BURAK, 2010, p. 17). Desse modo, entendemos que essa concepção se preocupa com aquilo que é significativo para os estudantes, independente do nível de ensino, quando se almeja desenvolver uma atividade com Modelagem. Para isso, Burak (2010) sugere cinco etapas, sendo elas: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) análise crítica das soluções.

Ainda, no desencadeamento desse processo, há uma interação entre três aspectos fundamentais, pois se considera: o 1) *ambiente*, como fonte de pesquisa; o 2) *aluno*, como agente que busca nesse ambiente dados para construir o conhecimento, reestruturando suas fontes cognitivas; e o 3) *professor*, como mediador de todo esse processo. Desse modo, fica evidente que a concepção defendida por Burak (2010) é fruto das teorias construtivista e/ou sociointeracionista e, mais ainda, da aprendizagem significativa (KLÜBER; BURAK, 2008), em que o diálogo, a aprendizagem compartilhada e a valorização do trabalho em grupo são fatores que decorrem de uma metodologia de ensino pautada em uma visão holística de educação.

Como mencionamos anteriormente, abordamos aqui as cinco concepções dos autores mais citados, elencados respectivamente, segundo a pesquisa desenvolvida por Klüber (2012). E de modo geral, na literatura, essas concepções são amplamente discutidas, haja vista que ora estabelecem elos com diferentes teorias, como, por exemplo, a corrente sociocrítica, que é apresentada na pesquisa por Malheiros (2012), quando tenta fazer uma aproximação da Modelagem na perspectiva da Educação Matemática Crítica, com as Investigações Temáticas de Paulo Freire; ora são utilizadas para defender e/ou fundamentar descrições de atividades com Modelagem, realizadas nos diferentes níveis de ensino; e/ou ainda, essas concepções aparecem intrínsecas nas discussões de pesquisas desenvolvidas por pesquisadores renomados, uma vez que são eles os próprios autores e defensores dos modos de desenvolver na prática a Modelagem.

Vale ressaltar que a abordagem dessas concepções, bem como do que trataremos na próxima seção – sobre a pesquisa científica em Modelagem no Brasil –, se mostraram relevantes no contexto da nossa investigação e é por essas razões que apresentamos nossas compreensões sobre. Quando interrogamos a nossa própria questão: “*O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?*”, a fim de compreendermos como se manifesta ou, o que se revela sobre a presença da Modelagem nas licenciaturas, ela (a interrogação) nos solicita clarearmos nossas compreensões sobre esses aspectos da Modelagem.

Conforme relatamos no parágrafo anterior, uma primeira incursão sobre o universo da pesquisa mostrou-se importante para tomarmos conhecimento daquilo que tem sido pesquisado até então, sobre essa tendência. E ao encontro dessa discussão, como argumentos, nos baseamos em algumas pesquisas em Modelagem do tipo estado da arte e/ou estado do conhecimento, que investigaram o nível da pós-graduação¹⁴, sejam elas: Biembengut e Dorow (2008); Oliveira, W. e Klüber (2015b); Silveira (2007); e, Tambarussi e Klüber (2014). Para além dessas, acreditamos que outro locus de manifestação da pesquisa em Modelagem são os relatórios do Grupo de Trabalho (GT-10) de Modelagem Matemática (2006, 2009 e 2012), por isso, os incluímos nesse rol.

Enunciadas as discussões inerentes à próxima seção, na qual buscamos empreender e refletimos sobre a pesquisa em Modelagem, passamos a apresentá-la.

2.2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA EM MODELAGEM MATEMÁTICA NO BRASIL

Escolhemos falar sobre a pesquisa por entendermos que a produção do conhecimento se dá de forma mais consistente nesse âmbito, por exemplo, por conta das experiências vividas dos pesquisadores e por acreditarmos que suas

¹⁴ Justificamos esses argumentos por Malozze (1999), quando aponta que mais da metade do conhecimento produzido no Brasil é oriundo das universidades, principalmente pela atuação dos cursos de pós-graduação “[...] quer pelo seu fazer científico, quer pelo seu papel na formação de professores e pesquisadores que irão atuar em outras entidades, universitárias ou não” (MALOZZE, 1999, p. 107).

produções são caracterizadas por reflexões, decorrentes de uma trajetória com a temática e conseqüentemente com a pesquisa.

Nesse sentido, apresentamos algumas compreensões gerais sobre aquelas pesquisas que se preocuparam em mapear a produção científica (dissertações e teses) existente, expressando, por exemplo, os focos, as abordagens metodológicas, a expansão territorial da produção e as temáticas desenvolvidas. De outro modo, aquelas que discutem os apontamentos da produção de dissertações e teses, a fim de contribuir para o desenvolvimento da área e/ou comunidade. Acreditamos que dessa forma, um olhar geral sobre a pesquisa em Modelagem brasileira é possível quando realizamos essa panorâmica, na busca por compreender mais profundamente os aspectos concernentes à pesquisa em Modelagem.

No que se refere à produção científica em Modelagem como dissertações e teses, a pesquisa realizada por Biembengut e Dorow (2008), foi constituída por três momentos para a investigação, a saber:

O primeiro, teórico sobre concepção de modelagem matemática. O segundo, aplicação, teve três unidades: uma análise dos resumos dos trabalhos para se efetuar uma classificação de acordo com o objeto de pesquisa; e segunda, estudo dos trabalhos (dissertações e teses) para identificar procedimentos metodológicos e público alvo ou campo de pesquisa – pesquisa empírica; terceira, levantamento das ações das pesquisas via currículo lates. O terceiro momento, teve como unidade o mapeamento aplicado, para avaliar os dados (BIEMBENGUT; DOROW, 2008, p. 56).

Considerando que as informações que nos importam se detêm ao segundo e ao terceiro momentos, as autoras, ao realizarem um “[...] levantamento das dissertações e teses sobre o tema no Banco de Tese - EDUMAT do CEMPEM da UNICAMP e nas bibliotecas das Universidades que tem Programas de Pós-Graduação em Educação [...]” (BIEMBENGUT; DOROW, 2008, p. 56) junto ao CREMM, analisaram 42 dissertações e 7 teses, sendo possível classificar as pesquisas em Modelagem em dois grandes grupos: aplicação em sala de aula e pesquisa teórica.

Com relação às práticas de sala de aula, foram identificadas produções desde o Ensino Fundamental ao Ensino Superior, inclusive, distinguem nesse último, aquelas que emergem no contexto da formação de professores. E com relação às

pesquisas teóricas, emergiram discussões, por exemplo, sobre ensino, currículo, avaliação, concepções e aprendizagem (BIEMBENGUT; DOROW, 2008), que a nosso ver, embora sejam teóricas, discutem aspectos relacionados ao contexto de sala de aula, uma vez que situamos a Modelagem como tendência para o ensino da Matemática.

Outro aspecto resultante foi o vislumbre do desenvolvimento e da expansão da Modelagem, quando consideram que a produção acadêmica analisada pôde ser dividida em três fases:

[...] na primeira fase, entre os anos de 1976 a 1986, as três primeiras dissertações oriundas dos Programas de Pós Graduação da PUC-RJ, da UFRJ (RJ) e da UNICAMP (Campinas-SP); na segunda, 8 do Programa da UNESP (Rio Claro-SP) entre os anos de 1987 a 1991 e na terceira, de vários Programas de Pós-Graduação (BIEMBENGUT; DOROW, 2008, p. 58).

Sob um olhar analítico sobre elas, Biembengut e Dorow (2008) apontam que o enfoque nas discussões também é característico dessas etapas, por exemplo, na primeira fase o foco das produções estava na reflexão da Modelagem como método de aplicação da Matemática exclusivamente para o Ensino Superior, em que “defendem o processo de modelagem para o ensino, mas não expõem modelos ou como se faz um modelo matemático e sim, aplicações [...]” (BIEMBENGUT; DOROW, 2008, p. 58). Já na segunda, direcionada à Educação Básica, surgem pesquisas realizadas na formação de professores, quando “[...] verifica-se uma tentativa de provar a validade da Modelagem Matemática no ensino em qualquer nível” (BIEMBENGUT; DOROW, 2008, p. 58). E na terceira fase, grande parte da pesquisa está diretamente relacionada ao processo de ensino e de aprendizagem nos ambientes de sala de aula, quando as produções fizeram uma defesa como método, principalmente àquelas “[...] que os dados empíricos advieram de experiências em salas de aulas” (BIEMBENGUT; DOROW, 2008, p. 59), ressaltando o grande envolvimento dos estudantes nas atividades.

No que tange a esse estudo realizado pelas autoras, elas identificaram ainda uma diferença quanto às concepções de Modelagem compartilhadas por essas pesquisas. Uma vez que elas entendem por concepção “[...] a capacidade que cada pessoa tem de conceber ou criar idéias, abstrair, formar modelos mentais e ainda,

compreender um assunto, resultante da interação sua com outras pessoas e com o meio que o cerca” (BIEMBENGUT; DOROW, 2008, p. 60), apontam que:

Há concepções distintas de modelagem matemática no ensino entre os autores os primeiros trabalhos sobre a orientação de Barretos, por exemplo, a modelagem no ensino é tratada como um refazer de modelos clássicos; aqueles que advêm ainda da década de 80 sob orientação de Bassanezi ou D’Ambrosio, a concepção é a da modelagem clássica, porém, como são aplicados em cursos de pós-graduação ou em iniciação científica não “esbarram” em questões de ordem curricular (objetivos, ementas, avaliações) e os trabalhos a partir de 1990 passam por outras duas concepções: uma, defendida por Biembengut (modelação) e outra, voltada à aplicações matemáticas e não ao processo clássico de modelagem (BIEMBENGUT; DOROW, 2008, p. 59-60).

Analisando o texto de Biembengut e Dorow (2008), a pesquisa em Modelagem no Brasil vem se destacando consideravelmente na região de inquérito da Educação Matemática. Considerando o estudo, a Modelagem como tendência tem perpassado os diferentes níveis de ensino, aperfeiçoando os modos pelos quais ela pode ser encaminhada, coerentemente com a necessidade imposta pela demanda social e as necessidades da aprendizagem. Nesse sentido, as ideias apresentadas por elas, transpostas para o contexto de investigação neste estudo, revela que as experiências vividas tendem a contribuir para que as práticas com Modelagem se aperfeiçoem, no sentido de garantir um aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. É nesse sentido que se manifesta a defesa de experencia-lá com frequência para que se possa ter um domínio pleno do fazer Modelagem. No entanto, vale ressaltar que não apenas o número de experiências, mas a qualidade e a compreensão delas.

Contribuições significativas também foram dadas à comunidade pelo estudo desenvolvido por Silveira (2007) em sua dissertação de mestrado, quando realizou um mapeamento da produção em Modelagem Matemática, até o ano de 2005. Na pesquisa, apresentou várias considerações sobre as produções analisadas, tais como: 1) *a progressão da produção de dissertações e teses que versam sobre Modelagem na Educação Matemática*; 2) *a produção de teses e dissertações por região e por unidade da federação*; 3) *sobre as instituições e suas respectivas*

produções de pesquisas; 4) orientadores das pesquisas; 5) a caracterização da Modelagem na Educação Matemática segundo os autores das dissertações e teses; 6) quem foram os sujeitos pesquisados nas teses e dissertações?; 7) a utilização de recursos tecnológicos computacionais nas atividades de Modelagem na Educação Matemática; 8) as temáticas discutidas nas atividades; 9) a matemática discutida nas atividades de Modelagem; 10) abordagens metodológicas, modalidades de pesquisa e instrumentos de coleta de dados presentes nas pesquisas; e 11) palavras-chave constantes das dissertações e teses estudadas.

Sobre esses apontamentos, de modo geral, Silveira (2007) constatou que até o ano de 2005 houve um aumento considerável do número de dissertações e uma redução do número de teses, colocando como hipótese que

Ainda são poucos os programas de Pós-Graduação (que possuam pelo menos uma linha de pesquisa dedicada à Educação Matemática) que oferecem vagas para cursos de doutoramento. A Universidade Estadual de Londrina, por exemplo, só abriu vagas para doutorado este ano (2007) (SILVEIRA, 2007, p. 24).

Nesse contexto, apontou que o trabalho de Wilmer (1976) foi o primeiro relatório de pesquisa de mestrado no país, emergente do Estado do Rio de Janeiro, e mais tarde, a produção tomou conta do Estado de São Paulo, sendo “[...] defendidos nove teses e dezenove dissertações nas universidades paulistas, quase a metade de toda a produção nacional” (SILVEIRA, 2007, p. 25).

Destacou ainda a produção de Santa Catarina, tendo como articuladora a professora Maria Salett Biembengut cujo Estado lidera o segundo lugar com maior número de produção, e como terceiro o Estado do Paraná, uma vez que “as universidades estaduais que estão sediadas em cidades como Londrina, Guarapuava e Ponta Grossa tiveram destaque [...] [e] a Universidade Estadual de Londrina o principal espaço paranaense onde acontece pesquisa nessa tendência” (SILVEIRA, 2007, p. 26, inserção nossa).

O autor constatou também que há uma pluralidade de denominações no que se refere à Modelagem na Educação Matemática, afirmando que “[...] foram vinte e sete denominações diferentes atribuídas” (SILVEIRA, 2007, p. 47), tais como ambiente de aprendizagem, alternativa pedagógica, estratégia de ensino e de aprendizagem, método alternativo, metodologia de ensino e aprendizagem, entre

outras denominações. Segundo ele, em alguns momentos utilizam-se terminologias diferentes, o que possibilita uma dualidade de interpretações, e mais, deixa ainda um convite para “[...] possibilidade de futuras pesquisas serem desenvolvidas, visando a uma discussão que possa esclarecer o que realmente está por trás de tantos nomes diferentes atribuídos à utilização da Modelagem na Educação Matemática” (SILVEIRA, 2007, p. 49).

Com relação aos sujeitos envolvidos nas produções, Silveira (2007) identificou que há participação de estudantes dos diferentes níveis de ensino, seja da Educação de Jovens e Adultos, seja do sistema penitenciário, dos estudantes de cursos de Engenharia e/ou de professores. É importante ressaltar também que, nas produções mais recentes, há a emergência da utilização de *softwares* na concretização de algumas das atividades de Modelagem, o que pode estar relacionado “[...] à popularização da informática, e a um movimento constante nos últimos anos de entrada da informática nas escolas” (SILVEIRA, 2007, p. 54). E, essas atividades que foram desenvolvidas nas pesquisas estão associadas ao que o autor denomina de situações “[...] *provenientes da realidade extramatemática* [...]” (SILVEIRA, 2007, p. 58). Uma vez que as pesquisas abordam diversas temáticas, dentre elas, Saúde (27), Água (18), Qualidade de vida (14), Animais (9), Agropecuária (8) entre outras, relacionadas aos diversos contextos sociais, políticos, econômicos e educacionais.

Em termos de pesquisa, no que se refere às abordagens e aos métodos pelos quais as pesquisas foram desenvolvidas, Silveira (2007) afirma que 60% dos trabalhos analisados foram caracterizados por seus autores como pesquisas qualitativas.

Em três outros casos, segundo os próprios autores das pesquisas, estas utilizaram métodos quantitativos e qualitativos. Os demais pesquisadores não mencionaram maiores detalhes sobre os métodos de pesquisa utilizados nas suas pesquisas (SILVEIRA, 2007, p. 66).

Além disso, muitos pesquisadores não deixaram explícitas as técnicas utilizadas para sua concretização, uma vez que acabam descrevendo apenas os procedimentos da pesquisa. Já outras explicitam, por exemplo, a pesquisa-ação, o estudo de caso, a pesquisa participante, a etnográfica e a denominada “fenômeno situado”. E essas se desenvolvem utilizando instrumentos tais como observações,

entrevistas, questionários, análise de documentos, avaliações (provas, testes ou trabalho) e conversas informais. Esses instrumentos foram subsidiados por: Fichas de observação; Gravações de áudio; Diário de bordo; Mapas conceituais; Fotos; Gravações de vídeo, entre outros recursos que potencializaram a coleta e posteriormente a análise dos dados, referente às produções em Modelagem.

Refletindo sobre esses apontamentos explicitados por Silveira (2007), entendemos que sua pesquisa nos forneceu um panorama geral sobre a produção *stricto sensu* brasileira, apontando inúmeras características das pesquisas, alguns problemas, potencialidades, avanços, faz alguns convites para o debate e, acima de tudo, mostrou-nos que, embora a área seja relativamente recente, caminha para a consolidação de uma comunidade que é representativa no âmbito da Educação Matemática. Isso tudo nos mostra um movimento que a pesquisa em Modelagem vem assumindo nesse contexto, quando visa a trazer contribuições efetivas que resultam na melhoria da qualidade da educação, via a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem estabelecidos nos programas de formação, seja de formação básica ou de formação profissional¹⁵.

E é partindo dessa representação que buscamos outros trabalhos que discutam essa produção, a fim de contribuir e compreendermos os diferentes olhares para a pesquisa em Modelagem na Educação Matemática. Assim, tivemos acesso à pesquisa realizada recentemente por Tambarussi e Klüber (2014), conforme já enunciamos na introdução.

Tambarussi e Klüber (2014) mapearam a produção *stricto sensu*,

[...] no Banco de Teses da Capes, setenta e seis trabalhos, produzidos no período de 1989 a 2011. Destes, cinquenta correspondem a dissertações de mestrado acadêmico, dezesseis de mestrado profissional e dez correspondem a trabalhos desenvolvidos em nível de doutorado (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014, p. 214).

A pesquisa desenvolvida por eles resultou em seis categorias, a saber:

C1 – Aplicação da Modelagem Matemática em diferentes perspectivas; C2 – Aprendizagens no contexto da Modelagem

¹⁵ Nesse contexto, estamos considerando formação básica aquela que é fornecida nas escolas e que é destinada à formação intelectual, social e integral do sujeito. E por formação profissional considera-se aquela formação após a essa etapa da formação básica, seja nos cursos de graduação ou de formação continuada e não exclusivamente de formação de professores.

Matemática; C3 – Mapeamento da utilização da Modelagem Matemática; C4 – Modelagem e conteúdo matemático; C5 – Modelagem Matemática e aspectos teóricos, filosóficos e epistemológicos; C6 – A formação de professores e a Modelagem Matemática (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014, p. 215-216).

E no que se refere à última categoria, “A formação de professores e a Modelagem Matemática”, os autores constataram uma mudança de perfil sobre as pesquisas quando, em 2001, emerge a primeira pesquisa que trata especificamente sobre Formação de Professores e Modelagem. Elas, de modo geral, investigam tensões, experiências e impressões de professores e futuros professores em momentos de formação inicial e continuada. Isso, segundo Tambarussi e Klüber (2014), indica uma tentativa de implementação da Modelagem, o que conduz a um investimento nos momentos de formação, no sentido de possibilitar a reflexão sobre a Modelagem, para não recair em práticas distanciadas daquilo que é defendido pela comunidade.

Em outras palavras, as pesquisas por eles mapeadas assumiram uma pluralidade de investigações, bem como “[...] indicam a busca por um amadurecimento da área” (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014, p. 224), quando emergiram, por exemplo, pesquisas que se voltam às reflexões sobre a própria Modelagem e àquelas que relacionam aspectos teóricos, filosóficos e epistemológicos de outras áreas do conhecimento. Além disso, os autores ainda apontaram possíveis temáticas, entendidas por nós como agendas de pesquisas, as quais foram citadas por Barbosa (2001), em que afirma, por exemplo, que mesmo no decorrer desses anos, ainda há interrogações a serem respondidas sobre a Modelagem no contexto educacional, como, por exemplo, “*Como os programas de formação em Modelagem influenciam as práticas dos professores?*” (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014, p. 223). Entendemos que essa interrogação estabelece convergência com esse estudo, uma vez que buscamos por meio dos docentes formadores compreender a Modelagem no contexto da formação inicial de professores.

Por um lado, a pesquisa encontrada facilitou o nosso trabalho, possibilitando com que olhássemos apenas para os focos relacionados ao que foi pesquisado no Brasil; enquanto que, por outro, nos conduziu a mapear aquelas produzidas nos últimos anos, uma vez que nem todas foram contempladas pelo referente estudo,

por limitar-se ao ano de 2011. Assim, sentimo-nos instigados a buscar referências sobre a pesquisa *stricto sensu* em Modelagem, de anos posteriores à análise realizada por esses autores. Essa busca resultou em um trabalho intitulado “Sobre as dissertações e teses de Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira (2012)” (OLIVEIRA, W.; KLÜBER, 2015b), apresentado na IX CNMEM.

Sobre esse trabalho, seguimos o mesmo parâmetro na pesquisa realizada por Tambarussi e Klüber (2014), utilizando as palavras “Modelagem Matemática” e “Educação Matemática” para busca no Banco de Teses da CAPES, de produções dos anos posteriores. No entanto, a essa altura da pesquisa, foram disponibilizadas apenas nove produções, todas referente ao ano de 2012.

Tomadas essas nove produções, nos colocamos a analisar cada uma delas, assumindo também uma postura fenomenológica, no sentido de trabalhar com aquilo que se mostravam dessas pesquisas.

Como fruto da análise, a pesquisa nos mostrou que a produção existente se debruçou em investigar:

- 1) apresentar a Modelagem como ela é relatada por professores PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional;
- 2) investigar que contribuições a Modelagem como metodologia traz para o ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental;
- 3) compreender de maneira mais ampla a Modelagem da Educação Matemática;
- 4) investigar como o enfoque CTS e a EMC, podem contribuir para uma concepção de não-neutralidade e tomada de decisões na Modelagem;
- 5) compreender os limites e possibilidades de uma professora em sua primeira experiência com Modelagem;
- 6) identificar e comparar a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática Crítica - EMC com Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS;
- 7) investigar quem aprendizagem se constitui na Modelagem;
- 8) os usos de linguagem em atividades de Modelagem; e
- 9) investigar os usos de Tecnologias Informacionais e Comunicacionais – TIC's, no estudo de Matemática Financeira (OLIVEIRA, W.; KLÜBER, 2015b, p. 9).

De outro modo, entendemos que, ao fazermos uma transposição desses objetivos, “[...] a pesquisa nos mostra que o perfil das pesquisas em Modelagem defendidas em 2012, não têm se distanciado dos focos apresentados por Tambarussi e Klüber (2014)” (OLIVEIRA, W.; KLÜBER, 2015b, p. 15). Não obstante, embora não seja um número expressivo de trabalhos analisados, como a pesquisa desenvolvida por esses autores, a predominância de uma pluralidade de investigação ainda é evidente, conforme corrobora a citação anterior. Isso é

entendido por nós como relevante e, ao estabelecermos uma reflexão sobre essa pesquisa, entendemos a produção como uma ampliação dos estudos que engendram as investigações da Modelagem, no que se referem às temáticas. Essa ampliação garante a compreensão daquilo que, de certa forma, ainda se considerava obscuro do ponto de vista prático e epistemológico dessa tendência, por parte dos professores e/ou pesquisadores.

Por outro lado, essa recorrência determina uma estabilidade da pesquisa na área, sem sinalizar novos perfis, ou ainda, investigações inéditas que possam alavancar de fato, no sentido de estabelecer uma compreensão da totalidade a ser assumida no âmbito da comunidade, para além daquilo que já conhecemos. Ainda assim, é possível visualizarmos a amplitude de estudos já realizados envolvendo a Modelagem, bem como, sinaliza um leque de oportunidades para novas investigações e/ou aprofundamento das já existentes.

E por falarmos nesses estudos, no desígnio da pesquisa em Modelagem, cabe aqui discutirmos a emergência de outros trabalhos. Produções essas que, muitas vezes, indiciam ideias ou reflexões tímidas da pesquisa em Modelagem, para serem discutidas no âmbito de eventos específicos da área. Desse modo, podemos citar, por exemplo, as pesquisas que são apresentadas nas CNMEM, nos EPMEM e/ou ainda em eventos esporádicos da Educação Matemática, que, de certa forma, concerne de discussões relativas à Modelagem.

Um estudo realizado por nós que pode corroborar essa afirmação foi quando buscávamos compreender que concepção ou concepções de Modelagem se revelavam dos trabalhos publicados no V EPMEM (OLIVEIRA, W.; KLÜBER, 2015a). A pesquisa sinalizou que a produção existente concerne desde relatos de experiências e/ou pesquisas ainda iniciais a reflexões mais elaboradas de cunho teórico-epistemológico, no sentido de buscar um maior entendimento dessa tendência, que ainda consideramos relativamente recente no país. Além disso, a produção se debruça não somente sobre aspectos relacionados à pesquisa em Modelagem, como também busca relatar e refletir sobre práticas desenvolvidas com Modelagem.

Chamamos atenção para esse ponto, uma vez que buscamos analisar apenas os trabalhos que emergiram no contexto da formação inicial de professores de Matemática, o que indica um quadro relativo à implementação de práticas com

Modelagem. E sobre as concepções adotadas nesses trabalhos, emergiram: *Ferramenta de aplicação*, *Ambiente de aprendizagem* e *Alternativa pedagógica*, o que nos fez refletir sobre a opção por essas concepções e não por outras, ou ainda, nos incitou indagações do tipo: “*Como tem sido a prática da Modelagem nos cursos de Licenciatura em Matemática? Será que os docentes formadores apresentam as diferentes concepções aos futuros professores? Como eles fazem isso?*”, que entendemos serem partes constituintes do fenômeno, que aqui nos dedicamos a investigar.

Por isso, destacamos a importância desses espaços (os eventos) como momentos em que se reúnem pesquisadores, professores e estudantes, aqueles com certa trajetória e/ou iniciantes, visando a clarear os entendimentos e a estabelecer uma compreensão mais ampla sobre essa tendência.

Com vistas a ampliar o debate sobre a pesquisa em Modelagem, buscamos também nos Relatórios do GT-10 “Modelagem Matemática” informações sobre a consolidação e a trajetória da comunidade que pesquisa sobre Modelagem. Para isso, buscamos as discussões elencadas no relatório do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM de 2006, realizado em Águas de Lindóia – MG, de 11 a 14 de outubro, cujo GT esteve sob a coordenação de Jonei Cerqueira Barbosa e Ademir Donizeti Caldeira; no relatório de 2009, realizado em Taguatinga – DF, de 25 a 28 de outubro, sob a coordenação dos pesquisadores Jonei Cerqueira Barbosa, Ademir Donizeti Caldeira e Jussara de Loiola Araújo; e no relatório de 2012, realizado em Petrópolis – RJ, também no mês de outubro, em que esteve sob a coordenação das pesquisadoras Lourdes Maria Werle de Almeida, Jussara de Loiola Araújo e Eleni Bisognin. É importante ressaltar que, no ano de 2015, o SIPEM aconteceu em Pirenópolis – GO, entre os dias 15 e 19 de novembro, cujo GT de Modelagem esteve sob a coordenação de Ana Paula dos Santos Malheiros, Tiago Emanuel Klüber e Lourdes Maria Werle de Almeida, e que o relatório desse último não tivemos acesso, portanto, não o consideramos nessa discussão.

Olhando para os três relatórios que tivemos acesso, foi possível estabelecermos algumas compreensões sobre o avanço que a comunidade e a pesquisa em Modelagem tiveram. Antes de discutirmos sobre eles, procuramos sintetizar no “Quadro 7”, “Quadro 8” e “Quadro 9”, respectivamente, os focos das

publicações dos trabalhos que tematizaram a Modelagem no âmbito das três edições do evento.

Quadro 7: Resumo dos principais temas abordados pelo GT-10 no III

Focos – III SIPEM
<ul style="list-style-type: none">• Questões epistemológicas e perspectivas;• Práticas educacionais, focando no envolvimento dos alunos;• Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC);• Desenvolvimento profissional de professores;• Reflexões s/ a Pesquisa em Modelagem.

Fonte: Barbosa; Caldeira (2006, p. 7-9).

Quadro 8: Resumo dos principais temas abordados pelo GT-10 no IV SIPEM

Focos – IV SIPEM
<ul style="list-style-type: none">• A pesquisa em modelagem matemática;• A prática dos alunos em modelagem matemática;• Reflexões filosóficas e implicações para a modelagem;• Modelagem matemática e formação de professores.

Fonte: Barbosa; Caldeira; Araújo (2009, p. 2).

Quadro 9: Resumo dos principais temas abordados pelo GT-10 no V SIPEM

Focos – V SIPEM
<ul style="list-style-type: none">• Questões epistemológicas da própria Modelagem Matemática;• Formação de professores em Modelagem Matemática;• Reflexões sobre a Pesquisa em Modelagem Matemática;• Articulação da Modelagem Matemática com outras teorias.

Fonte: SBEM, Boletim (2012, p. 15).

Com relação a essas três edições do evento, embora consideremos que a comunidade de Modelagem tenha avançado significativamente com as pesquisas que vem sendo desenvolvida, a comunidade ainda apresenta algumas fragilidades. Apontamos isso porque, ao confrontarmos o relatório de 2006 e o de 2012, identificamos algumas dificuldades que tiveram a comissão coordenadora do GT para avaliar os trabalhos que foram submetidos, por exemplo, quando ainda permaneceram questões do tipo:

O que é pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática? O que diferencia um relato de experiência de um

projeto de pesquisa em modelagem matemática? Como se caracteriza um texto que pretende relatar uma pesquisa? Que elementos são importantes no relato de uma pesquisa? (SBEM, Boletim, 2012, p. 13).

Entendemos que essas questões indicam que ainda há elementos que precisam ser esclarecidos pelos e para os próprios pesquisadores da comunidade. Ainda que essas questões evidenciem conflitos metodológicos sobre as pesquisas, elas sinalizam que há fragilidade de compreensão do próprio campo de investigação – a Modelagem.

Com relação às temáticas em si, os relatórios nos revelam que as preocupações centrais dos trabalhos disseminados pela comunidade ainda permanecem sobre as questões filosóficas e epistemológicas da própria Modelagem, sobre a própria pesquisa em Modelagem e sobre o professor.

Nos relatórios, exceto no de 2012, manifestou-se a preocupação da prática pelos estudantes com a Modelagem, envolvendo, por exemplo, estudos que investigaram sobre aprendizagem dos estudantes em Modelagem, as ações desenvolvidas por eles, além das resistências e desafios dessas práticas.

No que se refere especificamente à formação de professores, em 2006, entendemos que há os primeiros sinais de mobilização sobre essa temática, quando se refere ao “*Desenvolvimento profissional do professor*”. Ou seja, há sinais de uma preocupação com a postura do professor, com as dificuldades ao ser implementada na sala de aula, e mais, uma reflexão sobre a Modelagem nos cursos de formação, “O lugar da MM em formação de professores: disciplina ou em outras disciplinas?” (BARBOSA; CALDEIRA, 2006, p. 8).

Em 2009, as discussões sobre a formação giraram entorno das “[...] especificidades da formação de professores em modelagem na educação online [...] [e] outro ponto discutido refere-se à relação entre formação e a prática de modelagem dos professores” (BARBOSA; CALDEIRA; ARAÚJO, 2009, p. 6, inserção nossa). Essa manifestação não revelou claramente a inquietação em compreender sobre os processos de formação inicial, exceto a modalidade a distância conforme já citado, mas despontou especulações que indicaram caminhos a serem percorridos.

Já em 2012, essa temática tornou-se mais explícita e direta, quando instigou a comunidade refletir sobre o processo de “*Formação de professores em*

Modelagem Matemática". Acreditamos que essa possa ser uma das justificativas sobre a incidência do número de pesquisas que têm se dedicado a investigar essa temática nesses últimos anos. E justamente isso vai ao encontro do que propomos neste estudo e do que pretendemos, isto é, dar continuidade em pesquisas futuras.

A partir dessas considerações, podemos inferir que a pesquisa em Modelagem tem se efetivado de diferentes formas e sobre diferentes abordagens desde sua emergência no contexto da Educação Matemática. As atividades de Modelagem têm investigando diferentes temáticas, segundo uma pluralidade de objetivos, com vistas a trazer contribuições efetivas, por meio delas para própria área e outras, e/ou na busca por sua teorização/ compreensão, num sentido mais epistemológico.

Convergindo para essas apresentações, buscamos com esta pesquisa ampliar as discussões e contribuir com a produção desse campo no sentido de expressar a Modelagem nos cursos de formação inicial de professores de Matemática, uma vez que vai ao encontro das nossas necessidades e inquietações como pesquisadores; ao encontro daqueles que defendem a necessidade de investigar e refletir constantemente sobre os processos de formação de professores, especificamente do Estado do Paraná; e na direção de um estudo que se sustenta acerca dos pressupostos da Modelagem no âmbito da Educação Matemática, recentemente solicitado pela pesquisa e pela comunidade brasileira de Modelagem, conforme mostrou o percurso das pesquisas no país.

De outro modo, apresentamos nessa seção alguns apontamentos sobre a pesquisa em Modelagem no Brasil, levando em consideração aquelas pesquisas que mapearam a produção científica (dissertações e teses) e os relatórios do GT-10 de Modelagem Matemática focando, em particular, a formação de professores.

Nesse sentido, consideramos importante discorrer alguns entendimentos sobre a formação de professores para que possamos refletir e aprofundarmos um pouco mais nossas compreensões sobre esse aspecto. Esses argumentos se justificam por considerarmos uma temática importante a ser aprofundada, já que as pesquisas analisadas sinalizaram de algum modo essa necessidade, conforme também foi apresentada no texto de encerramento da última edição da IX CNMEM (MALHEIROS; ALMEIDA; KLÜBER, 2015); por entendermos que ela é inerente à temática desse estudo, quando nos dedicamos a investigar o contexto da formação

inicial de professores. Por isso, discorrer sobre essa temática se mostra relevante para este estudo e, por isso, o fazemos na próxima seção.

2.3 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E SUA RELAÇÃO COM A MODELAGEM

As primeiras reflexões desta seção estão direcionadas para um olhar mais histórico sobre o processo de formação de professores, bem como sua consolidação no território brasileiro. Porém, antes, cabe aqui conceituarmos o que entendemos por formação. Para Garcia,

[...] geralmente associado a alguma atividade, sempre que se trata de formação para algo (Honoré, 1980). Assim, a formação pode ser entendida **como uma função social** de transmissão de saberes, de saber-fazer ou de saber-ser que se exerce em benefício do sistema socioeconômico, ou da cultura dominante. A formação pode também ser entendida **como um processo de desenvolvimento e de estruturação da pessoa** que se realiza com o duplo efeito de uma maturação interna e de possibilidades de aprendizagem, de experiências dos sujeitos (GARCIA, 1999, p. 19, grifos do autor).

Retomando o que enunciamos em *“Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro”*, Saviani (2009) apresenta de maneira sucinta a inserção da questão formativa nas atividades educacionais para a prática docente.

Em um de seus estudos sobre a formação de professores no Brasil, o autor aponta que os olhares voltados para essas questões da formação despontaram-se em meados do século XIX. Segundo o autor,

É na Lei das Escolas de Primeiras Letras, promulgada em 15 de outubro de 1827, que essa preocupação apareceu pela primeira vez. Ao determinar que o ensino, nessas escolas, deveria ser desenvolvido pelo método mútuo, a referida lei estipula no artigo 4º que os professores deverão ser treinados nesse método, às próprias custas, nas capitais das respectivas províncias. Portanto, está colocada aí a exigência de preparo didático, embora não se faça referência propriamente à questão pedagógica (SAVIANI, 2009, p. 144).

Desde então, essa determinação primeira veio sendo superada por aqueles que estavam descontentes com os processos formativos, daqueles que objetivavam a prática da docência. E só por volta de 1932-1939 foi que os primeiros passos foram dados, de acordo com Saviani,

[...] rumo à consolidação do modelo pedagógico-didático de formação docente que permitiria corrigir as insuficiências e distorções das velhas Escolas Normais caracterizadas por “um curso híbrido, que oferecia, ao lado de um exíguo currículo profissional, um ensino de humanidades e ciências quantitativamente mais significativo” (SAVIANI, 2009, p. 145).

Não obstante, só em 1934 foi que surgiu a primeira universidade no país, sendo ela a Universidade de São Paulo, que se orientava pelo esquema conhecido por “3+1”, sendo “[...] três anos para o estudo das disciplinas específicas, vale dizer, os conteúdos cognitivos ou ‘os cursos de matérias’, na expressão de Anísio Teixeira, e um ano para a formação didática” (SAVIANI, 2009, p. 146), bem como outras que emergiram e seguiram também esse modelo. Essa configuração

[...] expressou-se numa solução dualista: os cursos de licenciatura resultaram fortemente marcados pelos conteúdos **culturais-cognitivos**, relegando o aspecto **pedagógico-didático** a um apêndice de menor importância, representado pelo curso de didática, encarado como uma mera exigência formal para a obtenção do registro profissional de professor (SAVIANI, 2009, p. 147, grifos nossos).

Essas considerações feitas por ele ainda acompanham muitos programas de formação de professores, o que nos possibilita considerar como uma herança que vem transcendendo ao longo das décadas. Ao encontro de nossas compreensões sobre essa instabilidade da formação, estão as conclusões do próprio estudo apresentado por Saviani (2009), pois:

A questão pedagógica, de início ausente, vai penetrando lentamente até ocupar posição central nos ensaios de reformas da década de 1930. Mas não encontrou, até hoje, um encaminhamento satisfatório. Ao fim e ao cabo, o que se revela permanente [...] é a precariedade das políticas formativas, cujas sucessivas mudanças não lograram estabelecer um padrão minimamente consistente de preparação docente para fazer face aos problemas enfrentados pela educação escolar [...] (SAVIANI, 2009, p. 148).

De outro modo, acreditamos que essa instabilidade, bem como o tímido avanço das políticas de formação de professores, estão relacionados aos modelos que caracterizam os processos formativos, de modo particular, na etapa da formação inicial de professores.

Bem, como não é nosso objetivo discorrer sobre o processo histórico da formação de professores no país, optamos por não nos aprofundarmos nessas discussões, haja vista que com esses parágrafos buscamos apenas situar historicamente os primeiros sinais de implementação dessas discussões no território brasileiro. Embora Saviani (2009), em seu texto, continue delineando um olhar para as próximas décadas, referente ao surgimento de aspectos que fomentaram e ainda fomentam as políticas de formação, bem como para que essas políticas possam ser implementadas, compreendemos que discorrer sobre as diferentes aspectos que caracterizam a formação tornam-se mais significativas quando assumimos a questão como pano de fundo: *“O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?”*.

De outro modo, essas reflexões acerca da formação nos auxiliarão a compreender um pouco mais sobre a questão da *formática*¹⁶ (GARCIA, 1999), no que se refere especificamente à formação de professores de Matemática.

Dando continuidade à nossa discussão, professores e pesquisadores comungando desse descontentamento com as propostas de formação, no âmbito da Educação Matemática, passaram a discutir sobre essa temática com maior frequência, visando à melhoria dos processos de formação de professores e, conseqüentemente, à ingerência desses nos demais segmentos da vida profissional. Uma vez que “[...] a qualidade de ensino que os alunos recebem é o critério último – frequentemente inescrutável – para avaliar a qualidade da formação na qual os professores se implicaram” (GARCIA, 1999, p. 27).

Considerando essa necessidade e relevância para o progresso educacional no contexto brasileiro, um espaço significativo para que essas discussões pudessem tomar rumos e ajudar a definir novas propostas, foi a consolidação do GT-7 – “Formação de Professores que ensinam Matemática”, conforme consta no texto “A

¹⁶ “[...] Honoré (1980), no seu livro **Para uma teoria da formação**, propõe que se utilize o termo **formática** para nos referirmos à área de conhecimento que estuda os problemas relativos à formação” (GARCIA, 1999, p. 20, grifos do autor).

formação do professor que ensina matemática: estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos pesquisadores do GT 7 da SBEM”, de Nacarato e Paiva (2013).

Segundo as autoras, desde o nascimento do GT-7, oficializado durante a realização do I SIPEM em Serra Negra – SP no seio da SBEM acerca de quinze anos atrás, os integrantes vêm desenvolvendo ações que ajudam a investigar, traçar metas e a caracterizar o GT-7, bem como seus participantes, a fim de alavancar a pesquisa e conseqüentemente o aperfeiçoamento das práticas no contexto da formação de professores.

Nesse texto, além das autoras retratarem um pouco dessas discussões sobre a consolidação desse grupo de trabalho, elas também fazem uma análise dos trabalhos que nele foram publicados, no âmbito do I e II SIPEM. Com a realização dessa investigação, elas identificaram, portanto, três grandes focos das pesquisas que envolvem os aspectos da formação do professor, a saber: 1) “O professor como produtor de saberes”; 2) “O professor como agente de sua própria formação”; e 3) “O professor e a pesquisa”.

Norteados por esses três eixos identificados, vamos aqui delinear algumas considerações sobre os processos de formação de professores. Contudo, como o fenômeno em discussão está diretamente relacionado à etapa da formação inicial, a pesquisa conduz nossas argumentações para esse contexto, especificamente à do professor de Matemática. E mais, tentaremos fazer uma articulação evidenciando a formação em Modelagem Matemática.

Retomando então os três focos da pesquisa já intitulada, no primeiro - “O professor como produtor de saberes” - estão as questões da formação inicial relacionadas aos saberes docente e à formação de docentes já em exercício.

Segundo as autoras, as pesquisas analisadas confirmam que já está se rompendo “[...] a concepção de que o bom professor é aquele que tem apenas o domínio de conteúdo [...] [pois partem] do pressuposto de que o saber docente vai além dessa única dimensão do conhecimento” (NACARATO; PAIVA, 2013, p. 14, inserção nossa). Essa visão nos condiciona, portanto, a compreendermos que as “[...] metas e finalidades na formação inicial de professores [as quais] incluem as dimensões de conhecimentos, destrezas, habilidades ou competências e atitudes ou

disposições” (GARCIA, 1999, p. 81, inserção nossa) têm tido maior participação nesses ambientes de formação.

Todavia, além desse caminho de superação, Nacarato e Paiva (2013) ainda ressaltam que “há necessidade de repensar a formação inicial em relação aos conteúdos conceituais e suas respectivas metodologias [...] [evidenciando que] é preciso investir mais na constituição de um saber pedagógico disciplinar nos cursos de licenciatura” (NACARATO; PAIVA, 2013, p. 14, inserção nossa).

Desse modo, é importante que se tenha claro os objetivos quando buscar-se-á pensar os programas de formação, pois é fundamental saber que o objetivo de “[...] qualquer programa de formação de professores tem de ser o de ensinar a *‘competência de classe ou conhecimento do ofício’* de forma a que os professores se tornem sujeitos peritos na tarefa de ensinar” (McNAMARA; DESFORGES apud GARCIA, 1999, p. 80). Entendemos que o autor ao admitir “sujeitos peritos na tarefa de ensinar” está se referindo a um sujeito que deve se tornar um profundo conhecedor e especialista na ação ensinar.

Em outras palavras, esse saber pedagógico e essa competência da ação de ensinar estão contemplados no estudo do currículo apontado por Snyder e Anderson (1980 apud GARCIA, 1999), os quais propõem a organização do currículo de formação de professores em quatro subsistemas, a saber:

O **subsistema de conhecimento especializado** inclui os conteúdos que se referem às matérias a ser dadas pelos futuros professores [...]
O **subsistema de conhecimento teórico** inclui os conhecimentos psicodidáticos necessários para desempenhar a função docente. Em terceiro lugar, o **subsistema de aquisição de competências** enfatiza a necessidade de aquisição de habilidades profissionais, como a comunicação, planificação de currículo, avaliação de programas, etc. Por último, a componente de **desenvolvimento de si mesmo** destaca a necessidade de formar os professores de um ponto de vista pessoal, desenvolvimento do autoconceito, valores e crenças [...] (GARCIA, 1999, p. 83, grifos nossos).

Seguindo essa linha de pensamento, de acordo com Saviani (2009) e Imbernón (2011), é na formação inicial de professores que deve ser assegurado por meio da organização curricular, além da formação geral e específica da área de conhecimento, o fornecimento de bases sólidas para que o futuro professor possa construir seu conhecimento pedagógico especializado. Esse conhecimento “[...] está estreitamente ligado à ação, fazendo com que uma parte de tal conhecimento seja

prático [...] adquirido a partir da experiência que proporciona informação constante processada na atividade profissional” (IMBERNÓN, 2011, p. 60). E não priorizar, por exemplo, aqueles modelos dissociáveis identificados por Saviani (2009) e intitulados como *modelo dos conteúdos culturais-cognitivos* e *modelo pedagógico-didático*:

De um lado está o modelo para o qual a formação de professores propriamente dita se esgota na cultura geral e no domínio específico dos conteúdos da área de conhecimento correspondente à disciplina que o professor irá lecionar. Considera-se que a formação pedagógico-didática virá em decorrência do domínio dos conteúdos do conhecimento logicamente organizado, sendo adquirida na própria prática docente ou mediante mecanismos do tipo “treinamento em serviço” (SAVIANI, 2009, p. 149).

Ao refletirmos especificamente sobre essa relação da formação com os saberes a serem constituídos nos processos que buscam formar professores, voltamos nosso olhar, especificamente para a Modelagem, transcendendo esses saberes de modo questionável: *como desenvolver a formação em Modelagem para que esses atributos sejam alcançados?*

A interpretação solicitou uma investigação sobre as reflexões que têm sido feitas sobre formação em Modelagem no nosso país. E, por meio de algumas leituras, compreendemos que vários têm sido os motivos que justificam a inserção dessa tendência nos processos de formação inicial de professores de Matemática, entre eles, quando objetiva-se que o futuro professor desenvolva práticas futuras com Modelagem. Contudo, é no mínimo esperado que ele tenha uma “[...] compreensão do processo de Modelagem, o que é, os seus objetivos, [...] [e] se sintam convidados a usarem em práticas [...]” (OLIVEIRA, A., 2006, p. 9). Além disso, essa autora destaca que as pesquisas confirmam a necessidade, pois:

As pesquisas que se debruçaram sobre os primeiros contatos de alunos, de graduação, com Modelagem ressaltaram os seguintes aspectos: possibilita o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos (ALMEIDA; DIAS, 2003; LINGENFJÄRD; HOLMQUIST, 2001); a percepção do papel da matemática na sociedade (ALMEIDA; DIAS, 2003; BARBOSA, 2002); subsídios para os professores desenvolverem novos entendimentos sobre matemática e seu ensino (BARBOSA, 2004) (OLIVEIRA, A., 2006, p. 3).

Embora as discussões e as pesquisas que tratem dessa temática – a formação de professores – ainda sejam tímidas, a comunidade de Modelagem

reconhece sua relevância (BARBOSA, 2001). Contudo, esse mesmo autor, baseado no exposto por Bertoni (1995), afirma que “especula-se que na formação inicial, quando esta temática é abordada, ocorre de maneira mais informativa do que formativa, através de leituras pontuais de textos” (BARBOSA, 2001, p. 3), o que pode justificar as constatações de Ceolim (2015), quando apontou em sua pesquisa que há a,

[...] falta de uma base de formação consistente para aplicações da Modelagem em suas aulas, [uma vez que] são apontados indícios de obstáculos/dificuldades enfrentados pelos professores recém-formados relacionados à aplicação da Modelagem em sala de aula, alegando a falta de preparação na graduação para trabalhar com a Modelagem na sala de aula da Educação Básica (CEOLIM, 2015, p. 77-78, grifos do autor, inserção nossa).

Nesse contexto – o da formação inicial –, no que se refere à formação do sujeito em Modelagem para o exercício da docência, Barbosa (2004b) aponta que pode ser desencadeado via dois domínios: “- a experiência de Modelagem como aluno: implica o desenvolvimento e a crítica de diversas atividades dessa natureza; - a experiência de Modelagem como professor: implica a discussão das tarefas do professor” (BARBOSA, 2004b, p. 7).

Explicita, ainda, que essa construção de saberes, principalmente colocando em destaque o segundo desses dois domínios, podem propiciar reflexões do tipo:

[...] - quais as visões de Modelagem na educação matemática e suas implicações para a organização da sala de aula? - quais as diferentes maneiras de organizar e conduzir atividades de Modelagem? - como acompanhar o trabalho dos alunos? - como desenvolver atividades de Modelagem em ambientes de programas pré- estabelecidos? - de que maneira os atores da escola podem reagir à Modelagem? (BARBOSA, 2004b, p. 7-8).

Possivelmente, essas interrogações podem ajudar a definir estratégias e a conduzir o futuro professor a tematizar suas compreensões acerca das experiências com essa tendência, para que eles sejam possibilitados a perceberem:

[...] a Modelagem não somente do ponto de vista da Matemática; desenvolvem reflexões sobre o processo de fazê-la, sobre os resultados obtidos e sobre a prática docente futura; e preocupam-se

com a integração de atividades de Modelagem ao currículo escolar (OLIVEIRA, A., 2006, p. 4).

No contexto dessas possibilidades, embora nossa pesquisa investigue como a Modelagem se manifesta ou como ela se revela na formação inicial, ficamos impossibilitados¹⁷ de fazer qualquer afirmação que desponte como possíveis respostas ao nosso questionamento antes mesmo de delinear nossas “considerações finais”. Todavia, temos que reconhecer que, em nosso Estado, a carga horária dedicada especificamente a essas ações formativas em Modelagem na perspectiva da Educação Matemática nos cursos de licenciatura em Matemática, representam apenas 1,3% da carga horária total dos cursos (CYRINO, 2013). Desse modo, a efetivação desses atributos (domínios, interrogações, reflexões etc.), torna-se um desafio do ponto de vista formativo em Modelagem, porém necessário, quando se compreende que os futuros professores possam estar

[...] sentindo a necessidade de mais tempo de estudo sobre a Modelagem Matemática na graduação e também sobre o rompimento da racionalidade técnica, permitindo, dessa forma, a relação da teoria com a prática, principalmente com práticas voltadas para a Educação Básica (CEOLIM, 2015, p. 81).

A pesquisa intitulada “*A formação inicial de professores de Matemática no Paraná*” (CYRINO, 2013), apesar de ter evidenciado que, embora os cursos apresentem indícios de implementação de práticas; terem destinado uma carga horária para disciplinas voltadas à Educação Matemática; organizado uma inserção do futuro professor no futuro campo de profissão; tentado articular a aproximação do docente formador com o da escola no estágio supervisionado; e, incluir no âmbito dos cursos a presença de pesquisas relacionadas à própria formação, as configurações do cenário atual “[...] não indicam mudanças substanciais quanto ao modelo de formação inicial de professores de Matemática já consagrado no século passado” (CYRINO, 2013, p. 15). E entendemos que isso indica um

¹⁷ Utilizamos o termo “impossibilitados” no sentido de garantir uma compreensão por meio desta pesquisa de como se apresenta a Modelagem nos processos de formação inicial de professores. Embora reconheçamos que há possibilidade de apontarmos algumas reflexões, bem como de hipotetizarmos algumas ações que podem estar sendo desenvolvidas, não o fazemos justamente pela postura que assumimos enquanto metodologia de investigação.

comprometimento com o conhecimento¹⁸ do futuro professor, quando relacionamos esse contexto ao conjunto de aspectos que delineiam sua formação, deixando uma lacuna, por exemplo, por meio dos diferentes subsistemas que já apresentamos.

Nesse sentido, é preciso que ações formativas sejam possibilitadas por uma formação pedagógica, propiciada por de meio um conhecimento “[...] dinâmico e não estático [...] [devendo], portanto, considerar a docência como uma profissão que possui determinados momentos de socialização [...]” (IMBERNÓN, 2011, p. 61-62, inserções nossas). Dinâmico no sentido de ser um processo gradativo de aprendizagem a ser consolidado no decorrer da vida profissional, a começar pelos momentos de socialização que são propiciados ainda no âmbito da formação inicial, para estender-se à formação continuada, quando pensamos, por exemplo, nas questões pedagógicas que concernem o ambiente escolar. Acredita-se que “certos princípios de ação educativa serão interiorizados durante essa etapa escolar, em que assumem determinados esquemas ou imagens da docência (Zeichner e Gore, 1990)” (IMBERNÓN, 2011, p. 62), e, assim, o futuro professor poderá reproduzi-la ao exercer sua prática profissional, alguns dos aspectos experimentados, se considerarmos a defesa feita por Nacarato e Paiva de que “[...] a formação deve tomar como ponto de partida as práticas docentes vivência como estudantes ou como profissionais” (NACARATO; PAIVA, 2013, p. 15).

Ao encontro dessa questão da valorização de prática, emerge o segundo foco, identificado por Nacarato e Paiva (2013): “o professor como agente de sua própria formação”. Utilizamos a terminologia “ao encontro” porque entendemos que o professor pode confrontar seu arcabouço teórico/metodológico com a sua prática, *posteriori* ao processo de formação.

As autoras constataram que tem sido evidenciada a questão do “fazer” por estudantes de graduação e a busca pela participação em cursos, por professores em formação. De outro modo, esse segundo foco vai ao encontro do que já apresentamos sobre a constituição de um saber profissional que é desenvolvido e ampliado ao longo da experiência docente. Vale ressaltar, ainda, que, um aspecto associado a esse desenvolvimento profissional docente que foi constatado é o trabalho coletivo/ em grupo/ colaborativo, relacionado aos conceitos de “[...]”

¹⁸ Aqui, a ideia de conhecimento refere-se “[...] não só a áreas do **saber** pedagógico (conhecimentos teóricos e conceptuais), mas também a áreas do **saber-fazer** (esquemas práticos de ensino), assim como, de **saber porquê** (justificação da prática) (GARCIA, 1999, p. 84, grifos do autor).

pesquisa-ação, cooperação, colaboração, pesquisa colaborativa, comunidade de prática, dentre outros” (NACARATO; PAIVA, 2013, p. 16).

No que tange especificamente à formação em Modelagem, esse aspecto sobre o professor como agente da própria formação está intimamente relacionado ao que Barbosa (2001) aponta como possibilidade de formação. Segundo ele, é preciso que se deem oportunidades para que os futuros professores sejam esses agentes e que essa formação faça com que eles caminhem em direção contrária à prática hegemônica das salas de aula – “prática tradicional”.

Em seu texto, “*Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação*” (BARBOSA, 2001), o autor aponta algumas estratégias de formação relativas à Modelagem como ambiente de aprendizagem, tanto para a formação inicial, como para a formação continuada. Para melhor compreendermos, buscamos estruturar essas possibilidades e expressá-las no “Quadro 10”, a seguir:

Quadro 10: Estratégias e características para a formação em Modelagem Matemática assumindo-a como ambiente de aprendizagem

Estratégias para formação em Modelagem	
1. Atividades de modelagem	<ul style="list-style-type: none"> • Condução de atividades de Modelagem, na condição de alunos; • Familiarizando-se com os procedimentos; • Oportunidade de refletirem e discutirem a experiência; • Projeção para o seu trabalho;
2. Análise de modelos prontos	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de modelos já prontos; • Observação, discussão e reflexão dos procedimentos utilizados para resolução; • Motivações para aprofundamentos de modelos e situações; • Desenvolve conhecimentos e habilidades da Modelagem; • Provocar (desestabilizar) concepções arraigadas;
3. O estudo de casos de ensino	<ul style="list-style-type: none"> • Pensarem a Modelagem no ambiente concreto – sala de aula; • Narrativa sobre o encaminhamento do trabalho, ações desenvolvidas, interações professor ↔ aluno; • Descrições de experiências (escrita ou vídeo); • Estudo de casos sem a pretensão acadêmica, que seja possível captar significados, contradições, etc.; • Construção e coleção de casos (situações); • Oportuno à reflexão e exame das concepções de experiências; • Inspiração para construção do próprio caso; • Confrontar as implicações decorrentes da implementação; • Permite aproximar-se das limitações e possibilidades;
4. Intervenção em sala de aula	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver intervenções na sala de aula; • Experimentar (vivenciar); • Desenvolve conhecimentos práticos com Modelagem; • Reflexão sobre a própria prática – em todas as fases; • Acompanhamento do docente formador – grupo de monitoramento (planejamento ↔ observações e/ou filmagem/ reflexão → novas intervenções ↔ ação);

Fonte: Adaptado de Barbosa (2001, p. 9-14).

Possivelmente, essas estratégias podem contribuir para que o segundo aspecto salientado por Nacarato e Paiva (2013) se torne efetivo no âmbito das licenciaturas. Porém, é importante que toda a ação seja acompanhada pelo docente formador e que todos os momentos sejam desencadeados via uma reflexão, pois, assim, essas estratégias tendem a viabilizar “[...] a formação de professores em relação à Modelagem [que] deve se basear em duas frentes indissociáveis: a Modelagem propriamente dita e o conhecimento prático decorrente de sua abordagem na sala de aula” (BARBOSA, 2001, p. 14, inserção nossa).

Em outras palavras, a formação em Modelagem não se limita ao conceito de experiências; faz-se necessário envolver os futuros professores “[...] com conhecimentos associados às questões curriculares, didáticas e cognitivas da Modelagem na sala de aula, os quais só têm sentido na própria prática (casos de ensino, intervenções em sala de aula)” (BARBOSA, 2001, p. 14).

E o terceiro foco: “o professor e a pesquisa”, as reflexões direcionam “[...] para o fato de que as pesquisas realizadas sobre a formação de professores pouca ou nenhuma influência vêm exercendo nas políticas públicas que a regulam” (NACARATO; PAIVA, 2013, p. 17). Sob essa ótica é que destacamos a relevância dos estudos que investigam sobre a formação de professores, como um artifício que tende a contribuir sobremaneira para repensar as políticas e as práticas de formação desenvolvidas por e nesses cursos.

No que se refere especificamente à Modelagem, destacamos a importância da realização de pesquisas consistentes que possam causar impacto nos diferentes níveis de ensino, refletindo e contribuindo com experiências positivas, limitações, dificuldades, obstáculos, possibilidades da Modelagem. Uma vez que,

[...] a natureza das atividades a serem propostas na formação inicial com o intuito de proporcionar uma familiaridade com a Modelagem (BARBOSA, 2001a), para que os alunos sintam-se convidados a utilizá-la na sua prática docente futura. Além disso, as dificuldades e dilemas surgidos no desenvolvimento das atividades de Modelagem precisam ser incluídos nas discussões sobre esta temática (OLIVEIRA, A., 2006, p. 12).

Também reforçamos esses argumentos porque entendemos que:

[...] essas reflexões são imprescindíveis tanto para a formação do pesquisador em Modelagem, quanto, para o empreendimento de

reflexões mais consistentes nas produções científicas, de modo que, quando houver uma transposição desses resultados para os cursos de formação inicial de professores, a pesquisa favoreça a implementação da Modelagem atingindo resultados plausíveis (OLIVEIRA, W.; KLÜBER, 2014, p. 12).

Segundo Imbernón (2011), os cursos “[...] deveriam ter um papel decisivo na promoção não apenas do conhecimento profissional, mas de todos os aspectos da profissão docente, comprometendo-se com o contexto e a cultura em que esta se desenvolve” (IMBERNÓN, 2011, p. 64).

De encontro, no Brasil, mesmo o modelo pedagógico-didático conseguindo seu espaço nos currículos tornando-se uma obrigatoriedade, na prática, “[...] essa obrigatoriedade legal reveste-se, com frequência, de um formalismo que esvazia o sentido real desses componentes formativos” (SAVIANI, 2009, p. 150), quando ainda assumem a ideia de 3+1 nos cursos de licenciatura, impossibilitando uma formação almejada para o futuro professor. Convergindo para essa constatação, Garcia (1999) aponta que o currículo da formação segundo essa perspectiva estrutural, caracteriza-se pelo que se denomina de modelo **consecutivo**, que “[...] proporciona-se aos professores em primeiro lugar o conhecimento geral e especializado e os conhecimentos profissionais (pedagógicos) vêm a seguir” (GARCIA, 1999, p. 78).

Desse modo, a lacuna formativa do professor de Matemática tende a ser proporcionada, via o não questionamento e reflexões de cunho mais epistemológico, em consequência de uma formação muitas vezes aligeirada, que esquece “[...] o conhecimento profissional cultural, ou do contexto, e o conhecimento prático com toda sua carga de compromisso científico, político, eticidade e moralidade da profissão de educar” (IMBERNÓN, 2011, p. 60), principalmente dos aspectos específicos relacionados à disciplina de Matemática.

CAPÍTULO 3 – DESCRIÇÕES E METATEXTO INTERPRETATIVO: ESTABELENCENDO UMA COMPREENSÃO SOBRE A MODELAGEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

3.1 DESCRIÇÕES

Como já explicitamos na introdução, neste capítulo apresentaremos os núcleos de sentidos que emergiram da nossa investigação, assim como as descrições de cada um deles. As descrições que aqui realizamos não é a “[...] de um percebido puro e simples, como descrição sobre a base de uma operação ingênua de ser”, mas aquela “[...] do percebido exclusivamente como percebido do perceber correspondente, por conseguinte, puramente como momento determinante da própria essência da percepção” (MOURA, 1989, p. 203). Em outras palavras, a descrição aqui realizada é ao nível do visto, ou seja, do ato de sempre interrogar, o *que é isto, esse visto? E*

[...] na efetivação desse ato surge uma certa quantidade de aspectos referentes à natureza desse objeto. Entretanto, tais aspectos não são suficientes para fazer o outro entender o que está sendo descrito. É preciso que seja explicitado o objeto, alvo da descrição (MARTINS; BICUDO, 1994, p. 45-46).

Assim, assumimos o termo descrição como a atribuição

[...] ao objeto de um ato determinado, exatamente como ele aparece no interior deste ato. Em outras palavras, pode-se, por meio da linguagem, comunicar aos outros os objetos da consciência nos quais se está presente, exatamente do modo como eles se apresentam (GIORGI, 2010, p. 394).

Nesse sentido, “a descrição descreve o movimento dos atos da consciência. Ela se limita a relatar o visto, o sentido, ou seja, a experiência como vivida pelo sujeito [...] apenas exposição do vivido como sentido ou percebido” (BICUDO, 2011, p. 45-46). Diferentemente de uma interpretação, “uma abordagem descritiva se limita

ao dado, e a razão, como uma descrição suficientemente rica dele, [a qual] comporta por si mesma uma explicação do fenômeno” (GIORGI, p. 395, inserção nossa).

A descrição “[...] fala de coisas e das situações e circunstâncias que as rodeiam” (MARTINS; BICUDO, 1994, p. 48). Portanto, o pesquisador, quando decide por adotar a pesquisa fenomenológica, deve saber que a constituição das descrições deve

[...] ser bem organizadas da experiência que está sendo vivida pelo sujeito. De um modo ideal, as descrições deveriam excluir os dados sem importância e incluir todas as afirmações relevantes para caracterizar o fenômeno experienciado de forma precisa e expressiva (MARTINS; BICUDO, 1994, p. 95).

Após termos clareado esse entendimento, à luz da nossa interrogação, buscamos construir um metatexto que sintetize todas as nossas interpretações sobre: “*O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?*”, transcendendo as impressões primeiras sobre a formação inicial de professores em Modelagem Matemática do Estado e, compreendendo-a, a partir daquilo que pode se revelar.

Desse modo, o “Quadro 11”, a seguir, expressa esse movimento das unidades de significado que discutimos no capítulo metodológico desta dissertação, o qual resultou nos núcleos de sentido, ou categorias, conforme alguns autores também denominam.

Nesse quadro contemplamos os nomes dados a esses núcleos, resultado da primeira redução fenomenológica que efetuamos com auxílio do *software* no contexto da pergunta e os códigos dessas unidades. Vale ressaltar que cada código é composto por dois números: “[...] o primeiro refere-se ao número de citações ligadas ao código; e o segundo, ao número de códigos associados. Os dois números representam, respectivamente, seu grau de fundamentação (*groundedness*) e de densidade teórica (*density*)” (KLÜBER, 2014, p 12).

Contudo, após uma segunda redução dos sentidos expressos por esses núcleos (a redução primeira, que denominamos por subcategorias), foi possível estabelecermos novas convergências, originando e reduzindo-as em apenas seis

núcleos de sentidos. Eles também estão expressos nesse quadro, assim como seus respectivos códigos.

Quadro 11: Subcategorias, Unidades, Núcleos de Sentido e Códigos

Subcategorias (Primeira Redução)	Unidades	Núcleos de Sentidos (Segunda Redução)	Códigos
Bibliografia básica da disciplina	16:43; 9:27; 8:21; 8:20; 15:51; 15:47; 12:31; 16:40; 13:30; 16:39; 16:42; 9:30; 10:23; 13:32; 13:28; 13:29; 16:38; 15:46; 15:45; 10:21; 12:28; 12:27; 15:49; 16:46; 14:27; 15:50; 14:28; 9:31; 9:32; 14:29; 13:33; 16:44; 11:17; 16:45; 12:30; 14:26; 13:31; 11:16; 16:41; 15:48; 12:29; 10:22; 10:26; 9:29; 11:15	Sobre as referências utilizadas nas disciplinas	N1
Bibliografia complementar dos planos de ensino	9:26; 16:54; 13:36; 16:47; 16:48; 11:19; 12:32; 11:20; 14:30; 16:50; 16:51; 12:36; 13:34; 13:35; 11:21; 11:22; 16:57; 16:52; 11:23; 14:31; 11:18; 16:53; 12:33; 16:49; 16:55; 16:59; 16:58; 12:34; 10:24; 16:56; 11:24; 12:35; 10:25;		
Compreensões sobre a estrutura da disciplina, bem como da licenciatura	5:64; 8:36; 6:30; 8:35; 3:30; 6:22; 8:32; 4:34; 6:2; 8:64; 7:25; 6:41; 5:51; 5:39; 4:49; 6:6; 5:67; 5:42; 4:72; 4:50; 7:29; 5:38; 5:37; 2:84; 2:11; 6:7; 2:52; 4:30; 5:35; 5:65; 8:34; 1:31; 1:33; 7:28; 5:62; 1:30; 5:48; 6:29; 5:69; 6:1; 7:48; 2:82; 5:63; 1:36; 6:40; 6:39; 1:24; 4:64; 5:61; 2:83; 4:35; 5:49; 4:36; 1:32; 6:16; 6:24; 5:40; 5:53; 4:70; 5:66; 7:26; 2:50; 2:59; 5:68; 5:50;	Compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática	N2
Organização das disciplinas nos currículos dos cursos	13:3; 5:47; 16:5; 2:16; 9:3; 13:4; 14:4; 12:2; 16:7; 1:35; 14:1; 2:26; 1:8; 10:2; 4:65; 4:69; 15:1; 4:62; 11:2; 4:39; 16:1; 10:7; 4:37; 6:34; 3:41; 14:3; 13:2; 10:6; 16:4; 4:33; 9:2; 2:28; 9:1; 2:1; 13:1; 2:89; 4:46; 7:24; 4:31; 16:2; 10:3; 10:1; 1:15; 14:2; 16:3; 2:51; 2:20; 4:63; 2:91; 10:4; 6:23; 14:5; 4:12; 4:11; 2:29; 15:2; 5:45; 12:1; 8:27; 2:56; 16:6; 11:3; 5:60; 10:5; 15:3; 9:4;		
Sobre os objetivos das disciplinas	15:9; 12:8; 6:38; 6:54; 9:8; 9:11; 4:32; 13:11; 9:9; 12:7; 12:6; 13:9; 9:10; 13:12; 4:42; 3:45; 9:12; 14:9; 16:11		
A Modelagem e sua relação com os diferentes níveis de ensino	15:10; 16:12; 3:22; 4:73; 7:42; 9:7; 9:14; 12:5; 15:6; 15:32; 10:16; 15:39; 13:16; 13:8; 13:6; 13:22; 14:7	Apontamentos teóricos sobre Modelagem Matemática	N3
Apontamentos teóricos da Modelagem Matemática	7:36; 3:5; 4:1; 4:44; 4:23; 4:9; 4:10; 6:53; 3:3; 3:18; 3:23; 8:6; 7:35; 1:4; 5:2; 2:88; 4:7; 7:34; 3:6		
Articulação da Modelagem a outras tendências	1:37; 1:46; 14:22; 12:13; 14:16; 8:68; 12:12; 3:48; 13:17; 11:14; 11:10; 16:24;		
Sobre as concepções de Modelagem Matemática	12:3; 6:49; 7:33; 1:1; 4:2; 15:37; 8:9; 10:14; 2:67; 3:21; 7:3; 3:7; 6:5; 3:35; 15:30; 6:50; 6:51; 16:10; 4:4; 7:6; 5:5; 12:11; 4:3; 3:2; 3:8; 4:8; 8:2; 5:4; 16:9; 7:1; 1:2; 8:7; 6:55;		

	1:18		
Percepção dos professores quanto a Modelagem e a disciplina de Modelagem	8:61; 6:4; 8:4; 6:33; 4:27; 8:46; 7:31; 4:52; 2:13; 2:12; 6:31; 8:53; 8:66; 8:45; 7:39; 8:3; 8:33; 7:4; 8:14; 7:18; 8:54; 6:36; 1:45; 2:19; 4:5; 7:17; 3:42; 8:44; 1:50; 6:63; 8:62; 8:58; 5:44; 8:40; 8:38; 6:43; 8:43; 8:50; 8:13; 6:52; 1:51; 6:3; 5:6; 5:3; 8:5; 7:30; 8:59; 6:44; 8:65; 6:45; 7:2; 7:32; 8:47; 3:20; 6:42; 2:85		
Conteúdos específicos trabalhados com a Modelagem Matemática	9:17; 11:12; 9:19; 9:18; 13:21; 14:8; 3:24; 9:13; 15:33; 14:24; 13:19; 11:11; 14:21; 15:34; 9:16; 3:31; 14:25; 13:20; 11:13		
Dificuldades encontradas pelos estudantes e docentes com Modelagem	5:58; 4:41; 5:36; 1:47; 2:70; 8:63; 3:46; 4:43; 5:41; 5:59; 2:57; 2:35; 2:55; 1:48; 6:59; 6:60; 6:58; 6:32; 5:52; 3:36; 4:45; 2:75; 4:38; 3:40; 5:43; 3:4; 2:49; 2:8; 2:79; 4:77; 6:61		
Sobre a ideia de Modelos	5:16; 10:8; 13:15; 16:17; 13:7; 9:6; 11:4; 16:23; 9:5; 14:6; 14:20; 5:17; 12:14; 16:18; 10:13; 11:18; 5:18; 15:4		
Sobre as atividades desenvolvidas no interior das disciplinas	8:28; 6:25; 4:55; 8:25; 4:59; 3:26; 4:60; 5:25; 6:17; 1:25; 2:44; 4:18; 4:19; 5:28; 3:28; 4:57; 8:30; 6:26; 5:24; 3:29; 3:47; 3:25; 4:53; 7:19; 4:25; 5:55; 8:26; 4:56; 4:20; 5:30; 3:37; 7:22; 1:26; 1:9; 3:27; 2:43; 4:15; 6:28; 5:21; 1:29; 5:29; 3:38; 7:20; 7:43; 7:40; 5:20; 4:54; 1:23; 7:41; 2:68; 8:31; 8:29; 2:36; 5:56; 1:28; 4:61; 4:58; 5:27; 6:18; 1:27; 2:39; 2:78; 4:24; 2:47;		N4
Sobre o que estudam da Modelagem na disciplina - apontamentos teóricos	15:28; 1:22; 8:42; 8:41; 8:15; 8:56; 15:7; 15:42; 7:14; 13:5; 15:8; 13:13; 6:9; 5:8; 15:41; 8:60; 6:46; 16:20; 11:7; 15:38; 16:19; 10:11; 5:14; 15:31; 10:12; 8:57; 5:15; 15:29; 9:15	Sobre o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem Matemática	
Sobre o sistema de avaliação, recursos e aspectos metodológicos utilizados	10:18; 9:20; 12:24; 15:19; 15:21; 16:28; 9:34; 13:25; 15:43; 15:22; 15:23; 15:18; 9:24; 12:21; 13:24; 16:37; 13:27; 15:26; 16:25; 16:36; 15:24; 15:17; 14:13; 12:22; 9:25; 14:10; 14:18; 12:18; 10:19; 9:33; 15:25; 15:13; 15:14; 16:27; 10:17; 15:20; 13:26; 16:35; 14:11; 16:27; 9:23; 14:17; 13:23; 10:20; 16:34; 15:27; 15:25; 16:33; 16:29; 1:14; 14:19; 16:32; 1:7		
Sobre os encaminhamentos das disciplinas	2:21; 2:30; 7:11; 4:17; 6:10; 2:17; 8:18; 3:14; 11:5; 4:21; 7:13; 10:15; 1:3; 6:21; 2:76; 2:14; 7:10; 4:14; 16:31; 9:37; 3:44; 8:23; 16:16; 8:17; 2:24; 8:8; 5:19; 2:22; 2:23; 3:12; 6:13; 10:10; 14:23; 4:16; 1:12; 5:57; 8:24; 5:13; 8:16; 13:18; 5:22; 7:37; 1:10; 5:54; 7:8; 12:10; 5:12; 5:7; 3:17; 6:47; 5:26; 2:92; 1:19; 6:19; 1:11; 3:11; 9:22; 15:35; 9:36; 6:27; 8:10; 16:21; 4:13; 5:32; 2:18; 3:9; 1:20; 5:23; 9:21; 5:46; 8:49; 3:43; 7:23; 3:19; 3:10; 8:22; 3:15; 6:11; 3:39; 8:12; 5:34; 5:33; 1:44; 2:2; 10:9; 7:15; 12:17; 4:29; 14:14; 1:16; 16:8; 5:9; 16:22; 1:21; 12:4; 15:36; 8:55; 7:12; 5:10; 2:27; 9:35; 3:13; 13:14; 4:51; 8:39; 14:12; 12:23; 2:33; 4:26; 5:11; 8:19; 11:9;		

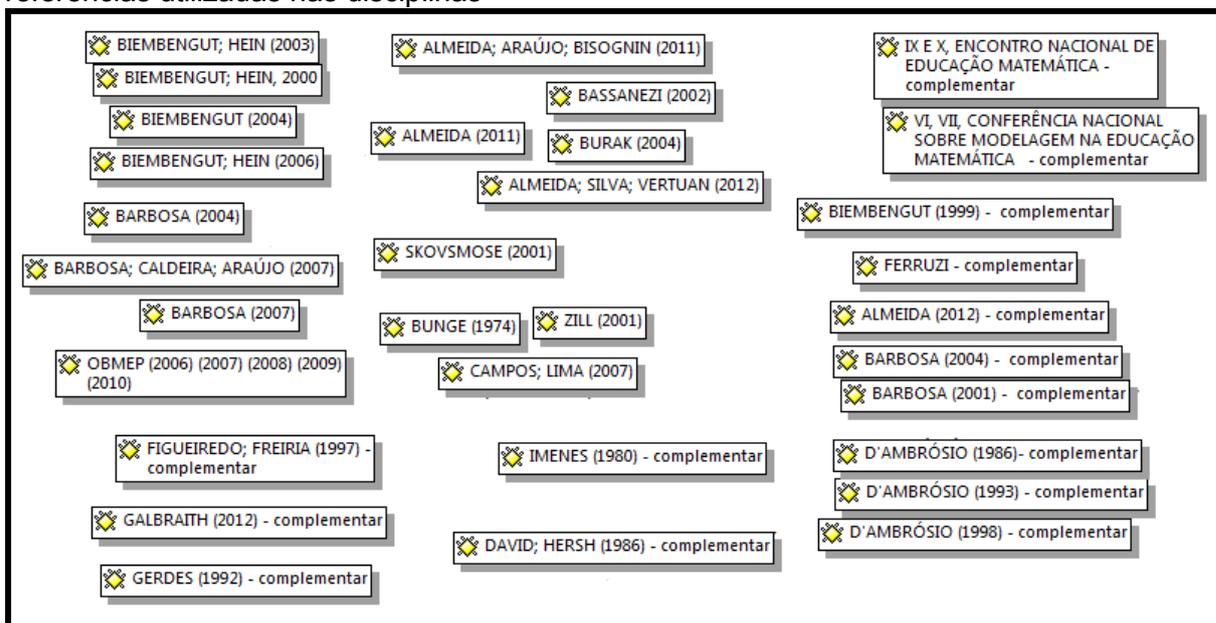
	7:16; 12:15; 6:48; 6:12; 2:31; 11:6; 7:44; 12:16; 1:13; 4:28; 16:26; 6:14; 2:34; 2:3; 2:93; 1:17; 5:31; 1:34; 15:16; 7:21; 16:30; 15:40; 9:38; 6:20; 3:16; 15:44; 6:15; 15:15; 1:5; 1:6; 4:22		
Modelagem e sua relação com estágio supervisionado	2:87; 2:7; 4:78; 2:5; 1:43; 2:42; 2:69; 4:71; 4:66; 2:74; 2:58; 2:77; 2:15; 2:48; 4:75; 1:40; 2:6; 4:74; 2:32; 2:71; 2:38; 1:42; 1:41; 2:66; 6:35; 2:25; 2:45; 2:53; 2:64; 4:67; 7:27; 2:4; 1:49; 2:54; 2:41; 4:68; 7:46; 2:62; 6:37; 2:81; 4:76; 7:47; 2:60; 2:65; 2:63	Modelagem Matemática e o Estágio Supervisionado	N5
Contribuições da disciplina à formação	8:51; 8:52; 2:72; 7:38; 1:38; 4:40; 7:9; 3:32; 15:12; 2:73; 7:5; 2:94; 12:9; 3:33; 6:56; 1:39; 2:90; 13:10; 4:48; 4:47; 2:61; 8:67; 15:11; 7:45; 6:57; 6:62; 8:48	O sentido da Modelagem atribuído à formação	N6

Fonte: Elaborado pelos autores.

Trazemos, ainda, algumas figuras, as quais representam essas unidades. Cada figura expressa um núcleo e para isso, selecionamos algumas unidades representativas pertencentes a cada um deles (segunda redução, uma vez que é sobre eles que delineamos nossas interpretações), para explicitarmos ao leitor o movimento de convergência efetuado. Contudo, optamos por apresentá-las, no início de cada descrição, para que possam proporcionar uma visão ampla sobre o fenômeno que é descrito. Após a apresentação da figura e as descrições segundo o movimento efetuado pela nossa vivência com o interrogado, possamos a explicitar algumas interpretações acerca da Modelagem na formação inicial.

3.1.1 N1 – Sobre as referências utilizadas nas disciplinas

Figura 5: Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentido 1 – “Sobre as referências utilizadas nas disciplinas”



Fonte: Elaborada pelos autores.

Esse núcleo consiste das referências que os docentes utilizaram nas disciplinas de Modelagem Matemática, nos cursos de Licenciatura em Matemática que analisamos, para fundamentarem a disciplina, no que tange às práticas e às reflexões teóricas.

Desse modo, emergiram diferentes autores brasileiros com produções de diferentes anos, os quais são destaques na comunidade de Modelagem. Houve a emergência de autoria individual, a saber: Almeida (2012), Barbosa (2007), Bassanezi (2012), Biembengut (2004) e Burak (2004), bem como algumas referências que são em coautoria, por exemplo: Almeida; Pessoa; Vertuan (2012), Almeida; Silva; Vertuan (2012), Almeida; Araújo; Bisognin (2011); Barbosa; Caldeira; Araújo (2007), Biembengut; Hein (2006); Brandt; Burak; Klüber (2010) e Meyer; Caldeira; Malheiros (2011).

Destacamos ainda que outras referências também relacionadas à Educação Matemática, como, por exemplo, da própria Modelagem ou sobre Ensino de Tratamento da Informação, foram emergentes. Optamos por não trazê-las aqui por conta do número expressivo de referências. Contudo, elas não foram as únicas, mas também aquelas diretamente relacionadas à própria Matemática e a outras áreas e tendências, como, por exemplo, a Pesquisa Operacional, Programação Linear e

também materiais como o banco de questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), fizeram parte desse rol.

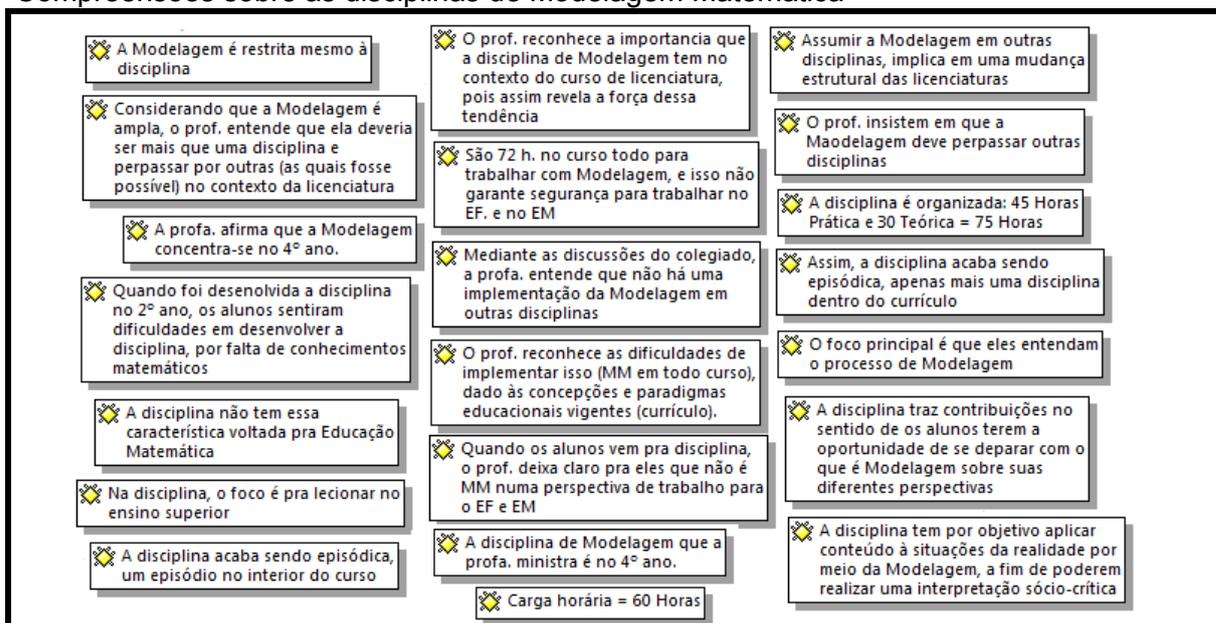
Quanto a outras unidades que compuseram esse núcleo, elas expressaram referências complementares. Nesse sentido, houve a manifestação de autores tanto vinculados à Educação Matemática, como também à própria Matemática. No primeiro grupo, manifestaram-se alguns referenciais nacionais como Almeida (2012), Barbosa (2001), D'Ambrósio (1993), a perspectiva sociocrítica de Skovsmose (2001), os anais do IX e X ENEM e da VI e VII CNMEM e algumas referências internacionais, a exemplo de Galbraith (2012), Kaiser (2006) e Polya (1986).

Quanto ao segundo grupo, emergiu, por exemplo, Gondar; Cicolatti (2007) referindo-se a iniciação com Modelagem Aplicada, Figueiredo; Freiria (1997) relacionados à Equações Diferenciais Aplicadas, Bivilacqua (2007) relacionado à Biomatemática – Matemática Aplicada, entre outros que se debruçam, por exemplo, sobre Método Científico, como em Chibeni (2006) e Ciência pura e aplicada em Do Carmo (1986).

Em outras palavras, o núcleo contempla os referenciais que os docentes das disciplinas podem usufruir para conduzir/desenvolverem a disciplina nesses cursos de formação, buscando pelo aperfeiçoamento sobre os diferentes aspectos, assuntos e temas que concerne os programas das disciplinas.

3.1.2 N2 – Compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática

Figura 6: Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentidos 2 – “Compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática”



Fonte: Elaborada pelos autores.

Esse núcleo evidencia questões estruturais das disciplinas nos currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática, tais como o ano/série em que ela está inserida na grade, os nomes das disciplinas, os objetivos das disciplinas e, ainda, apresenta alguns focos sobre a disciplina em si, segundo as compreensões dos docentes formadores.

As unidades dizem especificamente da carga horária, que varia de 60 a 144 horas com desdobramentos entre teoria e prática e, subdividida em duas, três e quatro horas/aulas semanais dependendo do curso. Contudo, o enfoque sobre a prática se destaca em relação à teoria, ou seja, a maior parte da carga horária destinada às disciplinas de Modelagem nesses cursos é para a realização de atividades de Modelagem, as quais envolvem análises, investigações e a elaboração das mesmas. Também emergiram informações de que essa carga horária está distribuída em semestre e anual; que em alguns cursos está alocada no 3º ano e outras no 4º ano sob enfoques diferentes.

Sobre esses enfoques, algumas disciplinas têm se centrado na formação do professor para exercer a docência no Ensino Superior, voltada para a aplicação, outras com perspectivas da Educação Matemática, sendo essa a predominante na maioria dos cursos e outras ainda sem perspectivas para o Ensino Fundamental e Médio e para a Educação Matemática em si.

Sobre os nomes das disciplinas, são intituladas: Modelagem Matemática e a Pesquisa Operacional, Resolução de Problemas e Modelagem Matemática, Introdução à Modelagem Matemática e, Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática. E, por fim, a disciplina no interior dos cursos têm se caracterizado relativamente como novas, embora em alguns, venha ocorrendo desde a oficialização do curso.

De modo geral, os docentes registraram a necessidade de mudanças estruturais nas grades dos cursos para que ela (a Modelagem) possa permear por todas as outras e deixe de serem episódicas como elas têm sido formatadas, pois, apesar da defesa dessas ideias, pode parecer contraditório concentrá-la em apenas um momento dessa etapa.

Outras unidades concernentes a esse núcleo expressam as finalidades das disciplinas. O que, em outras palavras, remete ao esperado com a sua ocorrência no âmbito da formação. Nesse sentido, objetiva-se que os futuros professores possam compreender o conceito da Modelagem de modo que vislumbre-a como uma forma de resolver problemas. Mais do que isso, espera-se que o estudante compreenda, analise, construa e explore modelos, perpassando pelas diferentes perspectivas de Modelagem, principalmente delineando uma interpretação crítica sobre eles.

Com isso, objetiva-se que o futuro professor também reconheça os limites da Modelagem para além das suas potencialidades, uma vez que são discutidos aspectos teóricos e práticos dessa tendência. Com ênfase nesse último, reconhecem que a vivência com Modelagem e o conhecimento de como essas coisas funcionam é importante para que os futuros professores possam, de fato, buscar implementá-la em sala de aula.

Esse núcleo revela ainda alguns aspectos da Modelagem como tendência, conforme já enunciamos. Ele contempla unidades que apresentam diferentes focos e que, no geral, indicam a importância da implementação não só da Modelagem, mas como de todas as tendências no âmbito dos cursos perpassando pelas diferentes disciplinas. Ainda que se reconheçam os desafios, por exemplo, de romper concepções e paradigmas educacionais, pois os acadêmicos não estão tão habituados a práticas dessa natureza, as unidades destacam sua relevância e necessidade. Para além dessa configuração, no sentido de perpassar as diferentes

disciplinas, os docentes reconhecem a importância de momentos específicos, como a disciplina analisada para a socialização e debates de práticas e teorizações.

No que se refere aos focos, e dialogando com o parágrafo precedente, o primeiro deles indica que a disciplina de Modelagem nesses cursos era trabalhada de forma diferente do que propõe a literatura recentemente. Por exemplo, em uma das disciplinas dessas universidades, essa carga horária era destinada à confecção e ao estudo de sólidos geométricos. Desse modo, as unidades registram que a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática só é assumida nessas disciplinas recentemente, na medida em que professores foram buscando em outras instituições, orientações, estratégias e conhecimento para o aprofundamento e mudança de perfil do trabalho no âmbito da formação com Modelagem.

O segundo, poderíamos nomeá-lo de lacunas na formação.

As unidades que dizem sobre ele evidenciam a insegurança que os professores sentem, mesmo quando tiveram a disciplina na formação inicial, de implementar a Modelagem, por exemplo, nas práticas de sala de aula no contexto da Educação Básica. Ainda que essa disciplina esteja alocada na grade desses cursos, os acadêmicos quando professores não se sentem seguros em desenvolver atividades utilizando dos conhecimentos que apreenderam nesse momento da formação inicial.

No entanto, surgem ressalvas da importância desse momento para a formação, indicando que ele é o mais apropriado. E que, quando essa formação é construída de maneira sólida, há maiores chances de essas práticas estarem presentes nos contextos futuros, abrindo, assim, possibilidades para que esse professor atue na formação de outro, nas diferentes disciplinas, tomando como norte esses primeiros passos do seu processo formativo.

Um terceiro foco está direcionado ao parágrafo anterior, sobre a adoção da Modelagem no curso como um todo. Ainda que não se tenha noção da totalidade, e haja professores especialistas no assunto, há indícios de diálogos entre professores de diferentes disciplinas sobre interesses em Modelagem, como, por exemplo, o professor de Cálculo e de Equações diferenciais, além de outras atividades desenvolvidas pelos professores, como orientações de professores do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) em Modelagem. No entanto, em geral, a

Modelagem concentra-se nas disciplinas específicas que se alocam no 4º ano¹⁹ dos cursos, e raramente emergem práticas e discussões em outras.

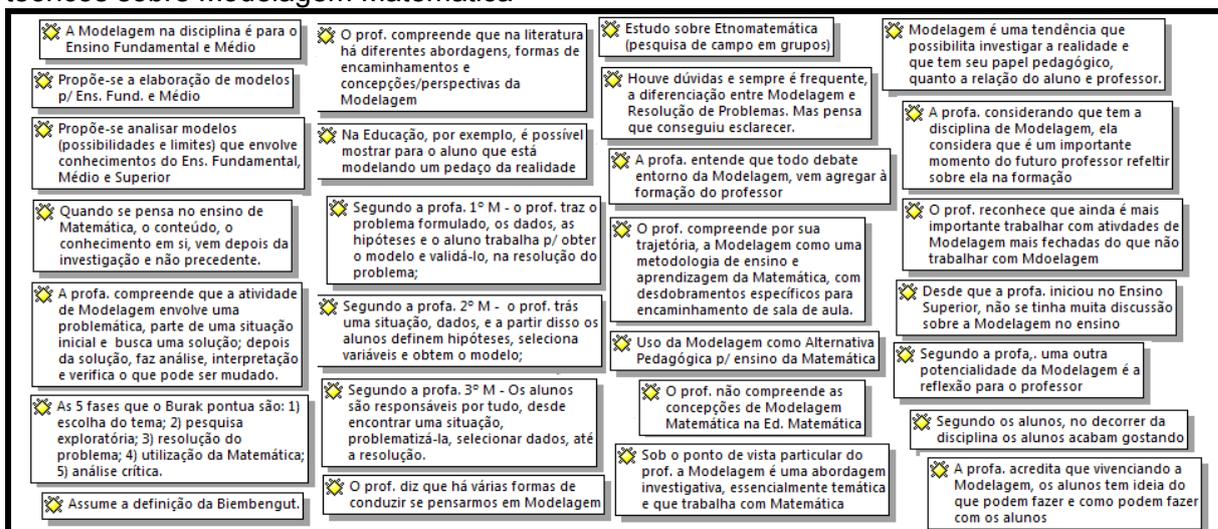
Ainda surgiu uma unidade remetendo à ideia de que, mesmo que alguns professores acabem utilizando alguns dos atributos da Modelagem em suas atividades, muitos deles não têm ideia de que o que estão desenvolvendo é ou fica bem próximo da Modelagem. Isso, a nosso entender, esbarra mais uma vez na questão da formação. E, ao encontro, surgiu também a ideia de que até mesmo nesses cursos e nessas disciplinas o conhecimento sobre Modelagem pode ser fragilizado, pois os docentes formadores estão tão direcionados às questões curriculares que o próprio processo pode perder sua essência.

E, por último, o quarto foco aponta para as discussões sobre formação continuada e área de formação do professor. Formação continuada no sentido de deixar evidente a ausência de um grupo que discuta especificamente a Modelagem no âmbito da universidade, como uma necessidade evidenciada pelos docentes. E, área de formação do professor no sentido de que ainda é baixo o número de docentes na universidade que discute e compartilha sobre Educação Matemática, de modo que possam estruturar efetivamente esse grupo. Mais que isso, despontam também algumas discussões que são disseminadas no âmbito dos colegiados, do tipo: “Como fazer diferente para reverter a questão da evasão?”, “Qual o custo da prática (cumprir o currículo) para os alunos?”. Enfim, reflexões que, de uma forma ou de outra relacionam a tendência e a formação de professores, em busca de melhorias para o programa da Licenciatura em Matemática.

3.1.3 N3 – Apontamentos teóricos sobre Modelagem Matemática

¹⁹ Uma das justificativas emergentes por não estar presente antes do 4º ano é a limitação dos conteúdos dos futuros professores.

Figura 7: Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentidos 3 – “Apontamentos teóricos sobre Modelagem Matemática”



Fonte: Elaborada pelos autores.

As unidades que compõem esse núcleo expressam alguns apontamentos sobre as concepções teóricas de Modelagem, bem como sobre a sua constituição. Segundo as unidades, o núcleo indica que alguns dos docentes têm a compreensão de que não há uma única e exclusiva concepção de Modelagem e que há nuances que aproximam ou distanciam umas das outras. Emergem daí orientações sobre duas concepções, a saber: Metodologia de ensino seguindo as cinco etapas de Burak e Alternativa pedagógica orientada pelos três momentos de Almeida.

No que se refere à Modelagem especificamente, há uma compreensão de que ela é utilizada para resolver problemas, e que se utiliza de conhecimentos matemáticos para esse processo. Contudo, surge uma crítica também, apontando que a literatura não está dialogando com o contexto real das escolas no que se refere à adoção da Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, embora ela tenha retratado algumas das dificuldades que, de fato, são evidentes. Essas questões referem-se, por exemplo, à:

[...] insegurança em relação à utilização do conteúdo matemático para resolver os problemas (ALMEIDA; DIAS 2004); falta de clareza sobre a organização e a condução das atividades em sala de aula; os programas préestabelecidos (BARBOSA, 2004); a organização da

escola e suas rotinas estabelecidas e a relação com os demais pares (BARBOSA, 2002). Além disso, estudos empíricos mostram evidências de que professores têm manifestado inseguranças, dilemas, incertezas e tensões nos discursos para organizar e conduzir a modelagem nas práticas pedagógicas (OLIVEIRA, Andreia; BARBOSA, 2011; OLIVEIRA, Andreia 2010; BLOMHOJ; KJELDSSEN, 2006; BARBOSA, 2002) (OLIVEIRA, A.; BARBOSA, 2013, p. 21-22).

Tal núcleo evidencia ainda as possibilidades que a Modelagem tem de associar-se a outras tendências não só da Educação Matemática, como também com outras áreas do conhecimento, para que haja uma maior compreensão dos processos que se deseja obter com ela, bem como da produção do conhecimento propiciado com determinado processo.

Nesse sentido, as unidades indicam o caráter interdisciplinar da Modelagem, uma vez que se destacaram como tendência em Educação Matemática, a Etnomatemática, a Resolução de Problemas e as Tecnologias da Informação e Comunicação. Para além dessas tendências metodológicas, emergiram também a formação de professores, a relação com outros conteúdos das ciências naturais, bem como, com outras disciplinas (áreas de conhecimento).

De modo geral, vale ressaltar ainda que essa articulação da Modelagem com outras tendências suaviza a aprendizagem no processo de formação inicial, potencializando um conhecimento reflexivo e oportuniza, ao professor, implementar atividades dessa natureza nas práticas futuras de sala de aula, conforme registrou uma das unidades concernentes.

O núcleo também indica as concepções de e sobre Modelagem que emergem do destaque das unidades dos planos de ensino e dos depoimentos dos docentes formadores. O “de” remete àquelas concepções que são disseminadas pela literatura, como já explicitamos algumas delas no Capítulo 2. E o “como” se refere aos entendimentos expressos por cada depoente sobre Modelagem.

Quanto às concepções “de”, emergiram as ideias de Almeida, Bassanezi, Biembengut e Burak. E quanto ao “como”, fica subentendido que a Modelagem tem sido compreendida como uma tendência com especificidades. Os diferentes vislumbres dessa tendência são: 1) uma abordagem que possibilita investigar a realidade com desdobramento pedagógico; 2) uma abordagem investigativa, essencialmente temática e que trabalha com Matemática; 3) Investigação de uma problemática que requer ferramental matemático e computacional para resolvê-la,

apresentando-se, portanto, como um método de produção científica e tecnológica; 4) uma maneira de conduzir a aula que, decorrente de um processo, busca investigar a partir de uma situação inicial um problema, obtêm-se um modelo expresso em linguagem matemática e este, possibilita resolvê-la, assim como, chegar a uma situação final; 5) um encaminhamento para atribuir significado à Matemática, principalmente a escolar; 6) uma alternativa para ensinar Matemática; e, 7) uma metodologia que não é rígida, descaracterizando uma linearidade de práticas, e que não é possível contemplar todos os conteúdos por meio de sua abordagem.

O núcleo representa ainda as diferentes nuances sobre Modelagem, no imaginário dos docentes, os quais têm atuado com essas disciplinas de Modelagem nas licenciaturas. Nesse sentido, uma pluralidade de visões sobre diferentes aspectos da Modelagem emerge e se mostrou como importantes focos na percepção dos docentes.

Os docentes apontaram que, embora eles acreditem que os professores de outras disciplinas achem interessante trabalhar com Modelagem, é perceptível que não há uma implementação efetiva da Modelagem nos cursos e, mesmo que tivesse, também compreendem que seria um obstáculo tentar utilizá-la o tempo todo; consideram que, por trabalharem com um público heterogêneo, a abordagem de diferentes metodologias e alternativas se torna uma prática importante para o processo de ensino. E, nesse sentido, o trabalho com Modelagem se torna relevante, ainda que se trabalhe apenas com atividades mais fechadas, pois, é melhor do que não abordá-la, considerando que a realidade da Educação Básica tem solicitado práticas dessa natureza.

Concomitantemente, ressaltam a importância de os estudantes vivenciarem práticas de Modelagem como futuros professores de Matemática. Acreditam que eles possam estar reproduzindo essas práticas futuramente, até porque a Modelagem insere o sujeito no processo e não o considera como objeto, possibilitando assim o rompimento com o ensino tradicional, abrindo possibilidades para um ensino diferente.

Nesse sentido, eles também têm indagado diferentes interrogações a fim de que esses futuros professores possam refletir sobre Modelagem e suas práticas, ainda na formação inicial. Mas também consideram que é muito mais rico trabalhar com um problema e modelar a situação, do que simplesmente discutir teoricamente

sobre ele ou sobre o processo, pois, ainda que se tenham resistências a essa abordagem, os alunos acabam se interessando pela disciplina no decorrer das aulas, quando visualizam as aplicações de conteúdos. Além do que, a Modelagem permite que o professor reflita sobre sua própria prática ao ser trabalhada.

Para além dessas percepções, os docentes também têm notado um avanço nas discussões sobre a Modelagem e ainda têm associado essas discussões às ações pedagógicas que eles executam. Alguns deles têm percebido que as suas concepções iniciais de Modelagem foram modificadas – por exemplo, no amadurecimento de relacionar temas; estabelecer parcerias com outros professores; enfrentar o desafio da pesquisa junto com os alunos – de acordo com as discussões da comunidade, e já outros docentes apontaram que suas práticas não têm sofrido modificações desde que assumiram a disciplina. Contudo, dizem estar atentos àquilo que literatura tem discutido e buscam apresentá-la aos estudantes, dando menos importância aos obstáculos, às dificuldades e às resistências, aspectos que também são apresentados nas pesquisas.

Eles ainda têm conduzido suas práticas de acordo com a formação que receberam e têm assumido aquilo que eles discutem em suas produções, por exemplo, aprender sobre, aprender por meio e ensinar usando.

Outras unidades apontaram ainda a preocupação em relacionar a Modelagem ao Ensino Fundamental, Médio e Superior. Ela indica que nas disciplinas há uma preocupação por parte da proposta, para que os acadêmicos tanto analisem como desenvolvam modelos voltados para esses três diferentes níveis de ensino. Seja de maneira prática ou analítica, o importante é refletir sobre os limites e possibilidades.

Nesse sentido, cogita-se que, ao se trabalhar em conjunto na graduação, há uma maior possibilidade de uma implementação efetiva da Modelagem na escola básica. Ao encontro dessa preocupação, a categoria também evidencia que há uma disciplina exclusivamente voltada para o nível básico de ensino.

3.1.4 N4 – Sobre o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem Matemática

Figura 8: Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentidos 4 – “Sobre o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem Matemática”

<ul style="list-style-type: none"> Ajustes de curvas e suas aplicações p/ deduzir modelos Modelos exponenciais assintóticos Equações de diferenças Modelos logísticos Ajuste de curvas 	<ul style="list-style-type: none"> As dificuldades dos alunos estão relacionadas ao que acontece no geral do curso, pois não é uma prática comum. O obstáculo é o obstáculo do próprio aluno em entender que há outra maneira. A dificuldade recorrente dos acadêmicos é a escolha do tema Construção e discussão de modelos alternativos (reformular os clássicos) Na disciplina propõe-se análise de modelos clássicos e do conteúdo matemático correspondente A profa. aponta que se os estudantes recaírem num conteúdo de ES, eles não precisam pensar como proposta. Na atividade que os alunos investigaram sobre o Rio Iguaçu, eles tiveram que estudar um conteúdo que não tinha no curso. Assim aprenderam para além. Em uma das atividades, apareceu a função logística. E daí os alunos tiveram que pesquisar para resolverem A atividade da Cantareira foi orientada como Alternativa Pedagógica, e além disso, os acadêmicos vivenciaram como eles conduziram com seus alunos. Desenvolve temas que são do interesse dos alunos, e temas que o prof. dispara, também partindo desse interesse Técnicas de Modelagem (escolha de temas, levantamento, ajuste de curvas, construção e crítica de modelos) 	<ul style="list-style-type: none"> O prof. diz que quando ele propõe a atividade, ele desenvolve de maneira mais fechada, leva toda atividade e os alunos só resolvem As atividades que os acadêmicos construíram em sala foram mais abertas, onde eles escolheram os temas Uma atividade relatada pela profa. que despontou foi concretizada pelo terceiro momento (eles responsáveis por toda atividade). A profa. diz que não deixa de discutir os obstáculos e resistências porque é importante, está na literatura. Porém delinea um olhar que incite o aluno a tentar. Conceituação de modelo, modelação e modelagem ciclos e esquemas sobre atividades de modelagem O prof. discute várias perspectivas de Modelagem nas aulas, por meio das práticas A parte teórica da disciplina, fazem reflexões sobre o que têm na literatura; quais as diversas concepções; em que medida elas se aproximam; em que medida possui distanciamento Discussão e construção de modelos Escolha de temas, levantamento de dados, elaboração e validação de modelos O prof. parte das práticas em busca de um entendimento teórico. Nas atividades procura as coisas relacionadas aos artigos 	<ul style="list-style-type: none"> Provas e trabalhos escritos e trabalhos envolvendo pesquisas e apresentações seminários Avaliação consiste em apresentação de seminários, trabalhos escritos e um trabalho final de modelagem Segundo a profa., todas as atividades são interessantes, todas elas tem suas especificidades As atividades foram desenvolvidas em grupos: duplas e trios. A atividade do protetor solar foi desenvolvida pelo 3º momento da concepção da prof. Lourdes O prof. aponta que, mesmo trabalhando com atividades gradativas (fechadas p/ abertas) os alunos dizem achar as fechadas mais fáceis Aula expositiva e/ou dialogada Trabalhos individuais e em grupos, p/ análise de modelos Como possibilidade de avaliação, trabalhos curtos ou longos quadro negro, giz, projetor, computadores e softwares Aulas teóricas Projetor multimídia e Retro projetor Nota bimestral Trabalho em grupo O prof. aponta que depois de terem trabalhado alguns textos, depois de terem sido trabalhadas algumas atividades em sala, os alunos ficaram responsáveis por elaborarem uma proposta de Modelagem p/ sala de aula
---	--	---	---

Fonte: Elaborada pelos autores.

As unidades de significado que compõem esse núcleo de sentidos expressam alguns dos encaminhamentos desenvolvidos nas disciplinas das instituições analisadas.

Nesse sentido, os focos se concentram em atividades de natureza teórica e prática nas quais, em algumas instituições, os professores afirmam que a relação teoria e prática acontecem em paralelo, por exemplo, quando realizam reflexões sobre práticas, pois, no momento em que estudam textos, o docente convida os acadêmicos a pensarem em atividades práticas; em outras o professor enfatiza a prática e como consequência trabalha a teoria, muitas vezes discutindo com artigos da literatura e, definindo Modelagem a partir do que os alunos produzem na prática; e, em outras, o professor aborda teoricamente e depois identifica esses aspectos teóricos em atividades práticas de Modelagem, em que os alunos são convidados a elaborarem atividades para a sala de aula e, ao final, fazem essa ponte entre os artigos estudados e às práticas desenvolvidas por eles.

Decorrente dessas relações, a questão da prática na disciplina está detidamente relacionada ao desenvolvimento de temas em atividades de

Modelagem e esses temas possuem relação com o cotidiano, visando a aproximar a realidade da sala de aula pela abordagem dos conteúdos do Ensino Fundamental e Médio. Em algumas instituições, há análise de atividades já existentes e, muitas vezes, os professores trabalham com aquelas já desenvolvidas e relatadas por pesquisadores, em que, a partir dessa análise, por exemplo, de modelos clássicos (biológicos, populacional, físico, epidemiológico, elétrico etc.), os estudantes realizam seminários para apresentação de atividades inerentes em artigos de Modelagem.

Sobre as atividades, alguns professores utilizam os três momentos da Modelagem, conforme uma das concepções que compõe a literatura. Desse modo, os acadêmicos perpassam por todas as etapas de desenvolvimento, isso no terceiro momento, sendo desde a escolha do tema, busca de dados, hipóteses, desenvolvimento e conclusões críticas sobre o modelo, sob a responsabilidade deles, conforme Almeida e Dias (2004), para a elaboração de modelos estáticos e dinâmicos. Além disso, ressaltam que eles (acadêmicos) também têm a oportunidade de vivenciarem os outros dois momentos, quando o docente traz o tema e os alunos avançam com a investigação.

Para além desse encaminhamento, outros afirmam que, independente do modo de conduzir, o importante é que se trabalhe com atividades mais abertas e mais fechadas, conforme tem sido sua prática, bem como há aqueles que defendem a associação da Modelagem à informatização, quando tentam trabalhar aplicando a Modelagem a um problema cotidiano e resolver por meio da programação.

No momento em que os alunos devem elaborar atividades de Modelagem, eles também devem pensar na possibilidade de a implementarem, e mais, refletindo sobre seu papel e o do aluno no contexto da Educação Básica, por exemplo. Isso acontece conforme o terceiro momento proposto por Almeida (alunos criam temas e, em grupos, desenvolve-os). Em outras palavras, é proposto que os futuros professores desenvolvam projetos de Modelagem e efetuem reflexões sobre eles (encaminhamento e prática), ou seja, os professores têm ressaltado a reflexão que também conduzem os estudantes a fazerem sobre o tema, sobre o que desenvolveram, o conteúdo e sobre o encaminhamento da atividade.

Sobre esse aspecto, emerge também o cuidado que os professores têm ao conduzir a disciplina, pois eles relataram que têm procurado orientar-se conforme as

diretrizes metodológicas para que a formação também seja coerente com o que poderão desenvolver, ou seja, implementam também atividades gradativamente, conforme a literatura sugere e ainda, fazem a mediação necessária, orientam, acompanham e instigam à realizarem investigações para o melhor desenvolvimento das atividades e dos estudantes. Mais do que isso, os acadêmicos ainda apresentam suas práticas de Modelagem referentes a atividades finais, também em forma de seminários (uma atividade considerada como Prática Componente Curricular – PCC) e outras, quando possível, realizam com alunos da escola básica mesmo e/ou com os colegas de turma.

E, em geral, esse período de trabalho com a prática se sobrepõe à teoria, sendo $\frac{2}{3}$ ou $\frac{3}{4}$ da carga horária das disciplinas dedicadas a esse momento, até porque é um momento de aprendizado para descreverem, organizarem e, representarem dados e informações. Enquanto que, em outros cursos, esses momentos de reflexões são quase que inexistentes.

Já a questão teórica, ela se estabelece a partir de discussões sobre concepções e tendências em Educação Matemática (Resolução de problemas, Etnomatemática, Mídias tecnológicas etc.), apresentando que há concepções divergentes sobre Modelagem (por exemplo, os entendimentos do Prof. Dr. Dionísio Burak, do Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa, os da Prof.^a. Dra. Maria Salett Biembengut e do Prof. Dr. Nelson Hein); estabelece-se a partir de discussões para sua definição e conceituação, por exemplo, a iniciar pela definição de modelo; em outras já iniciam diretamente com conteúdos e o conceito de Modelagem; em um dos cursos estabeleceu uma coletânea básica de perspectivas de Modelagem na Educação Matemática brasileira, primeiramente; em outro, o professor faz uma abordagem sobre Modelagem conforme os entendimentos de Bassanezi; efetuam discussões sobre Modelagem na Educação Básica; estudam e apresentam exemplos de atividades existentes (modelos); refletem sobre a Modelagem na formação inicial de professores; ao final apresentam discussões, retomando sobre as concepções de Modelagem, para que identifiquem os modos pelos quais desenvolveram as atividades (aspectos da prática).

Esse núcleo concerne ainda às unidades que dizem sobre as atividades desenvolvidas no âmbito das aulas, referentes às disciplinas de Modelagem Matemática nos cursos que analisamos.

Nesse sentido, os docentes têm conduzido as discussões para as atividades a partir da definição de modelos; têm apresentado alguns problemas para disparar o processo na disciplina; têm trabalhado com práticas contidas em livros de Modelagem e também com temas que os próprios acadêmicos propõem, denominadas de atividades “mais abertas”.

As atividades que despontaram foram aquelas que são propostas pelos professores, denominadas de “mais fechadas” e aquelas em que os próprios acadêmicos propõem um tema, conforme já denominamos de “mais abertas”, as quais requerem pesquisas extras, ultrapassando as fronteiras escolares. Os relatos dos docentes apontaram para dificuldades em ambas, quando implementadas, no contexto da formação inicial. Sobretudo, nesses modos como elas são propostas, os docentes afirmaram que também já ocorreu de não chegarem a lugar algum, com ambas.

Mesmo nas atividades mais fechadas, pelo fato de consistir numa pergunta mais estruturada, as quais geralmente os estudantes têm mais afinidade e se sentem mais confiantes por saberem o caminho que devem trilhar, essas dificuldades também são evidentes. Além dessas, a impressão que os estudantes têm e que dificultam no desenvolvimento das atividades, segundo os professores, é o envolvimento de todas as informações que eles dispõem, uma vez que pensam que devem considerar todas as variáveis na atividade para resolvê-la.

E isso tem solicitado a intervenção e o direcionamento por parte do docente, com maior frequência. Essa ação docente emerge apontando que eles têm atuado na delimitação dos conceitos mais utilizáveis para trabalhar com os dados e ainda, no auxílio com atividades técnicas, como, por exemplo, a operacionalização da informática, para o desenvolvimento das atividades de Modelagem.

Quanto às temáticas, algumas dessas atividades investigaram: sobre a disseminação da dengue; ebola; custos e benefícios da pizza no cone; protetor solar; a canalização de águas de ar condicionado para descargas de banheiro; a falta de água no reservatório da Cantareira; e, situações de enchentes no Rio Iguaçu, cada uma com suas especificidades. Vale ressaltar ainda que essas atividades foram orientadas por diferentes encaminhamentos, dentre eles o terceiro momento sugerido por Almeida, e permitiu trabalhar com diferentes conceitos

matemáticos do Ensino Superior, dentre eles a função logística, as sequências e a série, e os conteúdos do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Nas disciplinas são desenvolvidos conteúdos e/ou assuntos que foram ou são abordados nas atividades de Modelagem Matemática. Quanto aos conteúdos e/ou assuntos explorados, emergiram: ajustes de curvas; equações diferenciais; método Ford-Warlford; conceitos de pesquisa operacional; exponenciais; geometria; trigonometria; financeira; conceitos da física; bem como são explorados alguns modelos logísticos.

O núcleo revela também as reflexões teóricas sobre a Modelagem que é desencadeada no âmbito das disciplinas. De modo geral, essas questões convergem para: o estudo das diferentes concepções de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática; o estudo do conceito de modelagem, modelação e modelo; dos aspectos que caracterizam a Modelagem, ou seja, dos fundamentos da Modelagem e seus desdobramentos para sala de aula, por exemplo, sobre seus diferentes modos de encaminhamento (fases); o estudo de ciclos, esquemas e representações de atividades; sobre algumas reflexões registradas na literatura, como as limitações, obstáculos, resistências e dificuldades.

Além dessas temáticas, emergiu também um aspecto relacionado à formação de professores com a Modelagem e, ainda, uma das unidades aponta para importância de apresentar não só o que discute-se de e sobre Modelagem na literatura atualmente, mas também para que o estudante e o futuro professor que poderão trabalhar com Modelagem compreendam outros contextos, como alguns momentos que foram importantes sobre Modelagem desde seu surgimento no contexto da Educação Matemática.

Relacionados a esses conteúdos e discussões teóricas sobre Modelagem, emergem também os estudos sobre modelos, os quais estão centrados na análise de modelos clássicos e dos conteúdos correspondentes; propõe-se o estudo de modelos estáticos e dinâmicos; a construção de modelos ditos alternativos; modelos da história da ciência; apresentação e análise de alguns modelos, por exemplo, de crescimento populacional, biológico, sistema solar, entre outros. Importante ressaltar que essa questão de apresentação e análise crítica foi tomada em algum momento como abordagem e introdução das discussões no âmbito da disciplina.

Esse núcleo diz ainda das resistências, das dificuldades e dos obstáculos dos docentes formadores e dos acadêmicos com atividades de Modelagem. Nesse sentido, ao refinarmos os conteúdos inerentes às unidades, fica evidente que há resistência não só a Modelagem, mas a qualquer outra abordagem que fuja do tradicional, de adoção em práticas no âmbito dos cursos, uma vez que a presença do currículo ainda é bastante evidente. Segundo as unidades, o que pode caracterizar essa resistência é o fato de a Modelagem não ter um caminho pré-estabelecido, relacionado à insegurança para responder questões e, a possibilidade de perda de controle nas atividades, no sentido de também não saberem para onde podem ser conduzidos. No entanto, essas questões vão sendo superadas na medida em que os acadêmicos vão conhecendo um pouco mais sobre essa tendência, estudando, por exemplo, as propostas e encaminhamentos com Modelagem.

Sobre as dificuldades desses estudantes com o desenvolvimento das disciplinas, elas são decorrentes do caráter prático pelo qual as disciplinas são desenvolvidas. Por essa razão, emerge o fato de que os futuros professores acabam ficando presos na questão do modelo sem muitas vezes perceberem o delineamento pedagógico da atividade; nem todos os estudantes têm interesses particulares pela Modelagem; e, os estudantes têm dificuldades em organizar, planejar, administrar o tempo e o desenvolvimento, enfim, reconhecer o seu papel na atividade (proposição, desenvolvimento, análise) dada às características do processo em que foram formados. E com relação especificamente à atividade, os docentes percebem que uma dificuldade que se destaca é a escolha do tema para o desenvolvimento do trabalho.

Sobre as dificuldades dos docentes formadores emerge a questão de infraestrutura da própria instituição, como, por exemplo, as limitações do laboratório de informática e até a própria limitação de conhecimentos dos estudantes; a reflexão dos docentes, no sentido de que quando assumem disciplinas diferentes tentarem implementar essas práticas; e, as questões de organicidade da própria disciplina, quando conduzem e explicam simultaneamente questões teóricas e práticas.

Esse núcleo de sentidos desvela ainda três aspectos inerentes às aulas de Modelagem na formação inicial de professores, por meio do qual todas essas discussões possam se concretizar. O primeiro deles remete aos recursos utilizados

durante as aulas; o segundo, sobre como os trabalhos são desenvolvidos; e o terceiro, as formas de avaliação das disciplinas.

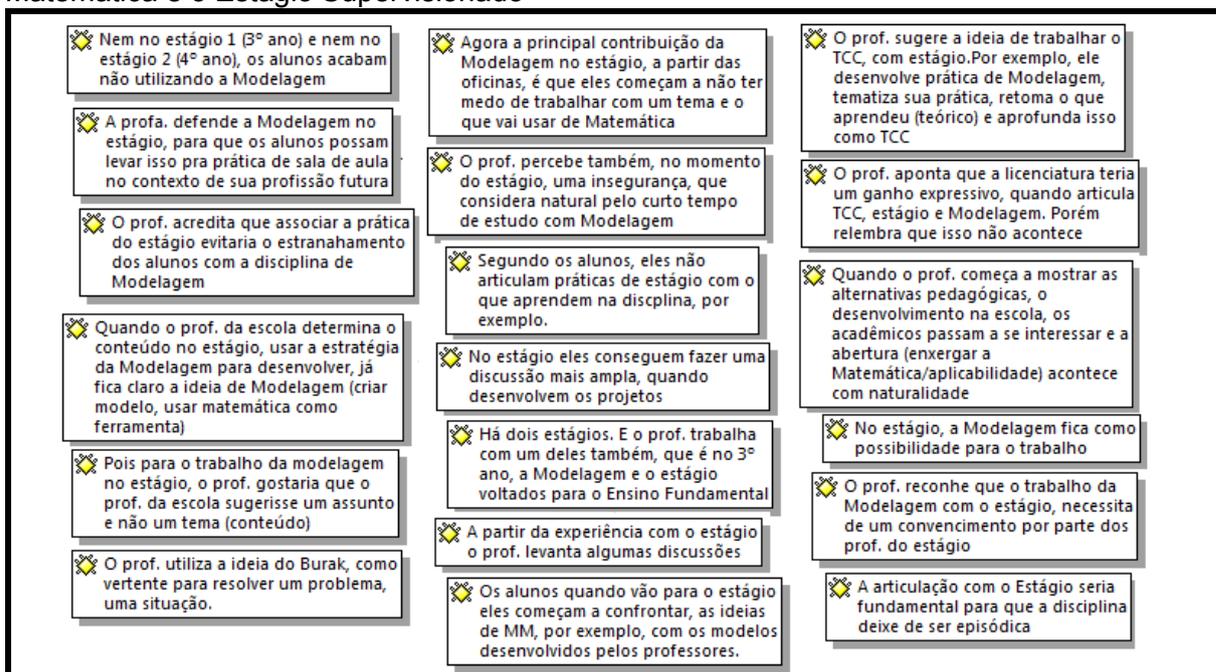
Com relação aos recursos, emergem a utilização multimídia, quadro negro, giz, projetor, computadores e softwares.

Sobre o modo como as aulas têm sido conduzidas, se destacaram aulas expositivas, por meio de debates, dialogadas, interativas, investigativas, problematizadora e reflexivas, com apresentação de seminários, desenvolvimento de miniaulas, discussão e construção de modelos, análise de atividades em apêndices de livros, e vale ressaltar que todo esse conjunto é realizado em momentos individual e em grupo.

Considerando todos esses aspectos, revelaram-se também nesse núcleo, as formas de avaliação destinadas ao acompanhamento do produzido pelos futuros professores no decorrer das disciplinas. Nesse sentido, as unidades que correspondem a essas questões indicam que o sistema de avaliação nessas disciplinas está organizado em: avaliações contínuas em grupos e individuais, por meio de projetos, avaliações escritas, atividades realizadas em sala, apresentação de seminários, resolução de listas, e, trabalhos envolvendo pesquisas e produções. Além disso, desvela-se que as notas são bimestrais e computadas por somatória e média aritmética.

3.1.5 N5 – Modelagem Matemática e o Estágio Supervisionado

Figura 9: Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentidos 5 – “Modelagem Matemática e o Estágio Supervisionado”



Fonte: Elaborada pelos autores.

Nesse núcleo estão articuladas as unidades que de alguma maneira relacionam a Modelagem com o estágio supervisionado nesses cursos. É evidente que os acadêmicos têm a possibilidade de articularem as tendências às práticas de estágio, em particular, a Modelagem, quando são orientados por professores da Educação Matemática. E nesse contexto evidencia-se que a Modelagem tem ou não se relacionado aos estágios nesses cursos.

Quando essa prática se formaliza, muitas vezes é resultado de um convencimento dos professores das escolas e, embora os futuros professores sejam acompanhados, em geral são docentes formadores que não têm muita afinidade com a tendência escolhida por eles. É importante ressaltar também que os estudantes têm a liberdade de escolha, de associá-la ou não, uma vez que alguns estudantes tem receio a esse tipo de abordagem. Não obstante, nesse ponto há também uma mudança, quando o docente passa a explicitar mais claramente os aspectos pertinentes a Modelagem no contexto da escola, essa questão de opção pela Modelagem na prática do estágio supervisionado passa a ser de interesse e o mais importante é que esses primeiros passos de reflexão vão acontecendo com naturalidade.

Desse modo, os professores das escolas estabelecem os conteúdos e os futuros professores fazem discussões, analisam projetos implementados, por exemplo, do PDE, e só assim elaboram um projeto para desenvolverem nos colégios/escolas, sendo orientados pelos docentes. Ainda que os docentes acreditem ser mais conveniente o professor da escola estabelecer um assunto e não um conteúdo para o trabalho, eles (os futuros professores) têm buscado conhecer a turma, organizar as atividades dentro de uma carga horária e ao mesmo tempo estudar conteúdos, bem como, realizarem reflexões críticas a respeito da realidade, ainda que a insegurança se faça presente. Especificamente, emergiu uma atividade em que os futuros professores desenvolveram uma atividade de Modelagem relacionando conceitos de geometria e estatística no estudo de uma horta. E sua orientação se pautou nos princípios da Modelagem segundo as etapas elencadas por Burak.

Desse modo, esse núcleo de sentido indica que essa articulação tem como possibilidades tornar a Modelagem mais efetiva nesses cursos. Uma sugestão emergente também foi a ideia de conciliar o estágio com o trabalho de conclusão de curso (TCC). Por exemplo, o futuro professor desenvolve sua prática no âmbito do estágio, e tematiza de modo reflexivo sobre ela, explicitando de modo mais aprofundado no TCC.

3.1.6 N6 – O sentido da Modelagem atribuído à formação

Figura 10: Algumas das unidades que representam o Núcleo de Sentidos 6 – “O sentido da Modelagem atribuído à formação”

<p>✦ A profa. compreende que nesse momento o futuro prof. pode refletir sobre as potencialidades, refletir sobre como trabalhar, sobre matemática, como se ensina por meio dela, bem como todo esse conjunto vai se entrelaçando</p>	<p>✦ Por um lado, o prof. compreende que as disciplinas episódicas podem contribuir para despertar interesse</p> <p>✦ O prof. entende que é uma disciplina que rompe com a concepção dos alunos</p>	<p>✦ Para a profa. as potencialidades da disciplina consiste em possibilitar que os alunos construam um arcabouço do que procurar para trabalhar com Modelagem</p>
<p>✦ Em geral o contributo é de os alunos terem contato com uma problemática real; transformar isso em linguagem matemática; desenvolver ferramentas p/ resolver; perceber que há variáveis que não dá pra controlar; dar uma solução; e validar essa solução</p>	<p>✦ A disciplina tbm contribui para quem vai tentar pôs stricto sensu em Matemática Aplicada</p> <p>✦ Na disciplina da profa. os alunos tem a possibilidade de conhecer como eles podem fazer isso com os alunos deles.</p>	<p>✦ Por outro lado, essas disciplinas episódicas podem reforçar a prática que eles já tem, e incentivar os alunos a desistir de realizar um trabalho, por exemplo, com Modelagem</p> <p>✦ A profa. aponta que há momentos na sala que ela discute, em que medida a Modelagem contribui para formação profissional dos alunos, a partir das leituras e reflexões sobre elas</p>
<p>✦ A ideia da profa. é que eles não vivam a Modelagem só no curso, mas que possam conduzir suas aulas por meio da Modelagem na Educação Básica</p>	<p>✦ Objetiva-se que o aluno desenvolva a capacidade de refletir sobre avaliação da aprendizagem em Modelagem</p> <p>✦ Espera-se que o aluno possa refletir sobre o papel do prof. como mediador da construção do conhecimento pelo próprio alunos</p> <p>✦ O prof. considera que o fator primordial da Modelagem à formação é o desenvolvimento do senso crítico.</p>	<p>✦ Uma outra potencialidade, segundo a profa. é que ela coloca o aluno para pensar</p> <p>✦ A contribuição para eles é de perceberem a aplicação nas situações do cotidiano utilizano a Modelagem</p> <p>✦ Imerso no processo de investigar, conhecer, envolver-se, e analisar, contribuiu para a formação mais crítica.</p>
<p>✦ A profa. destaca a potencialidade da Modelagem para aprendizagem, pois ela diz visualizar na face dos alunos que a atividade de Modelagem possibilitou-lhes aprenderem conceitos que eles já tinham estudados, porém que compreenderam somente naquele momento</p>		

Fonte: Elaborada pelos autores.

No que se refere às contribuições para a formação dos futuros professores, as disciplinas de Modelagem Matemática têm tido um papel importante nesse processo de formação, conforme as unidades destacadas. Elas contemplam desde um momento de garantir a formação do sujeito como cidadão inserido numa sociedade, até uma formação enquanto futuro profissional. Quanto ao primeiro, as unidades destacam a importância dessa disciplina para que o estudante, futuro professor, possa amadurecer-se enquanto sujeito, sendo esta um espaço para reflexão e análise crítica de situações.

Quanto ao segundo, há uma série de desdobramentos sobre a formação para o âmbito profissional. O primeiro deles remete à vivência da Modelagem para que possam levar a prática para os anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Sob o ponto de vista formativo profissional, espera-se que os acadêmicos possam tomar conhecimento para além da experiência, ou seja, também por meio de reflexões e leituras sobre Modelagem. Compreendam a postura do professor frente aos encaminhamentos da Modelagem e que eles possam romper com o medo de utilizar essas diferentes metodologias, e abandonando o receio de não atingir muitas respostas.

Outra contribuição, decorrente da disciplina, é a apreensão dos encaminhamentos da Modelagem, por parte dos alunos, a fim de que possam

participar elaborando, desenvolvendo e aprendendo o processo de condução, com possibilidades de resgatar conceitos já estudados. Isso porque, conforme registrou uma unidade, essa dinâmica caracteriza-se como um momento para elaboração de um rol de possibilidades de trabalho com Modelagem e uma oportunidade para compreenderem como essas possibilidades se entrelaçam. Além disso, é um momento para que os futuros professores possam compreender a aplicabilidade dos conteúdos, seja no cotidiano, seja no decorrer do curso (estágios, práticas, PIBID), ou instigar o aprofundamento em cursos de pós-graduação, por exemplo.

3.2 METATEXTO: TRANSCENDENDO E INTERPRETANDO

Nesta seção, dedicaremos-nos ao exame, à avaliação e à hermenêutica daquilo que se mostrou como essencial, a partir dos depoimentos dos professores e dos planos de ensino que foram analisados. Os núcleos a que chegamos contemplaram, de algum modo, seis núcleos de sentido. E mais uma vez, retomamos nossa interrogação de pesquisa, para dar conta de compreender, para além da estrutura que se manifestou, aquilo que esclarece o fenômeno investigado. Assim, esse metatexto busca dar conta de compreender mais profunda e amplamente os núcleos em suas articulações, a partir da pergunta: *“O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?”*.

Ainda que sigamos linearmente a sequência dos núcleos apresentados, buscaremos um sentido de totalidade para o fenômeno investigado, tentando dialogar uns com os outros. No intuito de mantermos a atenção aos sentidos que foram expressos por meio dos núcleos, que os recordamos aqui: 1) Sobre as referências utilizadas nas disciplinas; 2) Compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática; 3) Apontamentos teóricos sobre Modelagem Matemática; 4) Sobre o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem Matemática; 5) Modelagem Matemática e o Estágio Supervisionado; 6) O sentido da Modelagem atribuído à formação.

Como já mencionamos, as descrições desses núcleos são reveladoras de vários aspectos que nos permitem compreender e refletir sobre as disciplinas de

Modelagem Matemática, nos cursos de Licenciatura em Matemática das universidades estaduais do Paraná. Contudo, expressamos, ainda que brevemente, algumas compreensões sobre os sentidos revelados de cada uma deles.

Iniciando as discussões sobre as referências de Modelagem, contempladas no núcleo 1, “*Sobre as referências utilizadas nas disciplinas*” as quais são utilizadas pelos docentes das instituições públicas paranaenses, há a presença de uma literatura atualizada. Essa é convergente com os principais referenciais teóricos da área, indicando que a pesquisa em Modelagem Matemática alcança, ao menos ao nível da literatura, as graduações em Matemática do Estado do Paraná. Os autores contemplados são de diferentes regiões do país, mostrando que os processos de divulgação não ficam restritos a um grupo, ainda que haja predominância de autores como Almeida²⁰ e seus coautores, os quais pertencem a instituições paranaenses. As obras desses autores são livros. Esses, por sua vez, com um caráter paradigmático. Isso pode ser um dos fatores que deu mais visibilidade a essas obras que a outras e levou os docentes a utilizarem como recurso para o desenvolvimento de suas aulas e transitivamente podem contribuir para o processo de formação dos futuros professores.

De um ponto de vista mais amplo, os docentes das instituições paranaenses se mostram abertos à literatura produzida sobre Modelagem, tanto que adotaram-na. No movimento que se efetua entre a produção acadêmica e os processos de formação inicial, parece que a literatura relativamente atualizada garante uma apropriação mais adequada sobre o assunto por parte dos formadores e, também, dos formandos, o que abre possibilidades de uma formação atual do ponto de vista daquilo que tem sido discutido pela área nos últimos anos.

Olhando para as obras que se manifestaram, fica claro que há uma tentativa de perpassar por diferentes visões sobre Modelagem, pois esse movimento de olhar

²⁰ Lourdes Maria Werle de Almeida “possui graduação em Licenciatura em Matemática, Mestrado em Matemática, Doutorado em Engenharia de Produção. No Pós-Doutorado, investigou usos da linguagem em Matemática a partir da perspectiva de Wittgenstein. É professora da Universidade Estadual de Londrina desde 1985. Atua no curso de graduação em Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, programa no qual já ocupou a função de coordenadora e de vice-coordenadora. Tem experiência na área de Matemática com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: modelagem matemática, ensino e aprendizagem da matemática e formação de professores de matemática, sendo coordenadora do GRUPEMAT – Grupo de Pesquisas sobre Modelagem e Educação Matemática. Como membro da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, foi coordenadora do GT de Modelagem Matemática entre 2010 e 2012 e vice-coordenadora desse GT no período de 2013 a 2015” (Texto informado pela autora do Currículo Lattes).

para essas produções indica uma pluralidade de entendimentos e perspectivas socializadas, por exemplo, em grupos de pesquisa pertencentes a diferentes regiões. Brandt; Burak; Klüber (2010), Almeida; Pessoa; Vertuan (2012) e Meyer; Caldeira; Malheiros (2011) confirmam esses argumentos. Ainda, essas manifestações referem-se àquilo que se discute no âmbito do SIPEM, por exemplo, Almeida; Araújo; Bisognin (2011); Barbosa; Caldeira; Araújo (2007), quando os docentes buscam em grupos mais consolidados, subsídios e fundamentos para as práticas e para a própria formação, o que pode expressar uma contribuição significativa para o desenvolvimento das disciplinas.

Com vistas a discutirmos sobre os outros referenciais, a pesquisa nos revela que a dinâmica entre outras áreas que não a Modelagem também se fazem presentes no âmbito das disciplinas, tanto que pesquisadores de outras áreas e tendências se manifestaram nesse escopo de referências. Desse modo, o envolvimento desses referenciais pelos docentes indica uma busca pelo desenvolvimento efetivo da disciplina, a qual está amparada pelos diferentes tipos de conhecimentos, uma vez que eles podem entrelaçar-se com Modelagem, sendo úteis para dar subsídios e/ou significado às ações em sala de aula.

À luz da interrogação, essa inserção tende a possibilitar um entendimento e compreensão dos aspectos que concernem o entorno das atividades de Modelagem, bem como, garantir uma formação minimamente capaz de abranger as diferentes nuances dessa tendência e torná-la, ao menos, divulgada. Sob outro enfoque, esses referenciais podem também sinalizar uma herança de literatura não especializada na área de Modelagem na Educação Matemática, como um embate de diferentes perspectivas que se assume sobre Modelagem nesse contexto, quando há uma tentativa de teorização sobre ela.

Portanto, ao interrogarmos a própria interrogação: *“O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?”*, o núcleo *“Sobre as referências utilizadas nas disciplinas”* indica que os professores, de modo geral, têm se preocupado em conduzir as disciplinas segundo as perspectivas atuais de Modelagem Matemática na Educação Matemática, utilizando de alguns importantes nomes da literatura que a estudam, bem como de outros referenciais, que correspondem à aspectos específicos. Assim, sinaliza que há, por

parte dos docentes formadores, um entendimento de que a Modelagem é constituída por diferentes áreas e que, ao estudá-la, faz sentido transitar pelos seus desdobramentos, bem como conhecê-los. Estamos aqui nos referindo aos referenciais que se manifestaram, por exemplo, Bivilacqua (2007) relacionado à Biomatemática – Matemática Aplicada, entre outros. Além disso, têm clareza de que devem atender às necessidades daqueles que serão futuros professores, de modo que compreendam, discutam e desenvolvam Modelagem na sala de aula, o que pode justificar esse arsenal de referenciais emergentes dos planos de ensino e/ou do diálogo estabelecido.

No tocante ao núcleo 2, “*Compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática*”, esse nos permitiu refletir sobre os programas de formação, em termos estruturais. Nesse sentido, o núcleo revelou que as disciplinas têm uma carga horária que varia de 60 a 144 horas, subdividida em duas, três ou quatro aulas, alocadas nos 3º ou 4º anos dos cursos dependendo da instituição e com enfoques diferenciados. Esses enfoques dizem do perfil das disciplinas, sejam elas com enfoque na Matemática pura e aplicada, como se revelaram em dois cursos, ou para a Educação Matemática, como nos outros seis e, ainda, as oito disciplinas investigadas tangenciam discussões sobre práticas e teorias, vislumbrando sua implementação no Ensino Fundamental e Médio e/ou Ensino Superior, o primeiro, com maior frequência nas seis disciplinas supracitadas.

Essas informações nos revelam como a formação em Modelagem tem acontecido durante esses últimos anos, indicando o perfil das disciplinas específicas nas instituições estaduais do Paraná. Essas manifestações indicam que a formação em si acontece em curtos espaços de tempo em que os estudantes muitas vezes refletem pouco por conta do período de envolvimento com a Modelagem. Essa reflexão confirma “[...] que os cursos de formação de professores de Matemática ainda são pautados excessivamente no conteúdo específico, perpetuando uma separação entre disciplinas específicas [...]” (KLÜBER, 2012, p. 71).

Como consequência dessa separação, pode ocorrer uma dissociação entre os saberes a serem produzidos pelo conjunto de disciplinas, as quais constituem um programa na totalidade. E, nesse sentido, o contexto no qual as aulas acontecem pode caracterizar-se como episódios, momentos fragmentados, assim como o processo de articulação entre os diferentes conhecimentos produzidos em cada um

deles (momentos). Ao nosso olhar, isso acaba dificultando, por exemplo, no reconhecimento de uma harmonia entre os saberes específicos com os saberes pedagógicos, o que pode tornar-se ainda mais conflitante no contexto da prática em sala de aula, acarretando problemas de compreensão instaurados nesse processo de formação inicial.

Nesse sentido, como as disciplinas são apresentadas, na maioria dos casos, apenas no último ano dos cursos, os estudantes podem não ter a oportunidade de envolverem-se com a Modelagem de modo que possam perceber, agendar e estudar sobre os aspectos que emergem da própria experiência, em um tempo razoável. Assim, essas atividades de formação podem ser passageiras no contexto desse processo formativo, ainda que as práticas prevaleçam sobre a teoria. Fazemos alusão à prática porque ela é considerada pelos estudantes, segundo os docentes, ainda mais significativa que a teoria, pois é a partir dela que eles visualizam e vivenciam as experiências de sala de aula e por ser decorrente também dos problemas de formação, os quais são frutos do processo educacional – a dificuldade com a compreensão teórica.

Essas primeiras discussões acerca da disciplina de Modelagem já nos convidam a olhar para o contexto da Licenciatura em Matemática e perguntarmos: “o que é isto, a Modelagem como disciplina, configurada nesse formato?”.

Vale ressaltar ainda a questão do enfoque – o direcionamento – dado nesses momentos, também como possibilidade para essa indagação e transitivamente para à interrogação da nossa pesquisa.

Conforme as unidades estabelecidas na pesquisa, o enfoque das disciplinas está distribuído segundo a percepção dos docentes formadores sobre aquilo que eles consideram mais importante para a formação dos estudantes. Desse modo, alguns cursos estão possibilitando uma vivência pluralista de experiências com a Modelagem, enquanto que, em outros, isso não ocorre.

Essas manifestações nos fazem refletir sobre aqueles que estão restringindo a formação dos estudantes a uma única perspectiva, como, por exemplo, àqueles cursos cujo foco está na Modelagem como método de aplicação da Matemática, muitas vezes sem interface com o debate dessa tendência no âmbito da Educação Matemática.

Com efeito, o futuro professor, fazendo parte desse contexto de formação, estará à margem das discussões e das ações que podem fazer mais sentido e deveriam ser desencadeadas no nível almejado de trabalho. Assim, a Modelagem pode tornar-se ainda mais desafiante para sua prática, e esse contexto pode levá-lo a desistir e a desenvolver práticas com as quais já está mais habituado, por sentir-se mais seguro e confiante com os resultados, o que reforça as concepções que já possui e fortalece o desenvolvimento de práticas mais espontâneas.

Olhando ainda para essa formação, ela também pode gerar problemas de compreensão sobre as práticas desenvolvidas por esses momentos, o que pode se tornar apenas uma prática de Modelagem pela prática, a fim de cumprir um programa sem a devida reflexão e não uma formação do professor para atuar com Modelagem.

Assim, uma formação que pode parecer eficiente, unificando-se como proposta exclusiva para uma disciplina e talvez sendo desenvolvida de modo aprofundado, dependendo da carga horária, mostra-se ainda como um empecilho para prática pedagógica com a Modelagem. Sob esse olhar, a própria prática poderá manifestar a ausência de reflexões que a oriente, segundo as necessidades contextuais e da formação específica para o nível em que ela se desenvolve, porque o futuro professor não vivenciou situações de aprendizagem nesse perfil, na etapa da formação inicial, sendo que a formação em Modelagem esteve voltada mais à compreensão da própria Modelagem, sem a pretensão de visualizá-la como proposta pedagógica.

Ainda sobre os enfoques, a formação, no movimento da pesquisa, indicou lacunas quanto às reflexões aprofundadas sobre o entorno e as diferentes características da Modelagem, principalmente no âmbito da Educação Básica. Isso se revelou em todos os cursos e, mais fortemente, em dois deles. No movimento de discutirmos aquilo que se revela, ao nosso entendimento, essa interpretação está associada a um problema mais amplo e não apenas às disciplinas de Modelagem. Isso por entendermos que há uma série de fatores que caracterizam e determinam esses modelos, como, por exemplo, o espaço e tempo destinado a essa formação, o envolvimento dos próprios estudantes e, ao próprio modelo educacional vigente.

Todavia, no contexto das disciplinas, essas discussões convergem para o que a descrição desse núcleo indicou como lacunas na formação, quando alguns

docentes afirmaram que egressos dos cursos, mesmo vivenciando a disciplina na formação inicial, apresentaram insegurança em desenvolver atividades de Modelagem, posterior a esse momento da formação. Talvez isso esteja relacionado ao formato que as disciplinas assumem no contexto da Licenciatura ou ao descompromisso do próprio estudante com sua formação naquele momento.

Se olharmos, no entanto, para as estratégias sugeridas em Barbosa (2001), vislumbrando as diferentes ações de formação em Modelagem, algumas daquelas etapas, por exemplo, as intervenções em sala de aula, elas não se efetivam na formação em alguns desses cursos investigados. Por isso, o modo como as disciplinas têm sido desenvolvidas indicam para nós serem os maiores fatores que podem determinar as razões dessa lacuna, pois o que prevalece em alguns desses cursos, é a atribuição de valor à Modelagem em si, como método de aplicar e trabalhar com Matemática, sem desdobramento pedagógico.

Embora sejam sugestões, as experiências independentes de como elas aconteçam, “[...] voltada também ao seu uso na docência, [...] requer aprendizados relacionados ao fazer Modelagem, à preparação de situações de Modelagem e à aplicação dessas situações em aulas da Educação Básica” (SILVA; DALTO, 2011, p. 182), ou simulações dessas artes, as quais possam ser vivenciadas pelos estudantes na condição de alunos e de professores. Esses aspectos entendemos serem importantes para todos os cursos de Licenciatura que contemplem em sua grade essa disciplina.

Conforme já indicamos, e para sermos mais específicos, em apenas um dos cursos analisados, essa carência de Modelagem no contexto da docência se mostra como ausente na disciplina. Noutro, essa abordagem é realizada apenas no início e no fim da disciplina, e de maneira bastante aligeirada. Já nos outros seis, essas perspectivas são prioridades da formação.

No movimento de compreendermos sobre esses diferentes enfoques dados à formação, entendemos que esses perfis estão relacionados à aprendizagem teórica e prática diferenciadas a serem propiciadas, com níveis de conhecimentos distintos sobre Modelagem, bem como o aprofundamento sobre suas possibilidades e limitações. Nesse sentido, como evidencia a pesquisa, naqueles seis cursos em que essa prática se manifesta, o perfil de formação, e conseqüentemente, as habilidades do professor quando “formado” para o trabalho com a Modelagem tendem a se

destacar perante as outras duas, se olharmos sob a perspectiva da Educação Matemática.

Contudo, não podemos desconsiderar outros fatores que influenciam nesse processo, os quais podem ser definidores do sucesso e/ou fracasso do processo formativo, bem como do trabalho com a Modelagem, pois essas discussões também podem ser fruto do curto espaço de tempo que a eles é destinado para compreensão da Modelagem como atividade no desencadeamento da docência.

Sobre essas manifestações, e considerando o que temos discutimos até aqui, direcionamos o debate para o questionamento: “Então, por que concentrar os estudos sobre Modelagem em um momento, já que há alguns indícios de fragilidade quanto a sua configuração como disciplina específica?”.

Primeiramente, nossa reflexão sobre o que se revelou indica uma necessidade de reestruturação curricular nas grades desses cursos para que a Modelagem deixe de ser episódica. Por um lado, essa presença como disciplina revela o significado da Modelagem e o fortalecimento/reconhecimento que ela teve na qualidade de tendência, mas, por outro, condiciona-nos a refletir sobre o direcionamento e as formas como ela tem sido implementada no âmbito dos cursos, conforme já indicamos.

Alimentando o debate, a configuração dos processos de formação, quanto aos saberes da Modelagem sendo desenvolvida nesse formato, tem revelado contribuições como disciplina, pois ela tem se consolidado como espaço que pode dar subsídio para a compreensão das práticas com Modelagem, quando aplicadas como tendência em outras disciplinas. Não obstante, para que os estudantes possam compreender as aplicações e seus desdobramentos para o ensino da Matemática, ela solicita extrapolar os limites disciplinares e se fazer presente em todo o curso, a começar pelo primeiro ano e/ou semestre, de modo que a construção e a familiarização dos processos pudessem ir fazendo sentido durante todo o processo da formação inicial.

Assim, de uma forma ou de outra, essa interpretação mostra que a superação do modelo da Licenciatura se impõe para o fortalecimento da Modelagem no próprio solo da formação e transitivamente se fazendo presente noutros níveis de ensino, no tocante à Modelagem.

Coadunam com essas compreensões a de Biembengut e Faria, quando apontam que a

[...] estrutura educacional com currículo partido em várias disciplinas, cada disciplina sob a responsabilidade de um professor e horários e períodos para cumprir cada fase escolar, sem dúvida, é a principal dificuldade para tornar a modelagem matemática um método de ensino e aprendizagem em sala de aula (BIEMBENGUT; FARIA, 2009, p. 10.102).

Sendo assim, a configuração dos modelos disciplinares pode estar contribuindo, em certo sentido, para uma formação que não possibilita de maneira ampla a implementação da Modelagem, o próprio formato como ela está se fazendo presente nesses cursos. E, de modo mais amplo, refletindo sobre esses modelos, eles são incomensuráveis com a Modelagem, a qual sempre extrapola os limites disciplinares, por exemplo, reconfigurando a ação docente e sua interação com os estudantes, como características próprias (KLÜBER, 2012).

Direcionando o debate para outros aspectos que a pesquisa nos revela, esse núcleo ainda nos permite discutir as finalidades dos conhecimentos propiciados pelas disciplinas, as quais são múltiplas. De modo geral, objetiva-se que os estudantes compreendam o conceito da Modelagem como forma de resolver problemas, que eles analisem, construam e explorem modelos perpassando por diferentes perspectivas de Modelagem, além de reconhecerem para além das potencialidades, os seus limites enquanto tendência.

Considerando o que temos discutido até aqui e as afirmações elencadas pelos docentes das disciplinas, a pesquisa indica que a formação em Modelagem está planejada sob matizes. Essa ideia revela que o futuro professor pode reconhecer a Modelagem por meio da análise e construção de modelos. Isso indica que os docentes formadores têm direcionado a formação para a produção de atividades de Modelagem e, para a utilização daquelas já disponibilizadas na literatura. Contudo, vale ressaltar que essa última não se manifestou na disciplina cujo enfoque está sob a Modelagem como método de aplicação dos conteúdos. Sobre essas atividades, os próximos núcleos darão conta de discuti-las mais profundamente e dizer sobre como elas são abordadas.

Referente ao núcleo de sentido 2, as compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática que ainda podem ser discutidas revelaram que a presença

da Modelagem na perspectiva da Educação Matemática é recente nesses cursos. Porém, ainda que em dois deles o enfoque seja dado à Modelagem com uma conotação da Matemática aplicada, as unidades registraram que o desenvolvimento da disciplina em um desses cursos, especificamente, distancia-se, de fato, daquilo que a Educação Matemática agenda em suas discussões. Já em outros, ainda que as discussões sobre Modelagem nessa perspectiva – Educação Matemática – sejam recentes, as disciplinas se desenvolvem segundo o compartilhamento dessas ideias.

Uma manifestação de implantação desse processo da Modelagem na Educação Matemática pode ser corroborada quando focamos para as disciplinas no momento em que elas foram inseridas, inicialmente, na grade desses cursos. Estamos nos referindo ao que a pesquisa revelou no sentido de que a finalidade de algumas disciplinas de Modelagem destinava-se ao desenvolvimento de outras atividades, diferentemente do que caracteriza-se a Modelagem hoje, na Educação Matemática.

Em outras palavras, o direcionamento dado às disciplinas de Modelagem em anos anteriores se referia, por exemplo, à confecção e ao estudo de materiais didáticos e manipuláveis.

Esse processo de atribuir um novo direcionamento às disciplinas de Modelagem nos mostra o avanço delas e o esforço que os docentes tiveram em buscar informações e conhecer mais profundamente sobre a Modelagem, conforme o amadurecimento das discussões sobre ela, no âmbito da comunidade. Contudo, reconhecemos que esse avanço, não é linear.

Ainda, essa discussão nos conduziu a refletir sobre “que compreensões de Modelagem eram desenvolvidas no âmbito dessas formações? Quais nuances são perceptíveis sobre a evolução dessas práticas? Que aspectos ainda permanecem depois de anos?”. Alguns indicativos de respostas para essas questões, abordaremos nas discussões relativas ao núcleo 3 – *“Apontamentos teóricos sobre Modelagem Matemática”*.

Nessa direção, é compreensível que essa e também outras pesquisas estejam fazendo parte dessas discussões neste momento para que novas propostas, novas reflexões e futuras ações sejam incorporadas na formação de professores, contribuindo para essa mesma transição. Portanto, as discussões

específicas sobre Modelagem nesse contexto, a formação inicial de professores, são relativamente recentes e merecem ser debatidas.

Com vistas a ampliar a compreensão, podemos afirmar que, assim como as disciplinas, a formação de professores em Modelagem, concomitantemente, passa por um momento de transição e que, portanto, alguns aspectos paradigmáticos²¹ anteriores podem continuar concorrendo com os novos (KUHN, 2011).

Essa coexistência de paradigmas pode definir um novo perfil para as disciplinas, em que o processo de formação em Modelagem pode tornar-se mais intenso e, em médio e longo prazo, uma manifestação mais recorrente e maior incorporação da Modelagem como proposta metodológica nos diferentes contextos de formação, inclusive na continuada. Assim, tornar-se-ia significativo o número de possibilidades de a Modelagem estender-se aos ambientes educacionais, bem como de se tornar mais compreensível pelos docentes e futuros professores.

Todavia, por outro lado, se as influências desses paradigmas assumirem outro direcionamento, por exemplo, o da Matemática aplicada, a ruptura com as propostas refletidas pelos educadores matemáticos será inevitável e, transitivamente, os processos de ensino e aprendizagem, bem como os saberes pedagógicos da Modelagem, perderão espaço, fazendo-se cumprir outros objetivos, como, por exemplo, talvez apenas o domínio da matematização num processo de Modelagem.

Sobre essa última possibilidade, a pesquisa registra novos rumos, pois a busca pela compreensão da Modelagem tem sido destacada pelos docentes, principalmente por aqueles que já a conhecem, como uma ânsia pelo acesso, entendimento e discussão das reflexões mais atuais sobre ela, vai de encontro com o paradigma da Modelagem como método, citado anteriormente.

Seguindo essa ideia, os docentes dessas disciplinas registraram ainda a ausência de grupos de estudos pedagógicos sobre Modelagem no âmbito de algumas instituições, bem como o número reduzido de docentes que compartilham das ideias da Educação Matemática. Segundo eles, há professores que têm interesse em desenvolver atividades de Modelagem em suas disciplinas, o que indica uma melhoria das relações entre a Matemática com seu ensino, mas que

²¹ Assumimos aqui o termo “paradigmáticos” como sendo “[...] aquilo que os membros de uma comunidade científica partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham um paradigma” (KUHN, 2011, p. 221, grifo do autor).

ainda não acontece. Assim, transitivamente, os processos de ensino e de aprendizagem dos estudantes poderiam ser mais significativos, pois teriam a oportunidade de, pedagogicamente, estarem em contato com a Modelagem. De outro modo, poderiam observar tanto o desenvolvimento das etapas, fases e momentos com a Modelagem, quanto apropriarem-se dos conhecimentos específicos ofertados pela disciplina.

Essa discussão é decorrente da experiência que alguns deles tiveram com outros colegas de trabalho, os quais ministram outras disciplinas nesses cursos. Segundo os docentes, muitas vezes, alguns desses colegas acabam desenvolvendo atividades de Modelagem, ou bem próximos do que seria e, não sabem que estão desenvolvendo sua prática pedagógica relacionada a alguma tendência. Portanto, a organização de grupos para o debate sobre Modelagem, assim como para as demais tendências, poderia se constituir espaço de reflexões que auxiliariam esses docentes no planejamento de ações, socializações e reflexões sobre as suas práticas desenvolvidas na formação inicial, bem como, caracterizá-las. Além de constituir num espaço exclusivo de aprendizagem sobre Modelagem que poderia torna-la presente em outras disciplinas e de modo mais efetivo, no âmbito da Licenciatura.

O núcleo de sentido 3, “*Apontamentos teóricos sobre Modelagem Matemática*”, indica que os docentes que estão atuando com as disciplinas apresentaram conhecimentos variados sobre Modelagem, uma vez que alguns deles apontaram que compreendem alguns aspectos sobre ela, como, por exemplo, as diferentes concepções que são compartilhadas na comunidade, entendidas por meio de aspectos que se aproximam e/ou se distanciam uma das outras, ou como um processo que obtém um modelo valendo-se de conhecimentos matemáticos.

Essas compreensões da maioria dos docentes sobre a Modelagem pode indicar um cuidado profissional nas instâncias colegiadas dos cursos, com relação às distribuições de aulas, em designar àquelas disciplinas aos docentes que têm mais afinidade e/ou algum tipo de formação específica para o exercício da docência. Contudo, ainda que esse direcionamento seja dado nesses cursos, em um deles, o delineamento teórico aponta ausência de formação específica do docente para o trabalho com a Modelagem enquanto disciplina em um curso de formação de professores, ou o simples fato de o docente não ter afinidade com esse tipo de

atividade de formação. Como já sinalizamos, talvez isso possa estar relacionado à formação do docente, do perfil de profissional que se busca na instituição, entre outros aspectos que podem justificar tal contexto.

Ao voltarmos nosso olhar para o quadro 4, em que apresentamos as temáticas das pesquisas desenvolvidas pelos docentes, no(s) curso(s) de pós-graduação que realizaram, dois professores – codificados por P7 e P8 – não desenvolveram sua(s) pesquisa(s) sobre Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática. Porém, entendemos que essa manifestação não nos permite mensurar o nível de conhecimento que ambos possuem sobre, mas o contexto da formação emergente, em uma das disciplinas, deixa nítido que os apontamentos teóricos sobre Modelagem não são explorados segundo a Educação Matemática.

Colocando em evidencia as demais disciplinas, essa manifestação também indica a permanente dicotomia entre aquilo que se chama de conteúdo específico e pedagógico. Em outras palavras, auxilia na manutenção do *status quo*, mantendo o isolamento da Modelagem apenas como disciplina de conhecimento pedagógico, nesses cursos em que os docentes têm formação em Modelagem.

Numa tentativa de transcender essa interpretação, ela nos conduz a refletir sobre a oportunidade de formação que estão tendo os futuros professores de Matemática, ao conhecerem essas tendências em Educação Matemática, vivenciando o momento da formação em conjunto com docentes experientes no assunto, seja qual for o delineamento teórico e prático desenvolvido nas disciplinas. Por outro lado, nos remete ainda a pensar na qualidade da formação que seria possibilitada, se houvesse a superação de tal dicotomia.

Nesse sentido, ao assumirmos nossa interrogação de pesquisa, “*O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?*”, e as reflexões realizadas nos parágrafos anteriores, sobre os diferentes conhecimentos revelados nas descrições, pelos docentes depoentes, a pesquisa nos revela, segundo o movimento assumido nas disciplinas, que alguns deles têm assumido a responsabilidade e a preocupação de explanar as diferentes perspectivas de Modelagem no âmbito de suas ações, de modo que o futuro professor conheça e saiba que há diferentes caminhos para desenvolver Modelagem na sala de aula e que, mais importante do que todos esses encaminhamentos, é

trabalhar com Modelagem independentemente da concepção assumida e do delineamento que a atividade vá assumir.

Sob esse olhar, essa abertura – de serem apresentados os diferentes modos de encaminhamentos e serem desenvolvidas atividades assumindo as várias concepções – que é dada às atividades de Modelagem caracteriza-se numa tentativa de convencer os estudantes de que a Modelagem é uma tendência importante e relevante para o processo de ensino da Matemática. Além de que ela também se revela como uma necessidade evidenciada pela literatura atual.

Nosso olhar sobre essa pluralidade de abordagens de atividades de Modelagem nos remete à outra reflexão, diretamente relacionada à nossa interrogação de pesquisa, sobre a Modelagem segundo os momentos de formação. Referimo-nos às mediações que são realizadas nos momentos de reflexões teóricas nessas relações de formação. Ainda que seja uma espécie de convencimento frente às resistências tradicionalmente expressas na literatura, essa etapa formativa mostra-se como significativa, por conta do processo de familiarização com a Modelagem que pode ser propiciado por ela. Entretanto, como já destacamos, há fragilidades quanto à implementação desse perfil em algumas das disciplinas analisadas. Alguns entendimentos sobre esses momentos das reflexões teóricas desenvolvidos nesses cursos serão discutidos mais a frente, quando discutiremos sobre o enfoque teórico abordado nas disciplinas, inerente ao núcleo 4, “*Sobre o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem Matemática*”.

Entretanto, buscando explicitar esse aspecto, há possibilidades de que, caso essa prática não se efetive por meio dessas reflexões, o trabalho com atividades assumindo diferentes concepções de modo superficial, poderão conduzir o futuro professor à realização de atividades semelhantes às de Modelagem, mas distorcidas, e ele, quando professor, idealizará como uma atividade dessa natureza. Isso porque, ao tornar-se egresso, passa a

[...] gera[r] conhecimentos amparados naquilo que ocorre no desenvolvimento da sua prática docente. Estes conhecimentos mostram-se na própria ação, pois são constituídos a partir de suas concepções e das oportunidades e limitações [...] (BARBOSA, 2001, p. 6).

Em outras palavras, o momento da formação inicial é designado à construção de uma base de concepções, de conceitos e de perspectivas sobre processos

educacionais, e aspectos didáticos e pedagógicos, os quais, ao nosso entendimento, vão se aperfeiçoando e modificando conforme as experiências profissionais vão sendo vivenciadas. Nesse sentido, essas abordagens diferenciadas da Modelagem nos cursos de formação mostram-se como possibilidades de conjecturarem essas construções em primeira instância e, ainda, de terem a experiência com as diferentes perspectivas da Modelagem.

Decorrente dessas reflexões surgiu-nos as seguintes indagações: Como são trabalhadas as diferentes perspectivas de Modelagem nos cursos de formação de professores? De que maneira os docentes fazem a articulação do ato de vivenciá-la como proposta e conhecê-la sob o ponto de vista pedagógico? É dessa preocupação com o encaminhamento que evidenciamos a importância e o comprometimento que se deve ter com essas ações, pois, ainda que o processo de formação seja interminável, as lacunas desse processo podem acompanhar os professores por vários anos.

Essas defesas sobre o processo de formação em Modelagem já se fazem presentes no contexto de alguns programas, mas essas diferentes possibilidades, em outros, se quer os tangenciam. Isso pode revelar, portanto, o círculo vicioso dos processos formativos, no sentido de, ainda na formação inicial de professores, ocorrer uma disseminação de focos incertos para o trabalho pedagógico com a Modelagem. E, por outro lado, remete ainda à juventude das pesquisas em formação de professores em Modelagem, as quais, ainda são tímidas e assim, não se fazem presentes nesses contextos.

Outras discussões decorrentes do núcleo dizem da potencialidade da Modelagem como tendência que favorece a articulação com outros conhecimentos, bem como com outras tendências. Como já mencionamos, essa relação refere-se ao caráter interdisciplinar da Modelagem cujo processo se dá com vistas à compreensão dos temas envolvidos em atividades de Modelagem em sua complexidade, que tem sido aprofundados e propiciados pelas investigações, características de atividades abertas e fechadas.

Essa manifestação indica que os futuros professores estão vivenciando situações que solicitam um trabalho interdisciplinar e, ainda que eles estejam em processo de formação, há indícios de que, futuramente, a escola seja um espaço de práticas interdisciplinares, embora reconheçamos que práticas isoladas já

aconteçam, essa será uma oportunidade de torná-la mais efetiva e recorrente, por meio da Modelagem enquanto proposta para o ensino de Matemática.

Uma questão que também podemos relacionar a essa manifestação refere-se aos diferentes conhecimentos que são envolvidos nas atividades de Modelagem, desenvolvidas nessas disciplinas. As vivências com essa investigação revelam que atividades práticas são realizadas em todas as oito disciplinas e que as temáticas envolvidas nelas são convidativas ao (des)envolvimento sobre suas especificidades, como forma de incursão nas próximas etapas/momentos da atividade de Modelagem.

Além disso, houve também a manifestação de outras tendências em Educação Matemática, nas quais a distinção e as aproximações entre uma ou outra tendência com a Modelagem fazem parte desse processo de formação. Portanto, mostra-se como relevante esses momentos para que se estabeleçam com clareza as nuances entre as tendências em Educação Matemática, o que parece estar ocorrendo nos cursos. Conforme registraram as unidades, outros temas também fazem parte desse rol, como, por exemplo, questões sobre a formação de professores.

A partir dessa manifestação, fica evidente que alguns dos docentes valorizam as reflexões sobre aspectos que ajudam a dimensionar a Modelagem, assim como mostra que eles têm implementado em suas atividades essas diferentes tendências/temas, como forma de exemplificar, de orientar, de tornar o processo de aprendizagem e de formação em Modelagem mais reflexivo e compreensivo do ponto de vista formativo, seja sobre a Modelagem como método ou como tendência para o ensino. Vale ressaltar que, ao ser apresentada a disciplina aos estudantes, várias resistências quanto a esse tipo de abordagem passaram a coexistir em todas elas. E tudo indica que essa resistência está relacionada à habilidade que eles, os estudantes, não têm de trabalhar a partir de situações que necessitam serem investigadas, principalmente àquelas mais abertas, por falta do hábito que não é propiciado pelas abordagens de conteúdos, metodologias e pelo próprio sistema educacional. Essa foi uma dificuldade relatada no trabalho de Biembengut e Faria quanto ao aspecto constatado pela ocorrência da pesquisa, denominado por *Formação dos participantes*:

Um dos principais problemas da formação escolar brasileira, da Educação Básica a Superior é que dificilmente o estudante aprende a fazer pesquisa e/ou é levado a ser responsável pelo seu aprendizado, salvo experiências isoladas. [...] Raramente ele é instigado a buscar a resposta, numa espécie de 'fazer para conhecer' e 'conhecer para fazer' como sugeriram Maturana e Varela (2001) (BIEMBENGUT; FARIA, 2009, p. 10.102-10.103).

Com efeito, o contexto da formação seguindo esse formato indica ser possível um agendamento de discussões, bem como um ambiente no qual é possível realinharem o pensamento, o debate e a compreensão sobre Modelagem.

O núcleo nos revela ainda que a Modelagem tem sido compreendida nesses cursos segundo uma série de perspectivas e denominações, por exemplo, uma abordagem que possibilita investigar a realidade com desdobramento pedagógico; uma abordagem investigativa, essencialmente temática e que trabalha com Matemática, entre outras como já apresentamos nas descrições.

Essa pluralidade pode se dar ao resultado do próprio avanço que a comunidade de pesquisadores em Modelagem tem sido submetida, possibilitando que concepções e compreensões sobre ela fossem aprofundadas ao passo que a pesquisa na área fosse alavancada, conforme as reflexões desencadeadas pelas produções e desenvolvimento de práticas.

Convergindo para essa reflexão, alguns dos docentes relataram que suas práticas também têm acompanhado esse processo de amadurecimento das discussões sobre Modelagem. Segundo eles, contribuíram para seu amadurecimento, as parcerias estabelecidas com outros docentes, de outras instituições, quando foi possível modificações sobre a percepção e a própria compreensão da Modelagem que se tinha.

Por um lado, isso revela que até para os docentes, mesmo na condição de docentes na universidade, haviam incompreensões sobre a Modelagem, seja sobre como abordar as temáticas, como encarar a pesquisa junto aos estudantes, enfim, sobre como desenvolvê-la como disciplina, o que nos mostra que haviam lacunas deixadas pelo processo formativo. Mas, por outro lado, essa ausência refletida foi de alguma forma encarada e substituída com informações e experiências adquiridas no decorrer do tempo, demonstrando que avançamos significativamente e que, os processos de formação, paralelamente, foram supridos por ações pedagógicas mais próximas do que de fato seria Modelagem na perspectiva da Educação Matemática.

E no contexto desta pesquisa, que investiga essa formação, permanece o anseio de caminhar rumo à melhoria dos processos formativos da Modelagem na formação de professores.

Em outras palavras, as compreensões sobre a Modelagem que são assumidas pelos docentes desses cursos, na atualidade, podem ser frutos da experiência que eles tiveram também no seu processo de formação, seja ela ainda na formação inicial e/ou em outros momentos da trajetória acadêmica, como, por exemplo, nas reflexões realizadas nos cursos de pós-graduação, resultantes de suas dissertações e teses. Tanto é que alguns dos docentes apontaram que estão utilizando as contribuições da formação que receberam, para conduzir suas aulas, bem como aquilo que eles também têm produzido como conhecimento. Isso indica que essa prática deixa o docente mais a vontade e lhe dá mais segurança para discursar e conduzir os encaminhamentos das atividades, bem como, teorizar sobre Modelagem no desenvolvimento das disciplinas.

O que nos chama atenção é que as concepções e as percepções de alguns deles (docentes) são convergentes com as de seus orientadores nos cursos de pós-graduação e, nesse sentido, questionamos, se é que existiu: qual o perfil de formação que eles receberam também no momento de formação inicial, em Modelagem? Será que essa formação foi o motivo que despertou o interesse pelas próximas etapas na academia e incentivou a estarem trabalhando na formação inicial de professores, com a disciplina de Modelagem? Essas questões representam, para nós, indicativos das influências do processo formativo em Modelagem nos contextos de formação. Essas podem, dependendo do processo desenvolvido, incentivar a continuidade e a implementação da Modelagem nos diferentes espaços, conforme supomos sobre esses docentes, ou podem também ser desencadeadores de resistências e gerar um afastamento da Modelagem, dependendo da forma como seja abordada. Isso revela também a influência do processo de orientação, tanto para o desenvolvimento da pesquisa, quanto para a efetivação de práticas de Modelagem.

Nesse sentido, uma estratégia para a adoção da Modelagem é a instauração de processos de orientação por aqueles que são iniciados no tema, por meio de grupos específicos e sendo inseridos em contextos de estágio supervisionado, como já mencionamos nas descrições. A sutileza está na necessidade de um saber, uma

prática efetiva, daquele que orienta e não apenas como um lócus isolado de implementação, ou seja, o espaço de sala de aula não é neutro e práticas de Modelagem serão inseridas nesses ambientes marcados por concepções e valores específicos sobre a ação docente.

Esses motes conduzem ainda para a reflexão dos processos que têm sido implementados nos cursos de Licenciatura, como os modelos cíclicos de formação. Conforme o que já relatamos, o que denominamos de modelos cíclicos referem-se à vivência da disciplina, na condição de estudante e futuro professor, e essa se torne a base para um repensar a elaboração de práticas futuras, quando professor. Por essa e outras razões, o planejamento das aulas, não só com a Modelagem, mas com todas as disciplinas de um programa, se mostra como relevante, pois ela poderá se propagar por vários anos nesse e em outros contextos.

Quanto às demais disciplinas dos cursos analisados que não as de Modelagem, segundo os docentes da disciplina específica de Modelagem, essa tendência não tem sido implementada efetivamente nelas, de modo que ela seja praticada como tendência para o ensino de conteúdos específicos. Isso indica que na própria formação há um distanciamento entre as propostas de trabalho com a Modelagem, uma vez que se espera que ela, além de ser trabalhada em uma disciplina específica nessa etapa da formação, seja proposta de trabalho para outras. E, sobremaneira, revela a falta de articulação dos cursos, das disciplinas e, quem sabe o pouco diálogo entre os docentes.

Para nós, representa a realidade dos cursos de formação de professores, em particular os de Matemática em nosso Estado, no qual se comunga da configuração de um sistema educacional que está enveredado pelo desenvolvimento curricular; em que, as preocupações em dar conta de cumprir uma lista de conteúdos se sobressaem aos conhecimentos necessários para cumprir-se um programa; por conservar-se uma cultura na qual um conteúdo é mais importante do que o estudo sistematizado de como fazer uma abordagem sobre ele, ou como e quais instrumentos se fazem necessários para o processo de avaliação de esse saber produzido.

Em outras palavras, romper com paradigmas construídos há décadas é um processo desafiante. Mas, no tocante à pesquisa, os primeiros passos para tal ruptura já foram dados. Contudo, essa articulação do desenvolvimento curricular

com a abordagem das diferentes metodologias seria uma oportunidade de os estudantes reconhecerem e compreenderem a utilização dessas tendências a partir de outros assuntos (conteúdos), e, para além da prática, o docente da disciplina de Modelagem, por exemplo, em parceria com o docente da disciplina em que desenvolveu a atividade, poderia fazer análise dessas práticas. Por fim, em conjunto com os estudantes, poderiam refletir coletivamente sobre ela, almejando o processo formativo a partir de uma perspectiva interdisciplinar.

Sobre esse núcleo, ainda há preocupação em relacionar a Modelagem com os diferentes níveis de ensino, principalmente àqueles da Educação Básica. Conforme registraram algumas unidades, as atividades que são desenvolvidas no momento da formação inicial que envolve essa intencionalidade – que os futuros professores saibam como trabalhar na escola básica com Modelagem – estão relacionadas à análise e à produção de modelos para esses níveis, as quais não são realizadas em todas as oito disciplinas sobre as quais estamos discutindo.

Essa manifestação, por um lado, revela a preocupação de alguns dos cursos de formação em conciliar o que se propõe nos documentos norteadores, como, por exemplo, em nosso Estado, as Diretrizes Curriculares Estaduais - DCE, em formar o professor para que ele possa desenvolver práticas, nesse caso, de Modelagem Matemática. Isso porque a escola básica tem solicitado práticas diferenciadas com maior frequência, de modo que possa atender às necessidades dos estudantes na contemporaneidade, possibilitando uma formação social e intelectual, crítica e reflexiva e articulada aos desafios da ciência e da tecnologia. Por outro lado, reforça a necessidade de repensar os programas e as práticas inerentes nesses ambientes de formação para que sejam propiciadas uma formação pluralista com a Modelagem.

Impossível, por exemplo, “fazer vista grossa” para o avanço da ciência e da tecnologia e seus reflexos no contexto escolar. Nesse sentido, as questões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ganham espaço como um movimento que articula-se aos diferentes tipos de conhecimento, possibilitando o desenvolvimento de práticas mais significativas e contextualizadas, ao mesmo tempo, produz-se conhecimento científico e uma formação que desenvolve sensibilidades críticas sobre a sociedade, política, tecnológica e ambiental (LINSINGEN, 2007).

Nesse sentido, a Modelagem articulada a esse movimento seria uma forma de relacionar saberes e dar suporte metodológico para o desenvolvimento de investigações, mostrando-se, assim, como uma possibilidade de formação para o desenvolvimento de atividades nesse contexto – a formação de professores (SILVEIRA, 2014).

No que se refere ao núcleo de sentido 4, “*Sobre o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem Matemática*”, a pesquisa indica que a relação teoria e prática acontece simultaneamente. Conforme registraram as unidades, em alguns cursos a prática antecede a teoria; em outros, isso acontece de maneira inversa, pois há uma alternância desses momentos nos quais teoria e prática são trabalhadas em paralelo e, em outros ainda, essas discussões sobre teorizações e reflexões da Modelagem, por exemplo, como possibilidade para a sala de aula é quase inexistente.

Decorrente dessas manifestações é possível compreendermos que a questão da prática e da teoria nas disciplinas de Modelagem tem convergido para o que apontam Pimenta e Lima (2004) em suas discussões sobre as disciplinas de estágio supervisionado. Transpondo para o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem, mais especificamente a relação teoria e prática que têm emergido, desponta que independente do modo como ela acontece nas disciplinas, indica que “[...] os processos de reflexão *nas e das ações pedagógicas*” (PIMENTA; LIMA, 2004, p. 43) têm sido realizadas em alguns desses cursos.

Embora em seis instituições essas reflexões sejam mais recorrentes do que em outras, por um lado, a pesquisa sinaliza que as disciplinas de Modelagem têm estabelecido claramente os caminhos e procedimentos das ações pedagógicas com a Modelagem na sala de aula, por meio da prática e do delineamento teórico estabelecido, ainda que esse último seja com menor frequência. Por outro, em outras duas disciplinas é desenvolvida uma formação pautada no desenvolvimento de atividades de aplicação da Matemática cujo pouco debate é resultante do processo de modelar uma situação.

Direcionando o olhar para essas últimas, essa manifestação passa revelar a necessidade de uma reavaliação e de uma tomada de conhecimentos por parte de quem atua com essas disciplinas, a respeito dos programas de formação de professores de Matemática, do projeto pedagógico do curso e da própria proposta

para as disciplinas de Modelagem Matemática, para que a resignificação dos encaminhamentos da prática docente possam ser estabelecidos.

Porém, para que possamos discutir a fundo essas questões, novas investigações e reflexões mais aprofundadas sobre o que de fato acontece e como elas se inter-relacionam poderão ser realizadas para que o olhar sobre as práticas no contexto da Licenciatura possa ser delineado e aí podermos estabelecer uma compreensão sobre esses aspectos formativos. Sob outro olhar, para também podermos afirmar se de fato as disciplinas de Modelagem estão sendo capazes de possibilitar o desenvolvimento de práticas futuras com essa tendência, para que futuros professores de Matemática implementem-na em sua ação docente.

Quanto ao delineamento prático dessas disciplinas, a pesquisa evidenciou que está centrado no desenvolvimento de temas em atividades de Modelagem ou na análise daquelas já existentes na literatura, conforme apontamos no núcleo 2 – *“Compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática”*, que discutiríamos. E que, em geral, essas atividades, quando analisadas, são apresentadas em forma de seminários pelos acadêmicos, embora reconheçamos a necessidade de se saber como são conduzidos esses seminários para termos uma clareza dessas ações.

Essa presença de desenvolvimento e análise de atividades já existentes revela a dinâmica que existe no interior dessas disciplinas, onde os estudantes têm a oportunidade de relacionarem, muitas vezes, o que eles pretendem desenvolver e/ou o que eles desenvolveram com aquelas atividades que estão presentes na literatura. Além disso, indica a possibilidade de refletirem sobre o desenvolvimento, sobre os aspectos revelados pela experiência, quando essas atividades são práticas e relacionarem a vivência com as apresentadas pela análise e, assim, estabelecerem suas conjecturas pedagógicas sobre a Modelagem.

Ainda sobre essas atividades, em algumas IES elas são desenvolvidas perpassando por todos os momentos, como assim denomina Almeida e Dias (2004), da Modelagem, enquanto que em outras, independente da forma como são abordadas, são trabalhadas em perspectivas mais abertas e/ou fechadas. Nesse contexto, quando são trabalhadas na perspectiva de projetos, em que os futuros professores devem elaborar essas atividades, eles são convidados a refletirem sobre o seu papel como professor e como estudante, além de refletirem sobre o tema, o conteúdo e o próprio desencadeamento metodológico da atividade.

Essa presença de diferentes atividades, sejam elas abertas ou fechadas, convidam o futuro professor a refletir sobre os modelos de atividades e do ambiente de formação que esteve inserido durante toda sua trajetória acadêmica, uma vez que não é comum esse tipo de atividade investigativa e, além disso, coloca-o frente a diferentes tipos de encaminhamentos da Modelagem. Sob o ponto de vista da formação, essas ações práticas revelam que os cursos em que desenvolvem essas atividades mais abertas, ou, que direcionam o desenvolvimento da disciplina para uma abordagem mais pluralista de trabalho com Modelagem, são aqueles em que o docente responsável pela disciplina está diretamente envolvido com as questões da Educação Matemática. E esse contexto foi revelado por seis disciplinas, das oito que estudamos.

Contudo, numa outra instituição, essa preocupação também é tida; porém, no contexto de outra disciplina, como, por exemplo, no Estágio Supervisionado, por meio do qual os estudantes têm a possibilidade de discutirem, planejarem e desenvolverem atividades orientadas por diferentes visões da Modelagem na perspectiva da Educação Matemática e, inclusive, são ofertados alguns momentos para implementá-las. Enquanto que no contexto da disciplina específica de Modelagem, as práticas destinam-se à produção e análise crítica de modelos. Vale ressaltar que, nessa instituição, o docente é o mesmo para ambas as disciplinas (de Modelagem e Estágio Supervisionado).

Já uma terceira discussão refere-se a outro perfil de condução da disciplina de Modelagem, no que se refere às atividades; porém, convergente à disciplina de Modelagem da instituição supracitada. Nela, as atividades estão detidamente ligadas ao desenvolvimento de atividades mais fechadas e centradas no desenvolvimento de modelos matemáticos. Conforme manifestou-se no contexto desta pesquisa ao interpretarmos o núcleo de sentido 2 – *“Compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática”*, quando apontamos a restrição da formação em Modelagem por aquelas disciplinas que se dedicam à apenas uma abordagem.

Esse cenário sobre as disciplinas nos fez interrogarmos: “qual a função dos cursos de Licenciatura, senão a de formar professores?”. Deveria ser homogênea a ideia de que o desenvolvimento de qualquer atividade no ambiente de formação deve estar relacionado às questões pedagógicas, no intuito de pensá-las no âmbito de diferentes níveis de ensino, entre outras questões relacionadas à formação

(currículo, metodologias, avaliação). E ao que se revela, um desses cursos tem priorizado o conhecimento envolvido em uma das dimensões da disciplina, o desenvolvimento de situações específicas da Modelagem, sem a pretensão pedagógica de tal formação. Ou seja, o conhecimento matemático e os modelos produzidos decorrentes do contexto envolvido na disciplina passaram a constituir no foco da formação.

Não estamos aqui fazendo uma crítica ao modo de trabalho dos docentes, mas refletindo se haveria então a necessidade de uma carga horária inserida em um semestre, ou em um ano letivo, para a realização de tais atividades. “Não estariam elas próximas do que é desenvolvido em outras disciplinas? Até que ponto distancia-se de uma atividade de resolução de problemas?”. Trilhando outros caminhos, essas indagações nos conduzem ao debate sobre a Modelagem na formação, em que, na medida em que avançamos com as propostas de formação em Modelagem, avançamos também com os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

A pesquisa também registrou que o desenvolvimento dessas atividades de Modelagem, nas disciplinas em que ela é vislumbrada na perspectiva da Educação Matemática, é realizado com os próprios acadêmicos na sala de aula, e, quando eles têm oportunidades, trabalham com o público da Educação Básica. Esse desenvolvimento revela uma tentativa de implementação, no formato de um “laboratório” com atividades de Modelagem. Diferentemente do que acontece no estágio supervisionado, no qual os estudantes optam em trabalhar com Modelagem, as vivências aqui, com tais disciplinas revelam oportunidades dessas experiências a todos os futuros professores, o que pode ser um indicativo, como possibilidade de formação em Modelagem, que pode ser debatida e melhor estruturada em outras investigações.

Os olhares para todas as manifestações sobre as atividades revelam que a demanda de carga horária disponível para as disciplinas, a maior parte dela é destinada para essas atribuições da prática com Modelagem nesses momentos de formação, de modo que os estudantes possam desenvolver todas essas ações que apresentamos com a possibilidade de, em algumas das disciplinas, estabelecer uma interlocução com a teorização.

Contudo, isso indica que a prática nas disciplinas é sobrevalorizada em relação à teoria, o que pode ser profícuo, do ponto de vista pedagógico, pois essas

situações de aprendizagem com a própria Modelagem, “[...] podem mostrar ao [futuro] professor um caminho a ser seguido e, posteriormente, pela reflexão e análise sobre a prática, conduzir a caminhos próprios e à elaboração de atividades com maior autonomia” (SILVA; DALTO, 2011, p. 181-182, inserção nossa).

Direcionando o debate ao que se revela sobre os momentos posteriores a essas etapas de formação, temos que, ainda que a presença da Modelagem como prática seja significativa nesses cursos, a nosso ver, essas práticas não estão chegando de modo frequente no solo da escola básica, mesmo quando esses estudantes se tornam professores e vão atuar nesse contexto. Por essas razões, indagamos, “o que isso pode revelar, sobre a formação?”.

Ao que se mostra, revela que a formação pode não estar cumprindo com o seu papel, que é a própria formação, em particular, para o trabalho com a Modelagem, a ponto de o professor agendar em sua prática pedagógica elementos dessa tendência, conforme o apreendido na formação inicial.

Sob outro olhar, indica também as fragilidades do processo de formação continuada, em particular, sobre Modelagem, que também não tem dado conta de subsidiar essa etapa a *posteriori* (TAMBARUSSI, 2014).

Talvez esse momento, o da formação continuada, fosse o ideal para pensarmos em possibilidades de formação. E tangenciando essas ideias, no sentido de discutirmos aquilo que se mostra no contexto da nossa investigação, uma maior frequência de projetos e de outras atividades, como já indicamos, numa espécie de laboratório de Modelagem vivenciado pelos estudantes da graduação, poderia ser uma alternativa para suprir essa ausência da presença da Modelagem, ainda que aos poucos. Contudo, ainda assim, a presença da Modelagem perpassando outras disciplinas tornar-se-ia indispensável.

Focando o fenômeno sob outra perspectiva, ainda que a formação não os incentive a desenvolver Modelagem com os alunos, seja pelos “n” motivos já mencionados na literatura, o contexto em que estão inseridos “[...] acaba tendo um impacto no conhecimento e na visão deles [os futuros professores] sobre o assunto” (BARBOSA, 2004, p. 4, inserção nossa), condicionando-os em certo sentido a uma nova visão sobre a Modelagem, sobre o ensino, a aprendizagem, a Matemática, entre outros aspectos da Educação. E assim, entendemos que já é um diferencial

essa implementação, se considerarmos uma possibilidade de mudanças de práticas (OLIVEIRA, W.; KLÜBER, 2015).

Conduzindo o debate para os processos teóricos, conforme indicamos nas interpretações sobre o núcleo 3 – “*Apontamentos teóricos sobre Modelagem Matemática*”, a pesquisa indicou que as discussões nas disciplinas de Modelagem, circundam em torno de conceituá-la, de estudar suas diferentes concepções na Educação Matemática, de definir modelos, de refletir sobre os desdobramentos da Modelagem na escola, de estudar atividades de Modelagem já existentes, assim como ciclos, esquemas e representações, e de refletir teoricamente os aspectos de atividades práticas desenvolvidas pelos próprios (futuros) professores, vislumbrando o processo de formação inicial, sem descartar as limitações e dificuldades.

A partir dessas considerações, a pesquisa indica que os momentos de reflexões teóricas são dedicados a conhecer, sobre a gênese da própria Modelagem como tendência, contemplando as diferentes concepções, o avanço e os novos rumos das discussões e, como possibilidade para a prática docente, análise da face pedagógica dessa tendência metodológica, visando ao ensino da Matemática nos diferentes níveis de ensino. Nesse sentido, compreendemos que as disciplinas têm oferecido “[...] instrumentos e esquemas para análise e investigação que permitam questionar as práticas institucionalizadas e as ações dos sujeitos e, ao mesmo tempo, colocar elas próprias em questionamento” [...] (PIMENTA; LIMA, 2004, p. 43), quando são propiciados os momentos de análise de práticas já consolidadas e aquelas que eles próprios desenvolvem no âmbito das disciplinas.

Todavia, essa manifestação parece estar ausente de alguns dos contextos da formação inicial que analisamos. Ainda que os planos de ensino indiquem essa presença no âmbito desse contexto formativo, elas não têm sido significativas ao depoimento dos docentes. E são naquelas disciplinas, cuja abordagem se volta para o processo de Modelagem como possibilidade de obter um modelo matemático, unicamente, que esse direcionamento se acentua. O que pode indicar a afinidade e também a ausência dessas reflexões no seu processo de formação inicial, por parte do docente formador, conforme já sinalizamos.

Ressaltamos a importância de discutir as diferentes concepções de Modelagem para que o futuro professor reconheça os diferentes enfoques da Modelagem existentes na literatura. Não obstante, apesar de em alguns cursos a

presença de diferentes nomenclaturas se revelarem sobre a Modelagem, ela é gerida pela adoção de uma concepção em particular, considerando suas especificidades.

E relacionado a essa abordagem teórica, quando fazem reflexões sobre as práticas, a pesquisa sinaliza que têm acontecido o que defende Oliveira, A. sobre a importância que os “[...] programas de formação discutam as inseguranças, os dilemas, as tensões que são identificados nos discursos dos professores na realização de alguma mudança de prática para que os apoiem na implementação em suas práticas pedagógicas” (OLIVEIRA, A., 2010, p. 172).

Por outro lado, evidencia que há menor carga horária para esses momentos de reflexão e isso pode estar associado ao que Pimenta e Lima denominam de “[...] ciclo de uma pedagogia compensatória, realimentada pela ideologia do mito metodológico” (PIMENTA; LIMA, 2004, p. 39), quando se referem àqueles que compreendem as técnicas e metodologias como as únicas exigências para o processo educativo.

Em outras palavras, essa manifestação tangencia uma interpretação de que os docentes e futuros professores têm se preocupado mais com as ações desencadeadas com a Modelagem do que com as reflexões sobre elas e/ou sobre seu desenvolvimento. Em contrapartida, ainda que essa manifestação dê abertura para tal interpretação, entendemos que uma prática bem estruturada e bem encaminhada é transcendente e, exemplifica conhecimentos sobre Modelagem.

Nessa direção, entendemos que, se o estudo teórico sobre a Modelagem estiver contemplado no momento de planejamento docente e não estiver sendo discutido convencionalmente com os futuros professores nas ações desenvolvidas em sala, está sendo possibilitado um modelo de formação, pois uma prática bem empreendida é portadora de uma base teórica consolidada e os reflexos da teoria passam a transparecer no contexto das práticas. Contudo, se o docente conduzir as práticas e decorrente delas faz uma retrospectiva teórica sobre elas, a prática e a formação propiciada por esses momentos, parecem ser ainda mais interessantes e razoáveis.

Essa manifestação pode revelar também uma possibilidade de formação para professores de Matemática em Modelagem, pois, se olharmos para o que tem registrado a literatura, quanto à insegurança em adotar a Modelagem como proposta

metodológica posterior à formação inicial, o ressentimento e as dúvidas poderiam ser minimizados pela ampla discussão nessa etapa da formação, possibilitando assim mais segurança para a implementação da Modelagem à luz dos conhecimentos teóricos e práticos no decorrer dessas disciplinas.

Pensar a formação a partir desses critérios é considerar que as reflexões podem ser desencadeadas não especificamente sobre os pressupostos teóricos da Modelagem, mas também sobre os práticos, decorrentes, por exemplo, da implementação de atividades de Modelagem. Esse processo tem se revelado no discurso de alguns docentes que foram depoentes dessa investigação e, transitivamente, isso revela um contexto de formação que se faz presente em algumas universidades do nosso Estado.

O núcleo também revelou sobre as abordagens das atividades, uma vez que as formas como elas são disparadas estão inerentes ao desenvolvimento dessas disciplinas.

Quanto a elas, os docentes têm introduzido a Modelagem a partir da definição de modelos, a partir de situações-problema disparadas por eles, de práticas concernentes em livros de Modelagem e a partir de temas trazidos pelos próprios acadêmicos. Sobre essa última, os docentes afirmaram que as atividades mesmo tomando um direcionamento mais fechado, os estudantes ainda apresentam dificuldades em dar continuidade, pois não sabem quais variáveis devem ser consideradas no estudo. E essas dúvidas têm solicitado uma maior presença do docente como orientador na delimitação de conceitos e no auxílio dos procedimentos técnicos de resolução.

Essas abordagens indicam para nós, no contexto da nossa interrogação de pesquisa: *“O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?”*, que os docentes têm buscado na teorização da Modelagem uma forma para abordá-la. Nesse sentido, a literatura tem indicado várias opções que orientam as abordagens de atividades de Modelagem e, esse estudo nos mostra que alguns dos docentes vêm adotando-as. Por exemplo, quando buscam em um assunto que é de interesse para os estudantes desenvolver uma atividade investigativa e, sob ela produzir diferentes conhecimentos, inclusive o processo de Modelagem.

Os modos pelos quais esse processo tem se efetivado também precisam ser indagados, porque alguns deles podem ser prejudiciais à adoção da Modelagem como disciplina. Um exemplo é a abordagem inicial realizada pela definição de modelos. O estudo sobre modelos matemáticos em si, exclusivamente, como abordagem da Modelagem já indica uma concepção do processo que o docente possui sobre Modelagem e o próprio ensino, ao conduzi-la dessa maneira. Nesse sentido, o tipo de abordagem parece-nos contraditório quando estudamos a literatura e observamos a ênfase nas discussões sobre a Modelagem na Educação Matemática nessas últimas décadas. Isso, mais uma vez, indica uma necessidade de repensar a formação e mais especificamente aquela em e com Modelagem, quanto a sua abordagem na formação inicial de professores.

Os docentes ainda evidenciaram que as temáticas que foram envolvidas nessas atividades convergiram para temas atuais e relacionados ao cotidiano dos estudantes. Ao que se mostra, essa manifestação de temas indica a relação com a historicidade e as experiências cotidianas de cada grupo em específico, o que os motivara para a escolha do tema e o desenvolvimento da atividade, convidando-os a realizar pesquisas e conseqüentemente adotar algum conhecimento matemático para sobressair às respostas daquilo que buscavam conhecer.

Nesse sentido, essas temáticas tendem a possibilitar aos estudantes a compreenderem que a Modelagem, do ponto de vista formativo, caracteriza-se como uma tendência que parte de problemáticas situadas no contexto, a qual solicita conhecimento matemático para sua desenvoltura e que, acima de tudo, propicia uma formação de desenvolvimento profissional e pessoal (PEREZ, 2004), destacando-se como uma importante alternativa para ensinar Matemática.

Inerente a esse desenvolvimento de temas em atividades de Modelagem, o núcleo evidenciou também as dificuldades apresentadas pelos docentes e estudantes na realização deles. Sobre elas, a resistência que se destaca, de modo geral, é a qualquer atividade cuja abordagem “fuja” do tradicional e, no que se refere à Modelagem não ter um caminho pré-estabelecido, não sabendo onde podem chegar contemplando a insegurança na busca de respostas, são características que delimitam essas dificuldades com ela.

Quanto aos estudantes, só pela disciplina assumir um perfil mais de prática, cujo processo exige um envolvimento maior por parte deles, emerge daí algumas

dificuldades. O fato de os estudantes focarem também mais na obtenção do modelo do que no processo de desenvolvimento da atividade; o planejamento, a organização, a delimitação, o tempo, entre outros fatores que envolvem as atividades, principalmente a definição do tema, são registros de dificuldades evidenciadas por eles quando se deparam com a Modelagem.

Para nós, essas dificuldades indicam ser decorrentes do próprio processo de formação que os estudantes tiveram acesso desde os primeiros anos de escolaridade. Nesse sentido, quando eles são convidados a participarem, a tomarem decisões junto aos docentes e/ou definirem o que é que vão investigar e assumirem a responsabilidade pela construção própria do conhecimento, a imobilidade torna-se evidente, pois não estão habituados com esse tipo de atividade. Talvez isso seja fruto do que os programas de formação têm assumido como a ideia de zona de conforto, em que “[...] segurança e previsibilidade podem estar associadas [...], enquanto novas oportunidades de aprendizagem podem estar associadas à zona de risco” (SKOVSMOSE; PENTEADO, 2008, p. 49), e, transitivamente, os professores que recebem essa formação, acabam por reproduzi-la do mesmo modo.

Porém, há indícios de que, quando os estudantes passam a compreender que não é necessário envolver todas as variáveis em uma atividade de Modelagem, por exemplo, e que mais vale a investigação e os conhecimentos que vão sendo apreendidos com esse processo, novos olhares sobre as atividades de Modelagem são voltados. Desse modo, passam a compreender que atividades dessa natureza fazem mais sentido para a aprendizagem, o que pode ensejar a superação e o rompimento das ideologias do processo de aprendizagem que tinham estabelecidas, e essas novas compreensões podem tomar novos rumos. E de um modo ou de outro, no decorrer desses processos, os aspectos característicos das atividades de Modelagem vão sendo dominados na medida em que as reflexões teóricas vão sendo aperfeiçoadas e as práticas vão sendo realizadas com mais frequência.

Já para os docentes, as dificuldades referem-se à infraestrutura da universidade, à limitação de conhecimento dos estudantes, à dificuldade em organizar a disciplina quanto à relação teoria e prática e à implementação dessa tendência quando assumem outras disciplinas. Essa manifestação de dificuldades, para além da infraestrutura e das dificuldades dos estudantes, evidencia, mais uma vez, a questão da formação de professores, pois, mesmo trabalhando com a

disciplina específica de Modelagem, formando o futuro professor para trabalhar com essa tendência na sala de aula, fica evidente que os docentes ainda sentem dificuldades em implementar a dinâmica da Modelagem em outras disciplinas.

Como remate, o núcleo também revelou os recursos utilizados nas aulas de Modelagem, o como eles são envolvidos no processo de formação e o perfil das avaliações utilizadas nessas aulas. Essas informações desvelam que há uma pluralidade de recursos envolvidos, principalmente por conta do delineamento das aulas práticas, quando exigem pesquisas para a busca de informação e delimitação das atividades.

Esses recursos são utilizados convergindo para o perfil das aulas e o modo de condução adotado pelos docentes, em que emergiram aula expositiva, investigativa, teórica, problematizadora, de apresentação de seminários, miniaulas, construção e análise de modelos, entre outros, e ainda as unidades registraram que as abordagens são realizadas em grupo ou individuais. Além disso, emergiu sobre o sistema de avaliação das disciplinas, quando utilizam como instrumentos, avaliações escritas, a realização de seminários e trabalhos e envolvem a somatória e a média aritmética das atividades realizadas.

Essas afirmações precedentes revelam que, ainda que os instrumentos sejam os mesmos adotados em outras disciplinas, no contexto da formação em Modelagem, essa pluralidade de instrumentos e de perspectivas sobre o sistema de avaliação se apresenta de modo diferente, dadas as características da própria natureza da Modelagem. Nelas, também são utilizados os diferentes recursos que dispõe a universidade, a criatividade dos docentes e, aquilo que seja necessário para o desenvolvimento das atividades programadas, as quais, em atividades de Modelagem, podem ser informações coletadas e trazidas pelos próprios estudantes. Além disso, o perfil dessas aulas revela a possibilidade de diálogo e investigação que se defende para uma perspectiva mais crítica de formação, de Educação Matemática.

Em linhas gerais, o núcleo de sentido 4, “*Sobre o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem Matemática*”, o qual discutimos, revelou aspectos importantes sobre o contexto das práticas desenvolvidas no solo da formação inicial de professores. Sobre essa ideia, ele nos mostra os diferentes perfis pelos quais essa formação tem sido consolidada no Estado e revela ainda a necessidade do

debate sobre a formação em e com Modelagem para que essa tendência possa de fato, se fazer presente nos ambientes escolares, a começar na Licenciatura em Matemática perpassando pelas diferentes disciplinas.

O que se manifesta do núcleo de sentidos 5, “*Modelagem Matemática e o Estágio Supervisionado*” expressa, a nosso olhar, o movimento característico que um curso de formação de professores, em particular, de Matemática, deveria assumir. Essa ideia remete-se à Modelagem perpassando pelas diferentes disciplinas no âmbito dos cursos. Contudo, a pesquisa nos revela que não são todas as instituições em que essa relação – articular práticas de Modelagem Matemática no Estágio Supervisionado – acontece, mas essa articulação, em alguns deles, indica novos rumos dos processos de formação, ainda que a proposta seja tímida.

Decorrente disso emergem outras possibilidades para se discutir e investigar, por exemplo, *Pode e de que maneira seria estabelecida uma formação a partir de práticas de Modelagem Matemática no estágio supervisionado? Que reflexões podem ser feitas? Como proceder com essas orientações?*, entre outras discussões que já existem na literatura, como, por exemplo, referente à contribuição na ação pedagógica quando há um diálogo entre essas disciplinas (GAVANSKI, 1995) ou que influências isso gera pra formação (ALMEIDA, 2009), fazem sentido ao pensarmos o binômio Estágio Supervisionado e Modelagem Matemática.

De outro modo, entendemos que essa articulação de tendências metodológicas, por exemplo, as práticas de sala de aula ainda na formação inicial, sinalizam uma porta de entrada para o exercício da ação docente. E isso converge para as propostas que a comunidade de educadores matemáticos vêm discutindo nesses últimos quarenta anos, seja do ponto de vista da necessidade de implementá-las, seja do formato como isso acontece.

Ela sinaliza ainda como resposta para algumas das questões que estão na literatura, quando buscam investigar, por exemplo, qual a melhor maneira para a implementação da Modelagem se efetivar no espaço de formação/escolar; entre outras que nos convidam a refletir sobre a Modelagem nos diferentes níveis de ensino.

No que tange às práticas de Modelagem no processo de Estágio Supervisionado, a pesquisa nos revela que associar conhecimentos e trabalhar interdisciplinarmente tende a romper com práticas tradicionalistas, enunciadoras e

pouco reflexivas nos cursos de graduação e, em longo prazo, reflete na desmistificação de uma visão distorcida de Matemática que muitos estudantes têm quando a consideram uma ciência pura, acabada e sem significado político e social. Nesse sentido, o núcleo representa um entendimento do que a Modelagem traria ao permear o curso, conforme registraram algumas unidades, sobre o convencimento e a naturalidade dos estudantes quando vão compreendendo sobre ela, por meio dessa articulação.

Em particular, a ideia emergente de associar a Modelagem Matemática nesse formato inserida nos processos de estágio caracteriza-se como uma oportunidade de os estudantes, futuros professores de Matemática, vivenciarem no solo específico de trabalho/estágio a implementação dessas práticas ainda em sua primeira instância, seja como experiência da ação docente ou, com a Modelagem, a fim de que eles possam recontextualizar pedagogicamente suas práticas com Modelagem (OLIVEIRA, A.; BARBOSA, 2013). Também, antecedendo esse momento de prática, cabe aqui discutirmos a relevância dessa proposta para a formação, quanto aos momentos de planejamento, os quais devem estar sob a supervisão de um docente orientador, em que passa orientá-los no que eles pensam, no que pretendem e, no que desenvolverão no espaço escolar.

Exemplo dessas possibilidades, acompanhamento no planejamento e durante a prática pelo docente, aparecem na tese desenvolvida por Oliveira, A. (2011), quando analisou as tensões nos discursos produzidos por três professores em formação, especificamente, como aconteceu no caso do Professor Boli e da Professora Vitória, quando solicitaram a professora para recontextualizar a Modelagem em suas práticas pedagógica.

Ainda que a nossa pesquisa revele que muitas vezes os orientadores do estágio são aqueles que possuem pouca afinidade com as tendências escolhidas pelos estudantes, em particular a Modelagem, cabe a eles buscar e aprofundar seus conhecimentos sobre Modelagem para que o trabalho seja coerente e as orientações sejam capazes de suprir as necessidades dos futuros professores de Matemática. Sob outro enfoque, essa manifestação nos fez indagar: será que esses momentos de orientação, com docentes que possuem pouca afinidade, podem estar contribuindo para que as práticas não atinjam resultados satisfatórios, fragilidades nas compreensões teóricas e, conseqüentemente, levando um distanciamento da

Modelagem na sala de aula, conforme tem evidenciado os contextos apresentados nas pesquisas?

Considerando que grande parte dos professores tem resistência em agendar Modelagem na sala de aula posterior a essa etapa de formação, conforme já mencionamos várias vezes nesse debate, seja por dificuldades, pelos obstáculos, por incompreensão, ou medo de onde as atividades possam guiá-los, o núcleo sugere que essa seria uma oportunidade para minimizar essas barreiras a *posteriori*, pois atividades dessa natureza podem conferir um diferencial no âmbito da formação, contando com a supervisão de um docente, em que os futuros professores possam sanar suas dúvidas, anseios e dificuldades.

Entendemos ainda que essa prática e esse acompanhamento podem proporcionar segurança pessoal do profissional quando professor e, nele, despertar o interesse em desafiá-lo a si próprio a desenvolver novas práticas de Modelagem no âmbito da Educação Básica, nível Superior ou no âmbito da pesquisa.

Por fim, as discussões que aventam essa proximidade entre esses campos disciplinares indicam uma abertura das licenciaturas para a adoção da Modelagem superando as fronteiras/limites disciplinares, que ainda, revela não ter ocorrido na maioria dos cursos. Em outras palavras, ainda que a idealização por parte de alguns docentes, de que essa relação teoria e prática pudesse acontecer, sobremaneira a contribuir para o entendimento dos diferentes aspectos da Modelagem, há um caminho longínquo a ser percorrido.

Emergiu também a possibilidade de um projeto de formação, em que relaciona a disciplina de Modelagem com a de Estágio Supervisionado e, posteriormente, um direcionamento para os trabalhos de conclusão de curso (TCC). A ideia remete ao desenvolvimento de práticas de Modelagem no âmbito da disciplina de Modelagem, repensá-la como proposta de estágio – implementação – e, essas ações de planejamento e reflexão sobre a Modelagem e a própria prática, poderiam ser tematizadas nos TCC dos futuros professores.

Essa manifestação caracteriza mais uma possibilidade de formação que pode ser mais bem discutida e implementada no âmbito dos cursos de Licenciatura em Matemática. Para além do processo de formação seguindo uma estruturação contínua com a temática, pode garantir o trabalho com a Modelagem por um prazo maior, uma vez que esta pesquisa tem indicado o pouco tempo para envolvimento

com essa tendência nesses cursos. E, conseqüentemente, uma familiarização com a Modelagem como forma de ampliar os entendimentos sobre a tendência e seus efeitos na sala de aula.

E, por fim, sobre o núcleo de sentidos 6 – “*O sentido da Modelagem atribuído à formação*”, a pesquisa nos remete ao parâmetro de formação vislumbrado pelo olhar dos docentes que são responsáveis pelas disciplinas de Modelagem Matemática, nos cursos de formação de professores analisados.

Segundo eles, a disciplina de Modelagem Matemática exerce um papel fundamental na vida dos futuros professores, seja ela pessoal e/ou profissional, pois, conforme registraram as unidades, a primeira compete à formação crítica do sujeito professor, a qual deve estar contemplada em todos os cursos. Ela possibilita o vislumbre de mundo, dos diferentes segmentos que compõem uma sociedade, a fim de que ele se torne consciente de suas condições e de seu papel nesse contexto, como sujeito que será formador de ideias, ideologias e produtor de conhecimento científico. Enquanto que, a formação profissional caracteriza-se como aquela que deve dar condições ao profissional, em exercer sua profissão com postura ética, sabendo de suas responsabilidades e que tenha domínio de conhecimentos específicos e pedagógicos. Em outras palavras, as disciplinas de Modelagem Matemática têm subsidiado o processo formativo apoiada nessas características.

A formação pautada por esses princípios vai ao encontro dos entendimentos que constam em alguns documentos norteadores para a formação de professores de Matemática do país, por exemplo, o parecer CNE/CES 1.302/ 2001 (BRASIL, 2002), quando discute as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, que aponta as competências e habilidades necessárias para um curso:

- a) capacidade de expressar-se escrita e oralmente com clareza e precisão;
- b) capacidade de trabalhar em equipes multi-disciplinares;
- c) capacidade de compreender, criticar e utilizar novas idéias e tecnologias para a resolução de problemas;
- d) capacidade de aprendizagem continuada, sendo sua prática profissional também fonte de produção de conhecimento;
- e) habilidade de identificar, formular e resolver problemas na sua área de aplicação, utilizando rigor lógico-científico na análise da situação-problema;
- f) estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento;
- g) conhecimento de questões contemporâneas;
- h) educação abrangente necessária ao entendimento do impacto das soluções encontradas num contexto global e social;
- i) participar de programas

de formação continuada; j) realizar estudos de pós-graduação; k) trabalhar na interface da Matemática com outros campos de saber (BRASIL, 2002, p. 3-4).

Paralelamente, além de pontuar vários itens dos argumentos precedentes, uma das justificativas de sua presença na grade dos cursos e, conseqüentemente, sua realização no decorrer da formação inicial dos futuros professores de Matemática é que, nela, esses estudantes têm a oportunidade de conhecer outras áreas que vão além do conhecimento matemático envolvido numa determinada situação contextual. Assim, consideram que, sobre ela (a situação), os futuros professores possam conhecer outros assuntos/temas e compreendê-los, visando sua formação geral tanto para durante como para posterior à formação inicial, com ênfase na aprendizagem dos conceitos matemáticos envolvidos.

Assumindo o movimento de olharmos e interrogarmos essas contribuições, questionamos se de fato elas estão acontecendo efetivamente por meio das práticas formativas, porque as pesquisas nos mostram que o impacto sobre a presença da Modelagem ainda não acontece efetivamente na sala de aula, dada, por exemplo, às diferentes resistências e obstáculos da Modelagem (SILVEIRA; CALDEIRA, 2012). E mais, esse aspecto não estaria relacionado ao contexto da formação que esses futuros professores estão inseridos, o qual não está fornecendo segurança para que ela seja implementada?

Sob outro enfoque, essas contribuições tendem a proporcionar ao futuro professor o contato com os diferentes aspectos de determinadas áreas. Sobre isso questionamos: esses “breves” momentos de investigação não estariam restringindo e equacionando os fatores dos problemas envolvidos no processo de Modelagem e/ou em uma atividade e, de certa forma, fragmentando o conhecimento ali investigado, possibilitando até mesmo compreensões distorcidas sobre ele, sobre o entorno situado e/ou sobre o processo de modelação? Até que ponto é viável a reprodução de práticas, sendo elas fragmentadas? Não estariam contribuindo para que os futuros professores reproduzam-nas do mesmo modo, comprometendo o conhecimento a ser produzido?

Trilhando outros caminhos, ao reconhecermos que a disciplina de Modelagem contribua para a formação, colocamo-nos a refletir se não deveria ser esse o papel da totalidade dos cursos, tornar o momento da formação de fato de formação e as diferentes perspectivas metodológicas emergirem como forma de agregar às

práticas disciplinares, sendo contempladas como diferentes modos de condução de aula, exemplificando-se na prática, o que se espera dos futuros professores quanto ao exercício da docência, ao serem abordados os conteúdos.

Dessa forma, intencionalmente, seria um caminho para a aprendizagem de práticas na perspectiva da Educação Matemática, possibilitando assim que elas se perpetuem, a começar nos diferentes níveis da Educação Básica, especificamente nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, uma vez que a oportunidade desses futuros professores de atuarem nesse contexto são maiores do que no Ensino Superior.

Contudo, ainda que projetemos essas possibilidades, as manifestações da Modelagem no contexto da Licenciatura nos incitou a conjecturar, talvez, em pesquisas futuras, se há outras formas e possibilidades de garantir a formação em Modelagem Matemática, de forma que possamos romper com sua timidez nos níveis da Educação Básica e torná-la mais efetiva nos modelos disciplinares, no Ensino Superior, especialmente, no solo que estamos discutindo.

Para que a Modelagem se efetive nesse solo, Oliveira, A. aponta que há uma necessidade de que os programas de formação inicial

[...] discutam com os professores a dimensão do planejamento das ações da prática pedagógica, a dimensão das ações da prática pedagógica e a dimensão da abordagem das ações dos alunos na recontextualização da modelagem nas práticas pedagógicas dos professores (OLIVEIRA, A., 2010, p. 171).

Por fim, o núcleo indica que essas disciplinas podem despertar interesse nos futuros professores a buscarem por mais conhecimento, seja sobre as práticas, sobre os conceitos abordados e/ou sobre as temáticas. Mas, por outro lado, é possível que elas apenas reforcem as concepções epistemológicas que os acadêmicos já construíram até o momento e as contribuições deixem de ser significativas conforme elas têm sido vislumbradas, perdendo-se na trajetória profissional e no desenvolvimento curricular.

3.3 SOBRE O INVESTIGADO

A pesquisa que realizamos sob a interrogação: “*O que se revela sobre a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de Licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná?*” permitiu interpretarmos e debatermos vários elementos que caracterizam os cursos de Licenciatura em Matemática, em particular, as disciplinas de Modelagem Matemática que são ofertadas na grade desses cursos.

Segundo nosso mapeamento, a pesquisa revelou dezenove subcategorias que expressavam sobre os sentidos da Modelagem nos cursos de Licenciatura em Matemática. Contudo, ao estabelecermos novas reduções, buscando pelos sentidos comuns entre elas, essas subcategorias deram origem a seis núcleos de sentido.

A fim de explicitarmos um panorama geral sobre o interpretado, expresso no metatexto já apresentado, olhamos para os seis núcleos que se revelaram da investigação e transcendemos uma compreensão sobre o sentido atribuído à Modelagem estabelecida pelos docentes das IES públicas e estaduais do Paraná.

O primeiro, “*Sobre as referências utilizadas nas disciplinas*”, foi constituído por duas subcategorias, as quais revelaram que a bibliografia utilizada para a elaboração e condução das disciplinas tem sido atual, nacional, internacional e pluralista, dada a característica interdisciplinar da Modelagem.

No segundo núcleo, “*Compreensões sobre as disciplinas de Modelagem Matemática*”, apresentamos algumas compreensões sobre as disciplinas de Modelagem. Essas compreensões revelaram que as disciplinas estão alocadas, geralmente, nos últimos anos dos cursos, por conta das limitações dos estudantes (conhecimentos) e são oportunizadas durante um curto espaço de tempo. Tem sido pensada como possibilidade para que os futuros professores conheçam as diferentes possibilidades de encaminhamentos e para que eles possam, além de conhecer sobre Modelagem, implementá-la em sala de aula. Em síntese, podemos afirmar que no Estado do Paraná, especificamente nas instituições de ensino superior estaduais que possuem a Licenciatura em Matemática, está instaurado dois perfis de formação. O primeiro consiste em uma abordagem da Modelagem como perspectiva metodológica para a implementação de atividades visando o ensino da Matemática, o qual emerge na maioria dos cursos e, o segundo, a Modelagem emerge como um processo prático de resolução de modelos, a ser cumprido no interior de uma disciplina.

As subcategorias ainda apontaram um desconhecimento por parte de alguns docentes e, assim, ressaltam a necessidade de discussão mais ampla no interior dos cursos sobre Modelagem, emergindo, por exemplo, a ideia da constituição de grupos para debate, para que ela possa perpassar outras disciplinas e deixe de ser episódica conforme o formato que tem se manifestado nos contextos de formação. Para além do contexto investigado pela pesquisa – a disciplina –, revelou-se a necessidade de reestruturação das licenciaturas em Matemática.

Com efeito, o terceiro núcleo, “*Apontamentos teóricos sobre Modelagem Matemática*”, indicou que alguns dos docentes têm a compreensão de vários aspectos da Modelagem e, no que tange especificamente à Modelagem na Educação Matemática, um deles demonstrou certa apatia com ela, refletindo, assim, no modelo de uma formação. Emergiram diferentes concepções de Modelagem, tanto aquelas discutidas na literatura, quanto aquelas expressas pelo discurso dos docentes. Em comum, a Modelagem se mostra como uma atividade investigativa envolvendo aspectos da realidade que se desdobra pedagogicamente para atribuir significado à Matemática. E essas concepções se distanciam quando alguns compreendem que ela trabalha com Matemática, outro por meio da Matemática e, outro ainda, cuja tendência necessita da tecnologia para resolução de problemas oriundos dessa tendência.

Ao que se mostra, esse terceiro núcleo evidenciou a preocupação e os entendimentos que os docentes dessas disciplinas possuem ao ministrá-la nas instituições estaduais, quando alguns ressaltaram a preocupação em estar envolvido nas discussões da comunidade de Modelagem. Nesse sentido, reconhecem que ainda que se idealize a presença da Modelagem no âmbito dos cursos, ela ainda se concentra na disciplina específica, mesmo considerando sua importância para que o futuro professor possa vislumbrar as diferentes metodologias e levá-las para sala de aula.

Revela também a preocupação que a disciplina seja uma abertura para aprendizagem se fazer presente nos diferentes níveis de ensino, com enfoque na Educação Básica. E, por fim, tal núcleo revelou que práticas associadas às produções, a análise e a teoria também se fazem presentes. Contudo, há falta de momentos para discussões e compartilhamento de experiências na universidade,

para que essas ações se tornem mais efetivas quando se propõe a formação, entre os docentes.

O quarto núcleo, “*Sobre o desenvolvimento das disciplinas de Modelagem Matemática*”, foi constituído pelas subcategorias que disseram sobre o desenvolvimento das disciplinas, mais especificamente sobre a abordagem de atividades teóricas e práticas. O núcleo permitiu com que tivéssemos uma visão panorâmica sobre o ambiente de formação com Modelagem, o qual as disciplinas proporcionam. Nesse sentido, destacaram-se os diferentes encaminhamentos realizados, o que nos mostrou a tentativa dos docentes estabelecerem a relação teoria e prática. Especificamente sobre os momentos dedicados ao estudo da Modelagem, o conceito, as concepções de Modelagem na Educação Matemática, pontos divergentes entre elas, ciclos, esquemas e aspectos da prática, são questões discutidas.

Quanto às abordagens, uma pluralidade de modos para iniciar as disciplinas foi apontada, a citar: definição de modelos, apresentação de modelos clássicos, práticas concernentes em livros de Modelagem e/ou práticas elaboradas por docentes e estudantes. Quanto às atividades desenvolvidas, em dois dos cursos, o desenvolvimento de atividades mais fechadas parece ser mais recorrente do que nos demais seis cursos, quando os dois não se orientam pelo viés da Educação Matemática, ou seja, essas duas disciplinas se dedicam exclusivamente ao desenvolvimento de modelos, envolvendo conteúdos matemáticos. As atividades de formação evidenciadas também foram aquelas de análise de modelos existentes na literatura, de elaboração e a reflexão sobre os encaminhamentos da Modelagem – temas, conteúdos, abordagens – cujo seis dos cursos volta-se para o desdobramento pedagógico dessas atividades. Já nos outros dois esse (des)envolvimento são minimizados.

Quanto às temáticas envolvidas nas atividades relatadas, elas são relacionadas ao cotidiano e às investigações que eram de interesse dos estudantes naqueles momentos e essas atividades possibilitaram o trabalho com diferentes conteúdos matemáticos. E no desenvolvimento de todas essas ações, teóricas e práticas, surgiram ainda subcategorias que discutiram as dificuldades dos docentes e dos futuros professores na condução e na execução dessas atividades de formação. No que tange às práticas, os estudantes não conseguem se organizar,

planejarem e administrarem o tempo com as atividades, além da definição do tema, que é sempre um desafio para eles, dado a formação que receberam.

Todos esses aspectos também apontaram para o direcionamento dado às aulas, sendo elas no formato dialógico, reflexivo, investigativo, por meio de debates e, coletivamente, no sentido de as atividades serem desenvolvidas em grupos e em alguns momentos individuais. Emergiram também a utilização de miniaulas e apresentação de seminários das atividades por eles elaboradas e, vários instrumentos avaliativos para essas práticas, relacionadas a formação propiciada pelo contexto de formação.

No quinto núcleo, *“Modelagem Matemática e o Estágio Supervisionado”* emergiu a Modelagem associada ao Estágio Supervisionado. Em geral, nos cursos essa prática não é tão comum, até porque poucas instituições foram as que mencionaram o Estágio Supervisionado. E quando essa tendência é utilizada nos estágios, em geral, o docente orientador do estágio não tem muita afinidade com ela, por ter sido uma decisão do próprio estudante. No entanto, alguns docentes reconhecem que essa associação seria uma oportunidade de reflexão frente a todas as etapas de um processo de formação, sendo enfatizado o planejamento, a ação e a reflexão sobre esses momentos, ressignificando sua prática com Modelagem, já nessa primeira etapa da formação. Com efeito, foi registrada a possibilidade de esse processo ser tematizado em forma de TCC.

Por fim, o último núcleo, *“O sentido da Modelagem atribuído à formação”*, registrou as atribuições que as disciplinas trazem para a formação em Modelagem. Nesse núcleo, destacaram-se os efeitos que as disciplinas poderiam ter na formação pessoal e profissional dos futuros professores. Também, destacaram-se que, como espaço de reflexões e práticas, elas se constituem num momento para a análise crítica de situações, de reconhecimento da postura do professor e do aluno frente a esses momentos e do rompimento de anseios sobre a Modelagem e a adoção de diferentes metodologias. Nesse sentido, os docentes esperam que, por meio das disciplinas, os futuros professores possam compreender os encaminhamentos, conceitos e vislumbrá-la como aplicabilidade de diferentes conteúdos, sem contar a possibilidade de investigá-la no âmbito da pós-graduação.

Ainda, sobre esse escopo de aspectos que caracterizam as disciplinas de Modelagem, podemos admiti-la como uma possibilidade que os estudantes têm de

vincular-se à realidade com a Matemática. Nossos olhares para o fenômeno em estudo apontaram que algumas disciplinas têm propiciado essas oportunidades para a ação e a reflexão com Modelagem. Contudo, nos remete a indagar a fragilidade com que essas ações têm se concretizado, dadas às limitações de egressos apontadas em pesquisas, quando vão programar a Modelagem e implementá-la em sala de aula e, ao modelo de formação imposta pelos cursos.

O que queremos dizer é que o fato de lançarmos nosso olhar e envolvermos com a pesquisa e, mais diretamente com a investigação da Modelagem no contexto da formação inicial, já revela certa vulnerabilidade sobre ela, pois, se há nuances para serem investigadas, há aspectos para serem mais bem esclarecidos, do ponto de vista da pesquisa acadêmica.

Estabelecendo uma discussão mais ampla, olhando para o estudo que aqui apresentamos e considerando nossa trajetória, desde o primeiro momento com a experiência da Modelagem ainda na formação inicial até a elaboração final dessa pesquisa, as nossas vivências nos mostram que há manifestações de sua presença no contexto da Educação Matemática no ambiente de sala de aula, seja no contexto da Educação Básica, seja no Ensino Superior.

Transitando pelo contexto da formação inicial de professores de Matemática, o qual tematiza essa pesquisa, a Modelagem tem assumido um papel marcante, do ponto de vista curricular, nesses cursos. Contudo, ainda que ela se efetive de maneira episódica, conforme a pesquisa nos revelou, a Modelagem tem garantido, aos poucos, o seu espaço como disciplina específica, no que tange às demais tendências em Educação Matemática. E convergindo para a nossa pesquisa, conferiu-se que, de quatorze cursos de Licenciatura em Matemática, em oito deles a Modelagem se manifesta como disciplina específica.

Sob outro enfoque, ao refletirmos sobre esses argumentos, quando colocamos em destaque a formação do futuro professor, o desenvolvimento desse estudo passa a reafirmar aquilo que vários autores já têm discutido na literatura, sobre as dificuldades que os professores têm de implementar a Modelagem na sala de aula, posterior a etapa da formação inicial. E o mais interessante é que o próprio docente que atua nesse contexto de formação está reconhecendo essas limitações, tanto é que nosso estudo revelou um descontentamento dos docentes no decorrer das décadas, com suas abordagens nas disciplinas, ainda que alguns deles

revelaram não sentirem-se incomodados. Assim, ainda que ela seja representativa no quesito currículo, essas manifestações indicam a presença de algumas fragilidades em sua efetivação e indicamos que novos modelos de formação em Modelagem precisam ser investigados e avaliados para que possa superar essas fragilidades.

Para nós, conforme já discutimos, esse é um debate que deveria ser mais amplo sobre o entorno das licenciaturas em Matemática, pois as defasagens de conteúdos dos estudantes, os próprios índices de avaliações externas e a própria comunidade escolar – alunos, pais, equipe docente, equipe gestora, entre outros segmentos – evidenciam que há uma necessidade de um debate constante com enfoque na formação propriamente dita do professor, para além das diferentes metodologias, de questões curriculares, entre outros aspectos que constituem esses cursos. Nesse sentido, os efeitos sobre as práticas e o pensamento dos professores poderiam tomar corpo ao que apontam as discussões da literatura e, horizontalmente, refletir nos ambientes de atuação, com efeito, na estrutura educacional, iniciando pelas práticas na sala de aula.

No sentido de avançarmos em direção àquilo que se mostra do fenômeno que aqui focamos – a presença da Modelagem Matemática na Educação Matemática, nos cursos de licenciaturas em Matemática, das instituições universitárias estaduais do Paraná – e, nesse mesmo movimento, transitivamente, respondermos uma das indagações que também foi decorrente de uma atitude transcendente: o que é isto, a Modelagem Matemática, como disciplina na formação de professores de Matemática?, esse estudo revelou que a Modelagem se apresenta nesses cursos segundo dois modelos. O primeiro, como uma tendência que está focada no desenvolvimento de uma formação, pautada nas reflexões que a Educação Matemática vem contribuindo e investigando sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, como conhecimento escolar; e, o segundo, uma formação procedimental da Modelagem, como um método, imposto pelo próprio aspecto da Licenciatura, como conteúdo específico.

Para além dessa compreensão, focamos a Modelagem na qualidade de disciplina. Decorrente desse enfoque, ela – a disciplina – se mostra como um conjunto de ações práticas um tanto confuso, no contexto da formação de professores. Desse modo, nos referimos a um ambiente que tem oportunizado

diferentes formações, cada uma com sua particularidade, portanto, manifestando-se como deslocada por sinal, frente a uma compreensão mais ampla sobre sua presença no âmbito das licenciaturas. Do ponto de vista reflexivo, essa interpretação nos convida ao debate sobre esse lócus de manifestação, Modelagem configurada como disciplina, para que possa ser ajustada nos modelos que atenda às expectativas de uma formação.

REFERÊNCIAS

- ABDANUR, P. **Modelagem Matemática**: uma metodologia alternativa de ensino. Dissertação (Programa de Mestrado em Educação, Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, PR, 2006.
- ALMEIDA, R. N. **Modelagem Matemática nas atividades de estágio**: saberes revelados por futuros professores. 2009. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- ALMEIDA, L. M. W. de; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, Rio Claro, n. 22, p. 19-35, 2004.
- _____; FERRUZZI, E. C. Uma aproximação socioepistemológica para a Modelagem Matemática. **Alexandria** (UFSC), v. 2, n. 2, p. 117-134, jul 2009.
- _____; VERTUAN, R. E. Discussões sobre “como fazer” modelagem matemática na sala de aula. In: _____; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Org.). **Práticas de Modelagem Matemática**: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: Eduel, 2011, p. 19-43.
- ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade. **Cadernos de pesquisa**, v. 113, p. 51-64, 2001.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001.
- _____. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004a.
- _____. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004b. 1 CD-ROM.
- _____.; CALDEIRA, A. D. **Relatório do GT 10 – Modelagem Matemática III** SIPEM, 2006.
- _____. Sobre a pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil. In: Conferência Nacional de Modelagem Matemática na Educação Matemática, 21., 2007, Ouro Preto. CD – **Anais...** Ouro Preto, 2007.
- _____.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. **GT 10 – Modelagem Matemática**: relatório das sessões do GT10 no IV SIPEM. IV SIPEM, 2009.

_____. Prefácio. In: ALMEIDA, L. M. W. de; ARAÚJO, J. de L.; BISOGNIN, E. (org.) **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática: Relatos de Experiências e Propostas Pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. 4 ed. São Paulo: Contexto, 2014.

BERTONI, N. E. Formação do professor: concepção, tendências verificadas e pontos de reflexão. **Revista Temas e Debates, Blumenau, Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, n. 7, p. 8-15, 1995.

BICUDO, M. A. V. Sobre a Fenomenologia. In: _____; ESPOSITO, V.H.C. (ORGS). (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico**. Piracicaba: UNIMEP, 1994, v., p. 15-22.

_____. A contribuição da fenomenologia à educação. **Fenomenologia: uma visão abrangente da educação**. São Paulo: Olho D'Água, 1999, p. 11-51.

_____. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA; M. de C.; *et al.* **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

_____. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.

_____; KLÜBER, T. E. A questão de pesquisa sob a perspectiva da atitude fenomenológica de investigação. **CONJECTURA: filosofia e educação**, v. 18, n. 3, p. 24-40, 2013.

BIEMBENGUT, M. S.; FARIA, T. M. B. Modelagem matemática na formação de professores: possibilidades e limitações. In: **Proceedings of the 9 th Congresso Nacional de Educação**. 2009.

_____; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2005.

_____; DOROW, K. C. Mapeamento das pesquisas sobre modelagem matemática no ensino brasileiro: análise das dissertações e teses desenvolvidas no Brasil. **Revista Dynamis**, v. 14, n. 1, p. 54-61, 2008.

BRASIL. Parecer CNE/CES, de 06 de novembro de 2001. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p.15, 5 março de 2002.

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

_____. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula.

Revista de Modelagem e Educação Matemática, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

CEOLIM, A. J. **Modelagem matemática na educação básica: obstáculos e dificuldades apontados por professores**. 2015. Tese (Doutorado em Educação). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, 2015.

CYRINO, M. C. C. T. A formação inicial de professores de matemática no Paraná. In: XI ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. 2013, Curitiba – PR. **Anais...** Curitiba-PR: Campus da PUC, 2013, p. 1-17.

DARTIGUES, A. Husserl e a necessidade de um recomeço/ Recomeço e “retorno às coisas mesmas”/ A redução fenomenológica e seu resíduo. (Cap. 1). In: _____. **O que é a fenomenologia?**. 10 ed. São Paulo: Centauro, 2008.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: _____. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p. 15-41.

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

GARNICA, A. V. M. Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface** – comunicação, saúde, educação, v.1, n.1, 1997.

GAVANSKI, D. **Uma experiência de Estágio Supervisionado norteado pela Modelagem Matemática: indícios para uma ação inovadora**. 1995. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas/Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Guarapuava.

GIORGI, A. Sobre o método fenomenológico utilizado como método de pesquisa qualitativa nas ciências humanas: teoria, prática e avaliação. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Trad. Ana Cristina Nasser, 2.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. p. 386-409.

HERMANN, N. **Hermenêutica e Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2011.

KLÜBER, T. E; BURAK, D. Concepções de Modelagem Matemática: contribuições teóricas. **Educ. Mat. Pesq.**, São Paulo, v. 10, n.1, p. 17-34, 2008.

_____. **Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2012.

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

_____; TAMBARUSSI, C. M.; LOUREIRO, D. Z.; WICHNOSKI, P.; OLIVEIRA, W. P. Rumos e avanços da Modelagem Matemática na Educação Matemática: um olhar sobre a Pesquisa a partir dos resumos do V SIPEM. In: VI Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 6., 2014, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UTFPR, 2014.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 10. ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.

LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino** (UNICAMP), v. 1, p. 01-16, 2007. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/150/108>>.

LOUREIRO, D. Z. Modelagem matemática no Paraná: um olhar a partir do perfil dos autores. In: Conferência Nacional de Modelagem Matemática na Educação Matemática, 9, 2015, São Carlos. CD – **Anais...** São Carlos, 2015.

_____; OLIVEIRA, W. P.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática na Educação Matemática: análise de artigos sob critérios de cientificidade. In: XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática, 14, 2015. Tuxtla Gutiérrez, **Anais...** México, 2015.

MALHEIROS, A. P. dos S. Delineando convergências entre investigação temática e modelagem matemática. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 5., 2012, Petrópolis. **Anais...** Petrópolis: RJ, 2012.

_____; ALMEIDA, L. M. W. de; KLÜBER, T. E. Pluralidades e debates da Modelagem Matemática na Educação Matemática: concepções, tendências e áreas. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 9 (IX CNMEM). São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015.

MALOZZE, G. L. Produção científica: periódicos. In: WITTER, G. R. (org.). **Produção científica em psicologia e educação**. Campinas, SP: Alínea, p. 103 – 122, 1999.

MARTINS, K.; BICUDO, M. A. V. **A pesquisa qualitativa em psicologia: fundamentos e recursos básicos**. 2 ed. São Paulo: Moraes, 1994.

MEYER, J. F. da C. de A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. dos S. **Modelagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MOURA, C. A. R. de. **Crítica da razão na fenomenologia**. São Paulo: Nova Stela; USP, 1989.

MÜLLER, I. **Mapeamento da modelagem no ensino catarinense**. 2005. 128 p. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2005.

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. A formação do professor que ensina matemática: estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos pesquisadores do GT 7 da SBEM. In: _____; _____. (org.) **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

OLIVEIRA, A. M. P. de. As experiências dos futuros professores com modelagem matemática. In: III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 3, 2006, Águas de Lindóia – SP. **Anais... III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 2006.

_____. **Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores**. 2010. 199 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

_____; BARBOSA, J. C. Tensões nos discursos de professores e as ações da prática pedagógica em modelagem matemática. **Horizontes**, v. 31, n. 1, 2012.

OLIVEIRA, W. P.; BISCONSINI, V. R. A modelagem como proposta metodológica para o ensino da matemática na educação básica. In: IV Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 4, 2010. Maringá. **Anais... Modelagem Matemática: Perspectivas Interdisciplinares para o Ensino e Aprendizagem de Matemática**, 2010.

_____; _____. Modelagem matemática para o ensino e aprendizagem do cálculo de área em um 7º ano do ens. fundamental. In: V EPMEM - V Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 5, 2012, Toledo - PR. **Anais... Diferentes olhares para a pesquisa e a prática da Modelagem Matemática na Educação Matemática no Paraná**, 2012.

_____; _____. A modelagem matemática para o ensino da estatística no ensino fundamental. In: XI ENEM - XI Encontro Nacional de Educação Matemática, 11, 2013, Curitiba - PR. **Anais... XI Encontro Nacional de Educação Matemática, Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas**, 2013.

_____; KLÜBER, T. E. Concepções de modelagem matemática na formação inicial de professores: uma análise dos resumos publicados no V EPMEM. In: XII Encontro Paranaense de Educação Matemática, 12, 2014. Campo Mourão, **Anais... Campo Mourão: UNESPAR**, 2014.

_____; _____. Metapesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática: um estudo das concepções reveladas em resumos do V EPMEM. In: MALACARNE, V.; STRIEDER, D. (Org.). **O ensino de ciências e matemática no espaço escolar**. 1 ed. Curitiba, PR: CRV, 2015a, v. 1, p. 215-227.

_____; _____. Sobre as dissertações e teses de modelagem matemática na educação matemática brasileira (2012). In: Conferência Nacional de Modelagem Matemática na Educação Matemática, 9., 2015, São Carlos. **Anais...** São Carlos, 2015b.

PALMER, R. E. **Hermenêutica**. trad. Maria Luísa Ribeiro Ferreira. Lisboa: Edições 70, 1996. (Coleção o Saber da Filosofia).

PEREZ, G. Prática reflexiva do professor de matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. (org). **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo, SP: Cortez, 2004, p. 250-263.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

PIRES, A. P. Sobre algumas questões epistemológicas de uma metodologia geral para as ciências sociais. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Trad. Ana Cristina Nasser, 2.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. p. 43-94.

RICHARDSON, R. J. colaboradores: PERES, J. A. de S. (et.al). **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, p. 143, 2009.

SCHUTZ, A., Fenomenologia e Relações Sociais. Petrópolis: RJ: Vozes, 2012.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 20. Ed. São Paulo: Cortez, 1996.

SKOVSMOSE, O.; PENTEADO, M. G. Riscos trazem consigo possibilidades. In: _____. **Desafios da reflexão: em educação matemática Crítica**. Papyrus, 2008.

SILVA, D. K. da; DALTO, J. O. **Modelagem matemática na formação de professores: compartilhando uma experiência**. In: ALMEIDA, L. M. W de; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática. Londrina: Eduel, p. 181-200, 2011.

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações**. Dissertação. Curitiba: Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, UFPR, 2007.

_____. **A Modelagem em educação matemática na perspectiva CTS**. 2014. Tese (Doutorado em Educação Científica e tecnológica) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2014.

_____; CALDEIRA, A. D. Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. **Boletim de Educação Matemática**, v. 26, n. 43, p. 1021-1047, 2012.

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

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Boletim Temático:** Divulgação do relatório do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Petrópolis - RJ: 2012.

TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. A pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática: sobre as atividades de formação continuada em teses e dissertações. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 9, p. 38-56, 2014.

WILMER, C. B. **Modelos na aprendizagem da matemática**. 1976. 118 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1976.