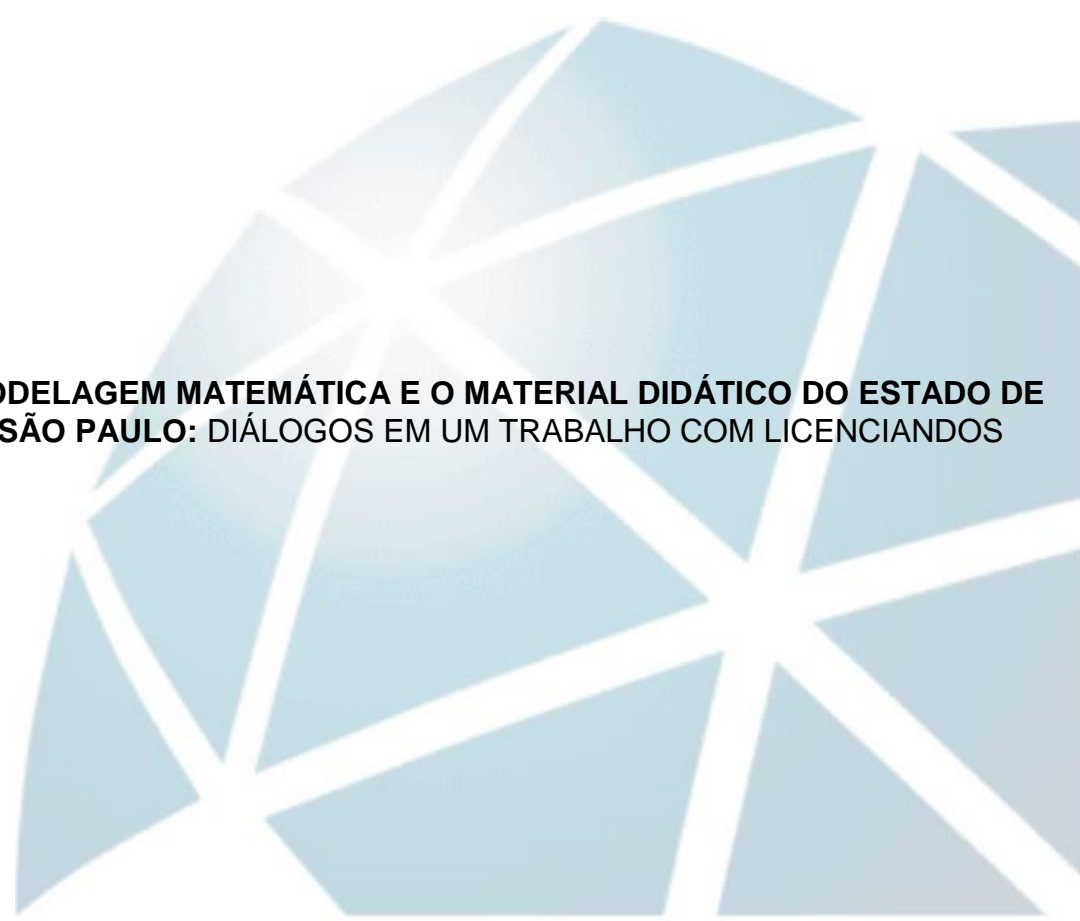


---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

---

**Alex Henrique Alves Honorato**



**MODELAGEM MATEMÁTICA E O MATERIAL DIDÁTICO DO ESTADO DE  
SÃO PAULO: DIÁLOGOS EM UM TRABALHO COM LICENCIANDOS**

Rio Claro - SP  
2016

**Alex Henrique Alves Honorato**

**MODELAGEM MATEMÁTICA E O MATERIAL DIDÁTICO DO ESTADO DE SÃO  
PAULO: DIÁLOGOS EM UM TRABALHO COM LICENCIANDOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Ana Paula dos Santos Malheiros.

Rio Claro - SP  
2016

510.07 Honorato, Alex Henrique Alves  
H774m Modelagem matemática e o material didático do Estado  
de São Paulo: diálogos em um trabalho com licenciandos /  
Alex Henrique Alves Honorato. - Rio Claro, 2016  
143 f. : il., figs., quadros

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Orientador: Ana Paula dos Santos Malheiros

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Atividades de  
modelagem. 3. Caderno do professor. 4. Caderno do aluno. 5.  
Formação de professores de matemática. 6. Educação  
matemática. I. Título.

**Alex Henrique Alves Honorato**

**MODELAGEM MATEMÁTICA E O MATERIAL DIDÁTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO: DIÁLOGOS EM UM TRABALHO COM LICENCIANDOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Rio Claro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

**Comissão Examinadora**

Profa. Dra. Ana Paula dos Santos Malheiros – Orientadora  
IBILCE/UNESP/São José do Rio Preto (SP)

Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba  
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira  
CECH/UFSCar/São Carlos

Rio Claro, 06 de dezembro de 2016.

Resultado: **APROVADO.**

Dedico este trabalho à minha amada família: aos meus pais, Rogério e Aparecida; e aos meus irmãos, Adriel e Andrey.

## AGRADECIMENTO

A Deus, por sua eterna misericórdia, graça e amor incondicional, sem o qual eu não teria condições e forças para realizar o Mestrado. Confiante sempre em sua Palavra: “Elevo os meus olhos para os montes; de onde me vem o socorro? O meu socorro vem do Senhor, que fez os céus e a terra” (Salmos 121.1-2).

A minha orientadora Ana Paula Malheiros, a qual me ensinou a andar mais com os pés no chão e sobre diversos aspectos da vida acadêmica. Suas orientações foram primordiais para a consolidação desta pesquisa e para minha formação como pesquisador e professor. Sou grato por cada conhecimento, experiência e conselho compartilhados, bem como por sua dedicação e paciência para comigo.

Aos professores Marcelo Borba e Ademir Caldeira, além da Ana Paula Malheiros, por comporem a banca de defesa do Mestrado e propiciarem riquíssimas discussões e contribuições para o aperfeiçoamento e refinamento deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM), UNESP-Rio Claro, que ofereceram disciplinas que possibilitaram ampliar minha visão como professor e pesquisador. Vivi momentos únicos durante as disciplinas, os quais servirão como inspiração na minha prática docente.

Ao GPIMEM, pelas valiosas discussões e reflexões durante as reuniões do grupo. Com ele, aprendi mais sobre ouvir outros, aceitar críticas e, ao mesmo tempo, sobre a importância de viver momentos de descontração, sobretudo, nas *Happy Hour*.

Ao Geraldo Lima, Inajara, Ana e Elisa pela disposição de sempre ajudarem.

Aos discentes do PPGEM pelas amizades estabelecidas e pelas trocas de conhecimento e experiência durante as conversas informais e acadêmicas.

Aos meus pais, Rogério e Aparecida, por suas orações constantes e por acreditarem no meu potencial para alcançar os sonhos que almejo, sendo meu alicerce em cada passo que tomei.

Aos meus irmãos, Adriel e Andrey, por reconhecerem todo meu esforço e estimarem por cada momento que eu podia estar em Guaíra com eles.

Aos meus amigos, Lucas dos Santos, Marcelo Bongarti, Paulo Bergamini, Rafaela de Carvalho, Sergio Furquim, Tamara Cândido, por sempre me apoiarem e me proporcionarem momentos de alegria e de conversas singulares, mesmo após a graduação. Eles são e sempre serão amigos que levarei para o resto da vida.

Aos meus amigos, Ana Paula de Barros, Régis Forner e Tiago Araújo. Estes são presentes que Deus me deu durante o Mestrado e que agora fazem parte da minha vida também. Sou imensamente grato por toda ajuda e apoio, sem os quais o Mestrado não teria se tornado mais leve.

Aos meus amigos, Gessé Celestino, Misael Pulhes, Isa Laura Oliveira e Gabriel Gregorutti pela amizade, conversas e revisão de partes deste texto.

Ao grupo Veritas Vincit, do qual eu passei fazer parte em 2016 e que impulsionou também meu desejo de continuar como pesquisador. A troca de ideias com os membros do grupo e as orações feitas pelos mesmos foram de suma importância para decisões que fui tomando durante o Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

*“Todo conhecimento começa num sonho. O conhecimento nada mais é que a aventura pelo mar desconhecido, em busca da terra sonhada. Mas sonhar é coisa que não ensina. Brota das profundezas da terra. Como mestre só posso então lhe dizer uma coisa: Conte-me seus sonhos para que sonhemos juntos”.*

*(Rubem Alves)*

## RESUMO

Este trabalho investiga o que licenciandos em Matemática podem expressar, por meio do diálogo, sobre o trabalho com atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo, no contexto de uma disciplina de Estágio Supervisionado. A pergunta que norteia o desenrolar deste estudo é: *O que licenciandos de Matemática comunicam quando vivenciam o desenvolvimento de atividades de Modelagem articuladas com o material didático do estado de São Paulo?* Para tanto, a produção dos dados é realizada durante a disciplina “Metodologias de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado I”, a qual está vinculada à matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual Paulista, campus de São José do Rio Preto. Com isso, os sujeitos são os próprios licenciandos da referida disciplina. A abordagem metodológica que fundamenta a investigação é a de cunho qualitativo e são utilizados como instrumentos metodológicos os diálogos, a vídeogravação, a entrevista semiestrutura e os documentos (compostos pelas atividades desenvolvidas pelos licenciandos). Como resultados, tem-se algumas possibilidades de condução de atividades de Modelagem a partir do material didático, tanto na escolha do tema, no início da atividade, quanto no decorrer dela; algumas alternativas de elaboração de atividades de Modelagem articuladas com Situações de Aprendizagem, presentes em tal material didático; e alguns aspectos favoráveis e justificativas para a utilização de atividades de Modelagem na Educação Básica, bem como alguns obstáculos e algumas resistências e inseguranças para a mesma, a partir das vivências dos licenciandos durante as aulas.

**Palavras-chave:** Atividades de Modelagem. Caderno do Professor. Caderno do Aluno. Formação de Professores de Matemática. Educação Matemática.



## ABSTRACT

This study investigates what pre-service Mathematics teachers can express, through dialogue, on the working with modeling activities articulated with Sao Paulo State textbooks, in a supervised training course context. The question that guides this study is: What Mathematics is communicate by pre-service Mathematics teachers when they experience the development of modeling activities articulated with the Sao Paulo State textbooks? Therefore, the data production was performed during the course "Mathematics Teaching methodologies and Supervised Training", which is linked to the curriculum of the Mathematics Undergraduation, of Sao Paulo State University, Sao Jose do Rio Preto. Thereby, the research subjects are the graduates in this discipline. The methodological approach used in this research is qualitative following the dialogues, video recording, semi structured interviews and documents (made up of the activities undertaken by the undergraduates). The results show some possibilities of modeling activities through the official textbooks, whether choosing the subject in the beginning of the activity, as during it; some alternatives of elaboration of modeling activities articulated with learning situations, following this educational material; and some favorable aspects and justifications for the use of modeling activities in the Basic Education, as well as some obstacles, resistance and insecurities to this use, according to graduates experiences during class.

**Keywords:** Modeling Activities. Teacher's Textbook. Student Textbook. Pre-service Teacher Education. Mathematics Education.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Materiais didáticos dos alunos e dos professores e Currículos.....	46
<b>Figura 2</b> – Situação de Aprendizagem - Matemática – 5a série/6o ano – Vol. 2.....	47
<b>Figura 3</b> – Situação de Aprendizagem - Matemática – 2a série EM – Vol. 1.....	54
<b>Figura 4</b> – Situação de Aprendizagem - Matemática – 1a série EM – Vol. 1.....	65
<b>Figura 5</b> – Atividade de Modelagem elaborada por Bruna e Fabíola.....	96
<b>Figura 6</b> – Situação de Aprendizagem - Matemática – 8a série/9o ano – Vol. 2.....	106

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Atribuição de ações a professores e alunos em atividades de Modelagem .....	26
<b>Quadro 2</b> – Possibilidades de organizar e conduzir atividades de Modelagem em sala de aula.....	27
<b>Quadro 3</b> –Tipos de atividades escolares.....	105

## SUMÁRIO

<b>1 A COMPOSIÇÃO DA PESQUISA</b> .....	<b>12</b>
1.1 A problemática da pesquisa .....	12
1.2 Inquietações do pesquisador .....	14
1.3 Justificativa do trabalho .....	18
1.4 Situando a pesquisa.....	19
1.5 Estrutura da dissertação .....	24
<b>2 MODELAGEM MATEMÁTICA: ELEMENTOS PARA UMA REFLEXÃO NA PESQUISA</b> .....	<b>25</b>
2.1 Organização, elaboração e condução de atividades de Modelagem.....	25
2.2 Obstáculos e resistências para desenvolver atividades de Modelagem .....	31
2.3 Aspectos favoráveis e justificativas para o desenvolvimento de atividades de Modelagem .....	35
<b>3 MATERIAL DIDÁTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO</b> .....	<b>41</b>
3.1 Currículo: algumas compreensões .....	41
3.2 Caderno do Professor e Caderno do Aluno .....	46
<b>4 O AMPARO METODOLÓGICO DA PESQUISA</b> .....	<b>57</b>
4.1 Metodologia de pesquisa.....	57
4.2 O contexto e os sujeitos da pesquisa .....	59
4.2.1 As aulas desenvolvidas .....	60
4.2.2 Atividade de Modelagem elaborada e proposta aos licenciandos .....	64
4.3 Instrumentos e Procedimentos na Produção de Dados .....	68
4.3.1 Diálogos .....	68
4.3.2 Vídeogravação .....	72
4.3.3 Entrevista .....	74
4.3.4 Documentos: atividades desenvolvidas pelos licenciandos .....	77
4.4 Procedimentos para a análise dos dados produzidos.....	79
<b>5 MODELAGEM MATEMÁTICA E O MATERIAL DIDÁTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ANÁLISE</b> .....	<b>81</b>
5.1 Como os dados são apresentados e discutidos .....	81
5.2 Possíveis conduções de atividades de Modelagem a partir dos <i>caderninhos</i> .....	82
5.2.1 Síntese das análises .....	92
5.3 Possíveis contribuições dos <i>caderninhos</i> para a elaboração de atividades de Modelagem .....	94
5.3.1 Síntese das análises .....	103
5.4 Vivências dos licenciandos no trabalho com a Modelagem e com os <i>caderninhos</i> .....	108
5.4.1 Vivências dos licenciandos na perspectiva de aluno.....	109
5.4.2 Vivências dos licenciandos na perspectiva de professor.....	113
5.4.3 Utilização de atividades de Modelagem em futuras aulas da Educação Básica.....	116
5.4.4 Síntese das análises .....	119

<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>124</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>134</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM.....</b>	<b>142</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTÕES DA ENTREVISTA.....</b>	<b>143</b>

## **1 A COMPOSIÇÃO DA PESQUISA**

Neste primeiro capítulo<sup>1</sup> são evidenciados os objetivos geral e específicos e a pergunta diretriz desta pesquisa. Sucessivamente são apresentadas a inquietações do pesquisador e a justificativa deste trabalho. Em seguida, para situar este estudo e para melhor delinear o objetivo da pesquisa, são localizadas a partir de uma revisão de literatura possíveis lacunas relativas as temáticas desenvolvidas neste trabalho.

### **1.1 A problemática da pesquisa**

A preocupação em problematizar questões concernentes à Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática não é de hoje. Indagações como “O que é Modelagem Matemática” ou “O que caracteriza um trabalho com Modelagem Matemática?”, “Quais são as possibilidades para inserção da Modelagem na Educação Básica?”, “Que dificuldades professores da Educação Básica encontram para implementar a Modelagem Matemática em sala de aula?”, dentre outras, fizeram parte desse movimento de problematização, e algumas delas ainda suscitam novas pesquisas tanto no Brasil, como no exterior (CALDEIRA, 2015).

Ao ponderar sobre essas questões, outras começam a surgir, tais como: “Será que cursos de formação inicial e continuada de professores de Matemática, voltados ao estudo e ao fazer Modelagem, propiciam a inserção dessa tendência em Educação Matemática na Educação Básica?”, “Como um currículo poderia ser cumprido ao desenvolver atividades de Modelagem em sala de aula?”, “Será que é possível aproveitar determinado currículo no desenvolvimento de atividades de Modelagem?”.

Indagações como essas inspiraram o desenvolvimento deste trabalho, pois, no que se refere ao objeto de pesquisa, entende-se que ele é definido a partir de uma lacuna que é necessária preencher, ou seja, esse objeto de pesquisa se insere em “uma problemática do avanço dos conhecimentos”. Diante dessa constatação, um

---

<sup>1</sup> Como pode ser verificado no Capítulo 4, esta pesquisa se enquadra no paradigma qualitativo. No entanto, embora em pesquisas de cunho qualitativo, em especial, em estudos da Educação Matemática seja recorrente a escrita dos trabalhos na 1ª pessoa do singular, o autor dessa investigação optou em redigir esta pesquisa de maneira impessoal, visto que aprecia mais esse estilo de escrita e por ainda entender que, de um modo geral, trabalhos acadêmico-científicos também seguem esse caráter de escrita. Vale esclarecer que em nenhum momento a intenção é desvalorizar a produção de conhecimento em um coletivo (orientação e sujeitos da pesquisa, grupo de pesquisa, comunidade científica, etc.). Por outro lado, na descrição da trajetória do pesquisador é utilizado a 1ª pessoa do singular, uma vez que se refere intrinsecamente a uma parte da vida acadêmica do autor deste trabalho.

pesquisador “escolhe seu objeto em função das faltas que ele detecta no *corpus* constituído das ciências sociais” (DESLAURIERS; KÉRISIT, 2014, p. 132). Nota-se que essa compreensão está em ressonância com Goldenberg (2004, p. 79).

Com relação ao tema de estudo, vale lembrar mais uma vez que a escolha de um assunto não surge espontaneamente, mas decorre de interesses e circunstâncias socialmente condicionadas. Essa escolha é fruto de determinada inserção do pesquisador na sociedade. O olhar sobre o objeto está condicionado historicamente pela posição social do cientista e pelas correntes de pensamento existentes.

Com isso, ao considerar tais aspectos do objeto de pesquisa, que coadunam, e ao mesmo tempo são corroborados, com as inquietações do pesquisador e pela revisão de literatura, que são apresentada nas seções seguintes, definiu-se que o principal objetivo dessa pesquisa é **compreender e interpretar o que licenciandos em Matemática podem expressar, por meio do diálogo, sobre o trabalho com atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo, no contexto de uma disciplina de Estágio Supervisionado.**

Vale destacar que o diálogo com os licenciandos é entendido neste trabalho como um meio para a produção dos dados, no entanto, no decorrer da mesma, o diálogo assumiu um papel que também fomentou a formação dos sujeitos envolvidos na investigação. Em virtude disso, fez-se necessário adotar uma compreensão de diálogo, que se presentificou durante a produção dos dados. Por isso, no Capítulo 4 é explicitado tal compreensão.

Além disso, segundo Araújo e Borba (2012), um dos momentos cruciais no desenvolvimento de uma pesquisa é o estabelecimento de sua pergunta diretriz, visto que é ela que irá dirigir o desenrolar de todo o processo. Esses mesmos autores apontam ainda que “o processo de construção da pergunta diretriz de uma pesquisa é, na maioria das vezes, um longo caminho, cheio de idas e vindas, mudanças de rumos, retrocessos, até que, após um certo período de amadurecimento, surge a *pergunta*” (ARAÚJO; BORBA, 2012, p. 33, grifo dos autores). Diante disso e considerando o objetivo deste trabalho, a seguinte pergunta norteou o desenvolvimento desta investigação:

**O que licenciandos em Matemática comunicam quando vivenciam o desenvolvimento de atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo?**

Como objetivos específicos, destaca-se:

- Desenvolver e propor atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo aos futuros professores.
- Possibilitar que os futuros docentes também desenvolvam atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo, a partir de temas de interesse de alunos da Educação Básica.
- Compreender, a partir do trabalho com futuros docentes, quais são as possibilidades de elaborar e conduzir atividades de Modelagem, quando articuladas com o material didático do Estado de São Paulo, entendendo também quais são as possibilidades que os licenciandos veem para a utilização de tais atividades na Educação Básica.

Em vista do objetivo da investigação e da sua pergunta diretriz, nas próximas seções, mostram-se a inquietação do pesquisador, a justificativa para o desenvolvimento deste trabalho, uma revisão de literatura para situar a pesquisa e localizar possíveis lacunas em trabalhos que se aproximam deste, de maneira a delinear melhor o objetivo desta pesquisa, e o que se considera por diálogo. Essas seções compõem o primeiro capítulo desta dissertação.

## **1.2 Inquietações do pesquisador**

De acordo com Araújo e Borba (2012), quando um docente se dispõe a realizar uma investigação na área de Educação (Matemática), talvez, “seja porque ele vem problematizando sua prática, o que poderá leva-lo a se dedicar com afinco ao desenvolvimento de uma pesquisa originada desta problematização” (ARAÚJO; BORBA, 2012, p. 34). Ao levar em consideração esse entendimento, verifica-se a importância de evidenciar a origem ou as circunstâncias que levaram o pesquisador deste estudo a desenvolver uma pesquisa em Educação Matemática. Como poderá ser observado, esta investigação originou-se a partir da formação do pesquisador e, posteriormente, da problematização de sua prática em sala de aula.

Durante a graduação, deparei-me com um curso de Licenciatura em Matemática que dava mais ênfase à Matemática Pura do que à Educação Matemática. Esse fato podia ser verificado pela grande quantidade de disciplinas específicas da matemática e pelas poucas disciplinas pedagógicas durante todo o curso.



No terceiro ano do curso, um dos requisitos para cumprir a disciplina “Metodologias de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado I”<sup>2</sup> era a realização do estágio de observação escolar. De acordo com a Resolução UNESP 28/2006, esse estágio, bem como o de regência, têm como objetivo geral complementar a formação acadêmica e profissional dos alunos de licenciatura, além de inseri-los na realidade escolar, dando-os a oportunidade de articular e repensar as metodologias aprendidas durante o curso. Assim, esse estágio era o primeiro contato que os estudantes tinham com escolas públicas ou particulares.

A partir desse contato, era preciso que os licenciandos elaborassem um projeto do estágio de regência, o qual desenvolveriam no ano seguinte (último ano da graduação). Esse projeto deveria conter qual o conteúdo matemático seria abordado, a metodologia e os recursos para desenvolver tal conteúdo, como seria a avaliação dos alunos e qual o objetivo do projeto; além da descrição sobre projetos de orientação de alunos (por exemplo, reforço) e a participação em reunião de professores.

Até aquele momento (2012), eu não tinha contato algum com a Educação Matemática e nem com suas tendências, pois a Profa. Paula (orientadora deste trabalho) não ministrava aula de Estágio I para minha turma. Como era preciso escolher uma metodologia de ensino para a regência, fui em busca de uma e encontrei a Resolução de Problemas. Contudo, era de meu desconhecimento que essa metodologia é uma das tendências em Educação Matemática. Realizei algumas leituras, mas nada aprofundado, apenas para escrever o projeto de estágio.

No ano seguinte, para realizar a regência e, posteriormente, escrever uma monografia, dediquei-me a algumas leituras sobre Resolução de Problemas. Dentre essas leituras estavam os estudos de Onuchi (1999), Onuchic e Allevato (2004) e Van de Walle (2009). Como resultado da regência e da monografia, escrevi um trabalho intitulado *Matrizes e Resolução de Problemas: uma experiência em sala de aula* (HONORATO, 2014).

No mesmo ano da regência, em 2013, fui selecionado pela Prof.<sup>a</sup> Paula (orientadora também naquele ano) para desenvolver um subprojeto do projeto “Mapeamento do uso de tecnologias da informação nas aulas de Matemática no Estado de São Paulo”<sup>3</sup>, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal

---

<sup>2</sup> Doravante, será utilizado a expressão “Estágio Supervisionado” para se referir a essa disciplina.

<sup>3</sup> Aprovado nº 16429, no Edital 049/2012/CAPES/INEP – Programa Observatório da Educação. Utilizou-se o termo Mapeamento para também se referir a esse projeto.

de Nível Superior (CAPES), sob a coordenação da Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sueli Liberatti Javaroni. Esse subprojeto teve como objetivo avaliar as condições dos laboratórios de informática das escolas estaduais de São José do Rio Preto, o que implicava em verificar se havia laboratório de informática em cada escola, se os equipamentos estavam em bom estado de uso e investigar como estavam sendo utilizados por alunos e professores de matemática. Além disso, como o subprojeto se constituía uma Iniciação Científica (IC), precisei realizar leituras sobre o papel das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nas aulas de matemática e sobre metodologias de pesquisa. As leituras se concentraram nos trabalhos de Araújo e Borba (2012) e Borba e Penteado (2010).

Paralelamente a essas leituras e em conversas com a Profa. Paula conheci a Modelagem Matemática<sup>4</sup>. Foi-me sugerido a leitura de Meyer, Caldeira e Malheiros (2011). Para além das discussões realizadas referentes aos trabalhos da minha IC, a cada encontro que tínhamos para discutir sobre o conteúdo desse último livro mencionado, meu interesse pela Modelagem aumentava e, justamente, por esses contatos que ocorreram, decidi que estudaria mais sobre essa tendência em Educação Matemática, o que levou-me a realizar o presente trabalho.

Vale destacar que se eu não tivesse realizado a Iniciação Científica e participado do projeto *Mapeamento*, meu contato com a Educação Matemática se restringiria apenas a Resolução de Problemas que, por sua vez, só foi estudado em razão da obrigatoriedade de uma metodologia para o estágio de regência, realizado no último ano da graduação, e ainda pela elaboração de uma monografia.

No início de 2014, finalizado a graduação, consegui atribuição de algumas aulas em uma escola pública em Guaíra/SP, cidade onde voltei a morar. Decidi que naquele ano lecionaria e escreveria um projeto de mestrado para participar da seleção do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, da UNESP, campus de Rio Claro.

No decorrer de minha prática em sala de aula, foi perceptível a importância de ser responsável por minhas próprias turmas. Já não era apenas um estágio e não tinha mais um professor me acompanhando. Diante da complexidade de uma sala de aula, fui observando como a falta de experiência refletia no processo de ensino e aprendizagem e como ainda a ausência de teorias pedagógicas dificultava um

---

<sup>4</sup> Para fins textuais e de maneira a evitar repetições, doravante será utilizada a expressão *Modelagem* como sinônimo de Modelagem Matemática na Educação Matemática.

trabalho mais diversificado, que fosse para além do ensino convencional (teoria, exemplo e exercício com giz e lousa). Embora ao longo do ano realizasse leituras para me aprofundar sobre Modelagem e escrever meu projeto de mestrado, ainda não me sentia seguro para trabalhar com tal tendência. Até então, eu nunca tinha desenvolvido ou mesmo assistido uma aula baseada em Modelagem Matemática, já que esta, em momento algum, esteve presente durante as disciplinas da graduação.

Diante dessas constatações que, por sua vez, também começaram a me inquietar, cheguei ao consenso que trabalharia, em minha pesquisa de mestrado, com a Modelagem e a formação inicial de professores de Matemática, visto que foram os dois aspectos que senti falta em minha formação.

Além disso, no contexto das salas de aula das escolas públicas paulistas é perceptível a cobrança quanto a utilização do material didático do Estado de São Paulo (denominados como *Caderno do Professor* e *Caderno do Aluno*) pelos órgãos superiores da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP). Essa cobrança não é definida por nenhum documento oficial ou norma legislativa, mas pela relação direta com as matrizes de avaliações como o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP)<sup>5</sup>. Essa avaliação, em especial, gera dados quantitativos que convergem no Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP)<sup>6</sup>, pelo qual, dependendo do índice alcançando, é revertido em bonificações aos professores. De forma implícita, seguir o currículo pode garantir benefícios financeiros aos docentes e, por isso, há uma cobrança velada quanto a utilização desse material didático.

Frente ao papel desse material didático nas escolas públicas paulista e em razão de ter observado nelas, seja na qual ministrei aula, seja a partir do diálogo com meus colegas também docentes, que os professores são cobrados para utilizar tal material, mesmo não sendo formados e nem orientados a como valer-se dele, optei em desenvolver uma pesquisa em que a Modelagem fosse articulada com o material

---

<sup>5</sup> “O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp) é aplicado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo com a finalidade de produzir um diagnóstico da situação da escolaridade básica paulista, visando orientar os gestores do ensino no monitoramento das políticas voltadas para a melhoria da qualidade educacional”. Disponível em <http://www.educacao.sp.gov.br/saresp>, acesso em 31 out., 2016.

<sup>6</sup> “O desempenho da unidade escolar no Saresp também é utilizado para o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (Idesp). O índice, que é um dos principais indicadores da qualidade do ensino paulista, foi criado em 2007 e estabelece metas que as escolas devem alcançar ano a ano. Por meio do Idesp é calculado o bônus por desempenho pago aos servidores da Educação”. Disponível em <http://www.educacao.sp.gov.br/saresp>, acesso em 31 out., 2016.

didático do Estado de São Paulo, no *lócus* da formação inicial de professores de Matemática. Portanto, todas essas questões culminaram na materialização do presente trabalho e a seguir evidencio a justificativa para a realização do mesmo.

### 1.3 Justificativa do trabalho

Em Honorato e Malheiros (2015), por meio de uma pesquisa bibliográfica de artigos apresentados na VII e VIII Conferência Nacional de Modelagem na Educação Matemática (CNMEM)<sup>7</sup>, é evidenciado, a partir dessas duas edições do evento, um descompasso existente entre a quantidade de estudos em Modelagem na formação inicial de professores e aquelas que se desenvolvem na perspectiva de investigar e compreender a aprendizagem e a formação de alunos da Educação Básica. O trabalho desses autores corroborou, inclusive, o levantamento realizado por Chaves (2012). Nesse levantamento, a pesquisadora uniu o mapeamento feito por Silveira (2007) – sobre os principais focos de pesquisa em Modelagem na Educação Matemática Brasileira, apresentadas em teses e dissertações concluídas entre 1976 e 2005 – e seu próprio mapeamento, realizado de teses e dissertações defendidas nos anos de 2006 a 2010 e verificou a carência que há no desenvolvimento de pesquisas acerca de Modelagem na perspectiva da formação de professores de Matemática, seja ela inicial, seja ela continuada.

Com isso, uma das justificativas para a realização deste trabalho é justamente essa carência que existe no desenvolvimento de pesquisas acerca de Modelagem na formação de professores de Matemática, tanto na inicial, quanto na continuada. Inclusive, a pesquisa bibliográfica de Honorato e Malheiros (2015) foi feita com intuito de corroborar este estudo, além, claro, de proporcionar ao autor deste trabalho um conhecimento sobre o que se tem pesquisado e como tem ocorrido as investigações em torno da Modelagem na formação inicial de professores; e ainda colaborar para o avanço científico da área.

Somada a essa justificativa, constata-se, cada vez mais, uma necessidade da formação de professores de Matemática, tanto na inicial, quanto na continuada, corresponder às exigências e características da sociedade atual, como pode-se notar em professores que estão sendo formados.

---

<sup>7</sup> Esse evento se caracteriza como um importante espaço de discussão, na qual é possível ter uma visão ampliada da Modelagem na Educação Matemática.

[...] o professor que está sendo formado precisa se tornar um profissional com competência para formular questões que estimulem a reflexão de seus alunos, que possua sensibilidade para apreciar a originalidade e a diversidade na elaboração de hipóteses e a proposição de soluções aos problemas. Isso implica a capacidade de criar ambientes e situações de aprendizagem matematicamente ricas, na possibilidade de dar resposta ao imprevisto e de desenhar modelos que se adaptem a incertas e não esperadas condições de aprendizagem que podem ocorrer nas aulas de Matemática (ALMEIDA; DIAS, 2007, p. 257-258).

Baseado nesses apontamentos de Almeida e Dias (2007), acredita-se que atividades de Modelagem em cursos de Licenciatura em Matemática ou em cursos de extensão podem favorecer aos futuros professores e docentes em serviço um ambiente rico em produção e negociação de significados, que, por sua vez, pode proporcionar uma apropriação compreensiva e crítica do conhecimento matemático, influenciar a formação didático-pedagógica desses futuros professores e ainda atender às exigências e características da sociedade atual. Diante dessas constatações e pela busca de colaborar para suprir tais constatações, esta investigação foi realizada.

Além disso, em vista da necessidade de cumprir o currículo proposto e ainda desenvolver a criatividade e a autonomia de estudantes da Educação Básica, aspectos tão preconizados nos próprios documentos oficiais, como as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), verifica-se a importância de desenvolver pesquisas que problematizem e fomentem tais questões.

Para que esta investigação fosse melhor justificada e situada e ainda para que o objetivo da mesma fosse adequadamente delineado, realizou-se uma revisão de literatura para verificar o que a comunidade científica tem feito em relação as essas temáticas e averiguar as possíveis lacunas existentes. Destaca-se que ao longo do desenvolvimento deste trabalho, novas buscas foram feitas com o mesmo intuito. Desse modo, na seção subsequente, é apresentada a revisão de literatura realizada.

#### **1.4 Situando a pesquisa**

Ao realizar uma pesquisa, torna-se primordial situar a investigação no processo de produção de conhecimento da comunidade científica, evitar refazer o que já foi realizado e ainda localizar possíveis lacunas de determinado assunto em questão. Tais fatos são alcançados quando realiza-se a revisão de literatura (ARAÚJO;

BORBA, 2012). Nesse sentido, buscou-se por trabalhos que articulassem Modelagem na formação inicial de professores de Matemática com o material didático do Estado de São Paulo. No entanto, como poderá ser percebido, encontrou-se ora trabalhos que relacionavam a Modelagem com a formação inicial de professores, ora Modelagem com livros didáticos, que ainda não é exatamente o material didático do Estado de São Paulo.

De todo modo, julgou-se necessário expor esses trabalhos aqui, uma vez que se considerou pertinente situar sobre estudos que também foram desenvolvidos com materiais didáticos, em particular, com livros didáticos e Modelagem. Apenas em um dos trabalhos localizados (FORNER, 2015) é proposto investigar a Modelagem e o Currículo do Estado de São Paulo, que por sua vez, desdobra-se no material didático do Estado de São Paulo. Esse referido estudo se insere no contexto de formação continuada de professores de Matemática, como é explicitado, posteriormente, nesta seção.

Um dos primeiros trabalhos sobre Modelagem na formação inicial a ser apresentado é o de Gavanski (1995). Nele é relatado a experiência desenvolvida com licenciandos em Matemática durante o Estágio Supervisionado. A autora ofereceu um curso para os estudantes, no qual foram discutidos aspectos teóricos da Modelagem, não fazendo menção às atividades práticas. No decorrer da disciplina, os licenciandos foram convidados a desenvolver um minicurso, no qual utilizariam a Modelagem. Esse minicurso foi realizado em horário extraclasse, com duração de 40h, e foi destinado aos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública.

Essa pesquisadora considerou a Modelagem como um método, tendo como objetivo de pesquisa investigar as contribuições e as dificuldades provenientes de uma prática pedagógica, realizada por meio da Modelagem Matemática, ao futuro profissional de ensino. Em relação as contribuições, a pesquisadora aponta o desenvolvimento de um espírito de trabalho coletivo, uma melhor sensibilidade dos licenciandos ao perceberem o aprendizado dos alunos em sua individualidade e coletividade, de maneira a entenderem também que os alunos se tornaram corresponsáveis pela aprendizagem ao trabalharem com a Modelagem. Quanto as dificuldades, a autora assinala a ausência de enfoques diferenciados para Matemática e a falta de maior vivência em sala de aula, por partes dos licenciandos, durante sua formação.

Já Almeida (2009), em seu trabalho, contou com a participação de dois estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, que também cursavam a disciplina Estágio Supervisionado. Estes licenciandos elaboraram, juntamente com o autor da pesquisa, três projetos de Modelagem, os quais foram desenvolvidos com alunos da 8º ano do Ensino Fundamental. O foco do estudo foi a ação dos estagiários durante a disciplina supracitada, ao desenvolverem projetos de Modelagem, buscando analisar que saberes, conflitos e reflexões são produzidos nesse processo. Esse pesquisador compreende a Modelagem como uma metodologia de ensino, na qual estudantes investigam matematicamente, com apoio do professor, situações baseadas em seu cotidiano. Para a análise de seus dados, o pesquisador valeu-se de Maurice Tardif e Maria da Graça Nicoletti Mizukami.

Como resultados da referida investigação, foi evidenciado que a Modelagem tem um grande potencial para ser abordada na formação inicial como parte das atividades de estágio, quando licenciandos têm suas primeiras experiências como professores, e que, conseqüentemente, nesse contexto, é possível desenvolver saberes docentes, de modo que futuros professores tomem uma postura mais crítica em relação ao conteúdo de uma sala de aula. Esse autor ainda ressalta que o estágio supervisionado é um espaço propício para o desenvolvimento de atividades de Modelagem.

Sucessivamente, ao buscar por trabalhos que relacionassem a Modelagem com o material didático do Estado de São Paulo, encontrou-se dois (CIRILO, 2008; SIQUEIRA, 2014) em que a relação era estabelecida com livros didáticos. Apesar dos livros didáticos não serem o material didático do Estado de São Paulo, as pesquisas, nas quais eles foram utilizados, mostraram-se conveniente, visto que possibilitou analisar como a Modelagem estava sendo articulada com um tipo de material didático. Assim, a seguir, apresenta-se os dois trabalhos encontrados.

Cirilo (2008) investiga sobre a Transposição Didática de conteúdos do Cálculo Diferencial e Integral em livros didáticos e em atividades de Modelagem Matemática. A pesquisadora considerou a Modelagem como uma alternativa pedagógica e estabeleceu, previamente, três atributos fundamentais nas características da Transposição Didática do *saber sábio* para o *saber a ensinar*, propostos por Yves Chevallard. A investigação teve o intuito de inferir se tais atributos são observados na transposição do conteúdo de integral em livros didáticos, como *Cálculo I* de George Thomas Jr. *Um curso de Cálculo*, vol. 1, de Hamilton Guidorizzi, e em quatro

atividades de Modelagem. Nessa direção, o estudo demonstrou que Transposição Didática do *saber sábio* para o *saber a ensinar* é parcialmente contemplada nos livros didáticos e nas atividades de Modelagem, sendo nestas sobre diferentes aspectos. Em razão disso, a autora destaca que é possível perceber, por meio de atividades de Modelagem e de livros didáticos, as vantagens e desvantagens de se trabalhar conceitos matemáticos, e ainda evidencia a potencialidade da associação do livro e das atividades de Modelagem para o ensino do Cálculo Diferencial e Integral.

Já Siqueira (2014) analisa os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as orientações complementares a esses parâmetros, os PCN+, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), atuais norteadores do Ensino Médio, e as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCE-PR). O objetivo desse pesquisador foi realizar “uma análise qualitativa dos manuais dos livros didáticos de matemática para o Ensino Médio, indicados pelo PNLD do triênio 2012-2013-2014, buscando menção explícita ou implícita da modelagem matemática” (SIQUEIRA, 2014, p. 19). A partir disso, a intenção era compreender e situar a Modelagem como uma estratégia de ensino no âmbito do atual Ensino Médio, no que se refere ao livro didático, um recurso atual e disponível em função do PNLD. Durante a pesquisa, foi possível constatar que existe um espaço reservado a Modelagem nos referidos documentos analisados, no entanto, notou-se que, mesmo que há menções da Modelagem em tais documentos, isso não significa que ela seja efetivamente utilizada na prática em sala de aula.

Por fim, não menos importante, destaca-se o trabalho, ainda em desenvolvimento, de Forner (2015). Esse pesquisador se propõe a investigar possibilidades e potencialidades de desenvolver Modelagem frente a um currículo proposto. Para isso, o principal objetivo de sua investigação é analisar as “possíveis relações que podem ser estabelecidas entre a Modelagem Matemática e o material didático da Rede Estadual de Ensino de São Paulo, quando professores elaboram de forma colaborativa atividades em um curso de formação continuada” (FORNER, 2015, p. 7). Com isso, o referido autor, espera com seu estudo, contribuir no sentido de fomentar possíveis caminhos para a implementação da Modelagem na Educação Básica, a partir do Currículo Oficial do Estado de São Paulo.

Analisando os trabalhos apresentados aqui, verifica-se a proficiência que o Estágio Supervisionado propicia durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem por futuros professores. Mais especificamente, essa disciplina se constituiu um lócus fundamental para analisar que saberes, conflitos e reflexões são



produzidos pelos licenciandos ao se valerem da Modelagem Matemática. Embora esse entendimento do Estágio Supervisionado seja pertinente, a ênfase desta investigação não é a referida disciplina, pois ela foi “apenas” o *lócus* de desenvolvimento desta investigação, como é constatado no Capítulo 4. Contudo, as duas pesquisas destacadas foram importantes para compreender o papel da Modelagem e do Estágio Supervisionado, quando trabalhados em conjunto.

Somado a isso, nota-se que Cirilo (2008), apesar de lançar um olhar para Modelagem e livro didático, corrobora esta investigação no quesito de se valer do material didático do Estado de São Paulo no desenvolvimento atividades de Modelagem, visto que tal material didático também é um instrumento muito utilizado por docentes, mais especificamente, pelos professores das escolas públicas paulistas e que, por isso, carece de trabalhos que os considerem.

Pode-se observar ainda que o propósito de Siqueira (2014) também não era de tentar estabelecer alguma relação entre a Modelagem e algum material didático, seja com livros didáticos, seja com Caderno do Professor e Caderno do Aluno, mas, sim, verificar indícios de menções da Modelagem em manuais dos livros didáticos de matemática para o Ensino Médio. Entretanto, o autor aponta que

[...] ao olharmos certos exercícios víamos neles grande potencial para instigar o desenvolvimento de uma atividade de modelagem, ou seja, usar o exercício proposto como motivador ou gerador de questões que desembocassem numa atividade de modelagem” (SIQUEIRA, 2014, p. 17).

Esse apontamento é um indicativo e uma justificava para a realização desta pesquisa, já que evidencia que livros didáticos, um recurso com certas semelhanças do material didático do Estado de São Paulo, têm o potencial para instigar/ inspirar o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem.

Por outro lado, esse mesmo autor ressalta que empregar, juntamente, Modelagem e livro didático pode parecer conflitante. Isso porque a Modelagem exige criatividade, autonomia e liberdade e, em contrapartida, o livro didático é um “recurso que muitas vezes é interpretado como limitador e tolhedor da liberdade – uma vez que apresenta exposições de teorias acabadas, exercícios e problemas com respostas determinadas” (SIQUEIRA, 2014, p. 16). Esse conflito também ocorre quando se considera, no lugar do livro didático, o Caderno do Professor e o Caderno do Aluno, visto a semelhanças desses recursos didáticos, já mencionados anteriormente.

Assim, ao mesmo tempo que o material didático pode ser um potencial para desenvolver atividades de Modelagem, ele pode gerar conflitos nesse processo. Essa divergência realça a importância de problematizar como atividades de Modelagem podem ser articuladas com o Caderno do Professor e o Caderno do Aluno, o que justamente nesta pesquisa se procura fazer. Estes aspectos e a discussão deles serão também colaborados com a investigação de Forner (2015).

Em suma, a revisão de literatura aqui realizada propiciou situar a pesquisa, localizar possíveis lacunas nas temáticas envolvidas nesse trabalho e ainda delinear o objetivo desta investigação. A seguir, apresentamos, então, como a dissertação foi organizada e estruturada.

### **1.5 Estrutura da dissertação**

Esta dissertação foi organizada e estruturada em cinco capítulos, além do resumo e das referências bibliográficas.

No primeiro capítulo, foi apresentado a trajetória do pesquisador, com intuito de evidenciar as inquietações que levaram o desenvolvimento deste trabalho. Com isso, em seguida, foram apontados o objetivo, a pergunta diretriz e a justificativa desta investigação. Diante disso, foi realizada uma revisão de literatura para situar a pesquisa, localizar possíveis lacunas em trabalhos que se aproximam deste e ainda para delinear melhor o objetivo desta pesquisa.

No segundo capítulo, é evidenciado o referencial teórico utilizado neste trabalho, destacando o que a comunidade científica apresenta sobre as possibilidades de organizar e conduzir atividades de Modelagem, quais as dificuldades e obstáculos ocorridos durante o seu desenvolvimento e ainda as percepções de pessoas que optam em valer-se da Modelagem em sala de aula.

No terceiro capítulo, mostra-se a metodologia adotada e os procedimentos, que possibilitaram a produção dos dados, bem como o contexto e os sujeitos da pesquisa.

No quarto capítulo, é apresentada as categorias com seus dados, respectivamente, procurando dialogar com a literatura pertinente a cada dado e ainda é apontado, no fim de cada categoria, uma síntese dos principais resultados encontrados pela discussão dos dados com a literatura.

Por fim, no quinto capítulo, são apresentadas as considerações finais, destacando os limites e as contribuições desta pesquisa.

## **2 MODELAGEM MATEMÁTICA: ELEMENTOS PARA UMA REFLEXÃO NA PESQUISA**

Neste capítulo é exposto o referencial teórico adotado para realizar a análise dos dados. Para tanto, verificando as pesquisas da área, primeiramente, aponta-se as possibilidades de organizar, elaborar e conduzir atividades de Modelagem. Em seguida, são apresentados os obstáculos e resistências ao se optar em desenvolver atividades de Modelagem em práticas docentes. E por último, são exibidos aspectos favoráveis e justificativas para o uso de Modelagem nas aulas de Matemática, principalmente, na Educação Básica. Nesse sentido, o referencial aqui elucidado foi escolhido a partir da pertinência para analisar os dados produzidos nesta investigação.

### **2.1 Organização, elaboração e condução de atividades de Modelagem**

Ao analisar o cenário da Educação Matemática, percebe-se que a Modelagem não é concebida de uma única maneira, contudo, as compreensões que são apresentadas evidenciam convergências (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011). Nessa direção, examinando a literatura relativa à Modelagem Matemática, encontra-se diversas possibilidades para elaborar e conduzir atividades de Modelagem. Dentre essas possibilidades, é possível evidenciar os casos 1, 2 e 3, sintetizados por Barbosa (2001), quando se pondera sobre o contexto escolar, a experiência do professor e o interesse dos alunos. Esse autor destaca que tais casos não são prescritivos, já que representam a idealização de um conjunto de práticas correntes na comunidade científica no que diz respeito à Modelagem.

Esses três casos, sistematizados por Barbosa (2001), são classificados conforme a extensão e a tarefa que compete ao professor ou aos alunos. No caso 1, o docente apresenta um problema, devidamente proposto, com dados qualitativos e quantitativos; cabendo, assim, aos alunos à investigação. Já no caso 2, compete ao professor a formulação do problema inicial e aos alunos, uma vez deparados com um problema a investigar, a necessidade de saírem da sala de aula para a coleta de dados, os quais, por sua vez, devem ser suficientes para solucionar o problema proposto pelo docente. Por fim, no caso 3, projetos são desenvolvidos a partir de temas “não matemáticos”, os quais podem ser escolhidos pelo docente, pelos

discentes ou por ambos. Verifica-se que a maneira como é proposto este último caso é defendida por diversos pesquisadores (BORBA, MALHEIROS, ZULATTO, 2007; BORBA, VILLARREAL, 2005; MALHEIROS, 2008). O **Quadro 1**, a seguir, mostra a atribuição de ações sugeridas ao professor e aos alunos no desenvolvimento de atividades de Modelagem.

**Quadro 1** – Atribuição de ações a professores e alunos em atividades de Modelagem

	<b>Caso 1</b>	<b>Caso 2</b>	<b>Caso 3</b>
<b>Elaboração da situação-problema</b>	Professor	Professor	Professor/Aluno
<b>Simplificação</b>	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
<b>Dados qualitativos e quantitativos</b>	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
<b>Resolução</b>	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

Fonte: Barbosa (2001).

Considerando esses casos de Barbosa (2001), combinados com as etapas indicadas por Burak (2004), apresentadas logo a seguir, e com as etapas propostas em seu próprio trabalho, Chaves (2012) propõe três possibilidades para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em sala aula, como podem ser verificadas no **Quadro 2**. Observa-se, segundo a pesquisadora, que essas possibilidades podem ser pensadas e elaboradas conforme o contexto e os objetivos educacionais do professor e ainda de acordo com a sua própria maturidade frente ao processo de Modelagem.

Vale esclarecer que Burak (2004) concebe uma Modelagem prioritariamente voltada para a Educação Básica, sendo que ele organiza atividades de Modelagem em cinco etapas básicas, nas quais a ênfase é dada nelas próprias e não na obtenção de um modelo matemático. Tais etapas são constituídas por: *escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento do(s) problema(s) ou situações problema; resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento dos conteúdos matemáticos no contexto do tema; análise crítica das soluções*

**Quadro 2** – Possibilidades de organizar e conduzir atividades de Modelagem em sala de aula

ETAPAS DO PROCESSO	POSSIBILIDADES		
	1	2	3
<b>Escolha do tema</b>	Professor	Professor	Professor/Aluno
<b>Elaboração da situação-problema</b>	Professor	Professor	Professor/Aluno
<b>Coleta de dados</b>	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
<b>Simplificação</b>	Professor	Professor/Aluno	Professor/Aluno
<b>Tradução do problema/resolução</b>	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno
<b>Análise Crítica da solução/validação</b>	Professor/Aluno	Professor/Aluno	Professor/Aluno

Fonte: Chaves (2012).

Com isso, refletindo sobre as etapas propostas por Burak (2004) e sobre os casos sistematizados por Barbosa (2001), Chaves (2012) destaca que enquanto o primeiro se foca no desenvolvimento do processo de Modelagem, o segundo se atenta para possíveis variações dos papéis de cada um dos participantes (professor e aluno) dentro do processo de Modelagem. Ou seja, “enquanto um aponta o *como* se pode fazer Modelagem na sala de aula, o outro aponta as possibilidades para professor e alunos envolverem-se nesse *como*” (CHAVES, 2012, p. 41, grifo da autora). Sucessivamente, essa autora explica cada uma das três possibilidades sugeridas por ela.

Na *Possibilidade 1*, cabe, exclusivamente, ao professor a escolha do tema, a problematização, a coleta e a simplificação dos dados, tendo que elaborar atividade de Modelagem com problemas nos quais as informações são devidamente apresentadas, de maneira a favorecer a participação do aluno na resolução e na análise crítica das soluções encontradas. Após esse primeiro momento, o docente propõe as atividades de Modelagem aos alunos e atua como mediador, “fazendo com que os alunos desenvolvam as atividades a partir da elaboração de suas próprias hipóteses, testagem de conjecturas e descubram por si só seus erros e acertos” (CHAVES, 2012, p. 44).

Na *Possibilidade 2*, compete ao professor todas as tarefas inerentes à *Possibilidade 1*. O grande diferencial entre essas duas possibilidades é que há uma coparticipação entre o docente e os estudantes desde a coleta e simplificação dos dados, o que implica em uma mediação mais acentuada por parte do professor, visto

que ele precisa, nesta possibilidade, orientar a pesquisa dos alunos, onde e como realizá-la.

Por fim, na *Possibilidade 3*, os alunos participam desde a escolha do tema, perpassando todas as etapas de uma atividade de Modelagem. Verifica-se nessa possibilidade uma imprevisibilidade maior, já que “não se sabe por onde o modelo vai passar ou que Matemáticas serão necessárias, ou quais caminhos os alunos irão tomar” (CHAVES, 2012, p. 46) e que, por isso, ela é mais difícil de ser utilizada no cotidiano das aulas da Educação Básica, ainda mais que não será possível cumprir a sequência didática do currículo escolar. Apesar disso, essa possibilidade é bem recorrente na comunidade científica, como podemos constatar em Almeida, Araújo e Bisognin (2011), Borba, Malheiros e Zulatto (2007) e Borba e Villarreal (2005).

Além de pensar e elaborar atividades de Modelagem conforme o contexto e os objetivos educacionais do professor e ainda de acordo com a sua própria maturidade frente ao processo de Modelagem, há de se considerar também a familiaridade dos alunos diante de atividades de Modelagem. Segundo Almeida, Silva e Vertuan (2013), mover-se de um paradigma de aula convencional, em que exposições do professor são seguidas de exercícios ou de situações idealizadas, para aulas baseadas na realização de atividades investigativas, como é o caso de atividades de Modelagem, constitui-se um desafio para professores e alunos. Esse entendimento encontra ressonância com a ideia de caminhar de uma *zona de conforto*, na qual quase tudo é conhecido, previsível e controlável, para uma *zona de risco*, na qual, por sua vez, é necessário ponderar constantemente as consequências das ações propostas, visto que a qualquer momento, pode-se perder, por exemplo, o controle dos planos de uma aula de Matemática (BORBA; PENTEADO, 2010).

Levando isso em consideração e ao ponderar que as atividades de Modelagem devem se caracterizar como um “convite”, que vai se desenvolvendo e consolidando no decorrer das experiências, Almeida, Silva e Vertuan (2013) conjecturam que a familiarização dos estudantes com a Modelagem pode ser realizada de maneira gradativa, configurando diferentes *momentos*.

Em um *primeiro momento*, o docente apresenta aos estudantes uma situação-problema, em conjunto com os dados e as informações necessárias. Com isso, acompanhados pelo professor, os alunos realizam a investigação do problema, a dedução, a análise e a utilização de um modelo, perpassando a definição de variáveis e hipóteses, a simplificação, a transição para linguagem matemática e a obtenção e

validação do modelo matemático, assim como seu uso para a análise da situação, os quais são avalizados pelo docente.

Em seguida, em um *segundo momento*, o professor propõe uma situação-problema aos discentes, e estes, divididos em grupos, complementam a coleta de informação para a investigação da situação e, assim, realizam as mesmas etapas feitas no *primeiro momento*, isto é, realizam a formulação de conjecturas, a construção e validação do modelo. Nota-se nesse caso, uma independência do aluno no que se diz respeito à definição de procedimentos extramatemáticos<sup>8</sup> e matemáticos apropriados para a realização da investigação.

Por último, em um *terceiro momento*, os estudantes, organizados em grupos, são responsáveis pela condução de todas as etapas de uma atividade de Modelagem, desde a identificação de uma situação-problema, até a obtenção e validação do modelo e seu uso para a análise da situação, além de comunicar para a comunidade escolar a investigação realizada.

Ao analisar a familiarização dos alunos, caracterizada por meio desses *três momentos*, propostos por Almeida, Silva e Vertuan (2013), com os *três casos*, sistematizados por Barbosa (2001), como possibilidades de atribuir ações ao docente e ao estudante, Almeida e Vertuan (2011)<sup>9</sup> evidenciam que não existe uma correspondência entre eles. Isso porque “a preocupação na identificação de momentos reside em colocar o aluno em contato com a modelagem de forma gradativa, fazendo-o sentir-se responsável pela atividade, não havendo relação explícita com a participação do professor na atividade”. Por outro lado, na configuração dos casos, “a diferença entre um caso e outro, reside, essencialmente, na atribuição de “funções” ao professor e ao aluno durante o desenvolvimento das atividades de modelagem” (ALMEIDA; VERTUAN, 2011, p. 30). Com isso, não há uma relação explícita quanto a familiarização com a Modelagem, podendo uma primeira experiência de Modelagem de alunos ocorrer conforme o caso 3 de Barbosa (2001), por exemplo.

---

<sup>8</sup> Refere-se a interdisciplinaridade, ou seja, considera-se conteúdos de outras disciplinas e que podem se relacionar com a Matemática.

<sup>9</sup> Os três momentos apresentados por Almeida, Silva e Vertuan (2013) são os mesmos de Almeida e Vertuan (2011), contudo, como naquele não é discutido, mais detalhadamente, sobre a não correspondência entre os três momentos e os três casos de Barbosa (2001), optou-se em continuar a apresentação da literatura a partir de Almeida e Vertuan (2011).

Uma outra questão, que se encontra na literatura da área, é em relação ao espaço reservado para o desenvolvimento de atividades de Modelagem, quando se considera o currículo de um ano da Educação Básica ou de uma disciplina no Ensino Superior. Blum e Niss (1991) preconizam algumas possibilidades para abordar atividades de Modelagem frente a esses contextos.

*A abordagem da separação:* atividades de Modelagem são desenvolvidas em cursos extracurriculares, organizados especialmente para este fim, ao invés de serem incluídas nas aulas regulares de Matemática. Desta maneira, a introdução da Modelagem no currículo do curso ou da disciplina não alterará as aulas regulares.

*A abordagem da combinação:* aspectos de aplicação e Modelagem Matemática são frequentemente invocados no decorrer das aulas de Matemática, com o intuito de auxiliar na introdução de conceitos matemáticos, ou mesmo no sentido inverso. Para a realização de atividades de aplicação e Modelagem, novos conceitos, métodos e resultados matemáticos são ativados e utilizados, sempre que possível.

*A abordagem da integração curricular:* o ponto de partida são os problemas e a Matemática necessária para resolvê-los é introduzida de acordo com as necessidades. Neste caso, a peculiaridade é que os problemas propostos devem conduzir a conceitos matemáticos “relevantes” e “tratáveis” no currículo escolar da determinada série ou da determinada disciplina.

*A abordagem interdisciplinar integrada:* tem-se uma completa integração entre as atividades de matemática e extramatemáticas. Deste modo, a Matemática não é organizada como uma disciplina isolada, pois os conteúdos das diferentes disciplinas curriculares, previamente identificadas, são desenvolvidos nas aulas de maneira integrada.

De acordo com Almeida e Vertuan (2011), no que diz respeito a relatos de experiências com Modelagem, principalmente na comunidade científica brasileira, parece existir um número significativo de trabalhos que versam a incorporação de atividades de Modelagem em aulas de Matemática por meio de abordagens como da *separação* e da *combinação*. Por outro lado, é possível perceber também alguns estudos que se valem das abordagens *integração curricular* ou *interdisciplinar*, visto a demanda por abordagens menos cartesianas que, por sua vez, são, provavelmente, “mais ousadas em termos de inovação e adequação aos anseios da sociedade atual no que se refere às expectativas da educação escolar” (ALMEIDA; VERTUAN, 2011, p. 25).



Os trabalhos até aqui anunciados tiveram por objetivo evidenciar e, posteriormente, colaborar com as discussões dos dados produzidos neste estudo sobre algumas possibilidades para organizar, elaborar e conduzir atividades de Modelagem, em especial, quando se procura articular elas com o material didático do Estado de São Paulo. Embora seja possível verificar essas diversas possibilidades, encontra-se também na literatura questões concernentes a obstáculos e resistências ao se optar em desenvolver atividades de Modelagem em práticas docentes. Diante dessa constatação, na seção a seguir, é exposto o que as pesquisas da área apontam em relação a esses obstáculos e resistências.

## **2.2 Obstáculos e resistências para desenvolver atividades de Modelagem**

Muito se tem discutido sobre a inserção de atividades de Modelagem na Matemática escolar, tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior. Nota-se que umas das justificativas para isso é o fato da Modelagem traduzir “o pensamento de vários educadores matemáticos que, há alguns anos, defendem mudanças significativas na forma de conceber e ensinar matemática na Educação Básica” (BURAK, 2005, p. 160). Isso ocorre por se constituir, no contexto escolar, como um recurso que tira o aluno da condição de espectador passivo.

Em contrapartida, resultados também indicam que a Modelagem não chegou, de fato, às salas de aula de Matemática (OLIVEIRA, 2010). Na literatura, encontra-se diversos motivos que levam a não utilização da Modelagem em práticas docentes. Dentre as pesquisas que abordam essas questões, tem-se o estudo de Silveira e Caldeira (2012). Nesse trabalho, os autores dão um panorama mais detalhado sobre os obstáculos e resistências encontrados por parte de professores, futuros professores e egressos de cursos de formação de Matemática, em desenvolver atividades relacionadas à Modelagem nas suas práticas docentes, conforme relatado em dissertações e teses produzidas entre 1976 e 2005. Tais obstáculos e resistências são sintetizados nas categorias: *o professor e suas relações com o trabalho*; *o professor e suas relações com a escola*; *o professor e suas relações com o currículo*; *os alunos e suas relações com a escola* e *os professores e suas relações com a família dos alunos*.

Na categoria *o professor e suas relações com o trabalho* é evidenciada a necessidade do professor preparar melhor sua aula, precisando dedicar um maior

tempo nessa preparação, além da importância de um tempo diferenciado no momento da aula. Essas questões exigem que o professor planeje todas as suas atividades, dentro e fora da escola, o que extrapola a discussão de resistências e os obstáculos nas práticas com a Modelagem, visto que abrange também as condições do trabalho docente. Nota-se que, somado a essas condições do trabalho docente, tem ainda a grande quantidade de alunos por turma, que se sobressai, principalmente, em escolas públicas situadas nos grandes centros. Esse aspecto não dificulta somente os trabalhos com a Modelagem, mas qualquer atividade educacional que se tente desenvolver na escola.

Além disso, verifica-se nessa categoria, a questão da insegurança dos professores diante do novo, que, por consequência, faz com que eles resistam no que se refere às mudanças. Em decorrência disso, o docente sente a necessidade de uma pessoa com maior experiência e domínio sobre a Modelagem para colaborar durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem em suas aulas. Mais uma vez, pode-se perceber a consonância entre esse fato elucidado e a discussão de Borba e Penteadó (2010) sobre a necessidade do professor se mover de uma *zona de conforto* para uma *zona de risco*.

Já na categoria *o professor e suas relações com a escola* é possível observar que um dos entraves apresentados pelos professores para o trabalho com Modelagem é em relação a ausência de colaboração da parte administrativa da própria escola. Isso ocorre, sobretudo, em escolas públicas, nas quais existe uma “grande preocupação por parte dessas instituições com o desempenho dos seus alunos em exames institucionais externos, que acabam por ranqueá-las” (SILVEIRA, CALDEIRA, 2012, p. 1037). Muitas vezes, constata-se, inclusive, que a estrutura física inviabiliza a realização de atividades de Modelagem, visto, por exemplo, o grande número de alunos e o pequeno número de computadores, os quais, às vezes, podem, inclusive, não estar funcionando direito.

De acordo com Silveira e Caldeira (2012), é plausível assumir que a maior dificuldade para desenvolver atividades de Modelagem reside na categoria *o professor e suas relações com o currículo*, por eles estudada. As justificativas apresentadas pelos pesquisadores são: os professores consideram muito difícil cumprir o programa e seguir a sequência lógica dos conteúdos, apresentada, eminentemente, em livros didáticos, quando se trabalha com a Modelagem; acreditam ainda que se gasta muito tempo, tanto na sua preparação, quanto na preparação da aula e na sua realização

em sala. Conforme as pesquisas, esse suposto excesso de tempo “dificulta o cumprimento de todo o programa, provocando um mal-estar nos professores, tanto em relação à sua realização pessoal de, pelo menos *cumprir o programa*, quanto em relação à pressão que sofrem dos pais e dos administradores das escolas” (SILVEIRA, CALDEIRA, 2012, p. 1038). Ainda, destaca-se que, por parte dos professores, há uma certa desconfiança se, efetivamente, realizações de atividades Modelagem promovessem a construção do conhecimento.

Na categoria *os alunos e suas relações com a escola* é apontado, a partir das investigações analisadas, que a boa parte dos alunos se identifica com a Modelagem, mas que nem todos gostam dela. Os estudantes alegam que não gostam em virtude de ser necessário realizar trabalhos extraclasse, “tais como realizar pesquisa sobre um determinado tema ou mesmo se deslocar da cômoda posição de simplesmente ouvir” (SILVEIRA, CALDEIRA, 2012, p. 1039). Um fato notório e peculiar dessa questão é que as crianças têm mais interesse pela Modelagem do que os adolescentes, e este mais do que os jovens, ou seja, a iniciativa em desenvolver atividades de Modelagem pelos estudantes vai diminuindo conforme se acumulam os anos de escola (SILVEIRA, CALDEIRA, 2012).

Por último, na categoria *os professores e suas relações com a família dos alunos* é registrada a preocupação por parte dos pais quanto ao trabalho com Modelagem na sala de aula. A motivação dessa preocupação é que “para os pais a Matemática dita universal permite controlar os estudos dos seus filhos por meio dos cadernos e das tarefas. Quando se desenvolve atividades de Modelagem as tarefas costumam ser *diferentes*” (SILVEIRA, CALDEIRA, 2012, p. 1040, grifo dos autores). Por isso, os pais, diante de trabalhos com a Modelagem, costumam ficar apreensivos quando existe uma carência de outras tarefas, as quais geralmente deveriam se encontrar nos cadernos dos filhos, há uma ausência das intermináveis listas de exercício de reforço e o mínimo uso do livro didático, o que, com tudo isso, gera um sentimento de que os estudantes não estão aprendendo.

Além disso, percebe-se a falta de colaboração dos pais para quando é preciso realizar pesquisas de campo. Isso é exposto a partir da pouca ajuda que os pais dão para a locomoção dos filhos para dentro ou fora do bairro ou da comunidade em que esses alunos estudam ou moram. Esse fato é apontado nos contextos das pesquisas analisadas por Silveira e Caldeira (2012) e, por isso, não constitui necessariamente a realidade de todas as escolas.

Esses obstáculos e resistências apresentados até aqui são corroborados por outras pesquisas, como a de Magnus (2012) e a de Ceolim e Caldeira (2013, 2015), apesar de serem em contextos diferentes.

Magnus (2012), em sua dissertação de mestrado, teve por objetivo identificar e analisar os principais obstáculos e dificuldades que os professores de Matemática encontram ao trabalharem com Modelagem em sala de aula. Para isso, a pesquisadora analisou 43 questionários de professores que atuam na rede pública estadual do estado de Santa Catarina-SC, sendo que destes, 29 já haviam trabalhado com a Modelagem em sala de aula da Educação Básica, e 21 ainda continuavam trabalhando. A partir de seus dados, a autora elaborou e discutiu quatro unidades de sentidos: falta de conhecimento ou formação; falta de tempo; resistência dos alunos; e aqueles que não encontram dificuldades.

Já Ceolim e Caldeira (2013) realizam uma análise documental de livros, artigos, dissertações, teses, anais de eventos científicos e meios eletrônicos, no intuito refletir e discutir sobre os *porquês* da Modelagem estar chegando de forma muito incipiente às salas de aula da Educação Básica Brasileira. Dentre os trabalhos analisados, encontra-se os mesmos dois estudos apresentados aqui, ou seja, Silveira e Caldeira (2012) e Magnus (2012).

Por fim, uma pesquisa mais recente, mas que ainda reforça as mesmas questões dos trabalhos expostos anteriormente, é a de Ceolim e Caldeira (2015). Esses pesquisadores tiveram por propósito investigar e analisar os obstáculos apontados por professores recém-formados em cursos de Licenciatura em Matemática, do Estado do Paraná, em relação ao desenvolvimento de atividades de Modelagem em suas aulas. Foram investigados, por meio de questionários, 15 professores recém-formados que cursaram a disciplina de Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, na graduação, e que lecionam na Educação Básica e não desenvolvem atividades de Modelagem em suas aulas.

Ceolim e Caldeira (2015) elaboraram e discutiram três categorias de convergência: (i) formação insuficiente em Modelagem Matemática, bem como nos conteúdos a ministrar; (ii) dificuldades em aplicar a Modelagem devido à postura tradicional e conservadora do sistema escolar e (iii) dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem.

Em suma, é possível observar, por meio dessas pesquisas, o quanto ainda se tem de obstáculos e resistências para a utilização e a implementação de atividades

de Modelagem na Educação Básica. Em vista disso, Ceolim e Caldeira (2015, p. 33) concluem seu estudo destacando que “Todos [os trabalhos que tratam sobre obstáculos] parecem convergir no entendimento de que a Modelagem Matemática ainda carece de brechas institucionais tanto no que se refere à formação docente inicial quanto à formação continuada de professores”.

Apesar desses diversos entraves para o desenvolvimento de atividades de Modelagem, encontra-se ainda, na literatura específica, aspectos favoráveis e justificativas para o uso de Modelagem nas aulas de Matemática, como será apresentado na seção seguinte.

### **2.3 Aspectos favoráveis e justificativas para o desenvolvimento de atividades de Modelagem**

Em meio a tantos obstáculos e resistências, nota-se, por outro lado, aspectos favoráveis e justificativas para o desenvolvimento de atividades de Modelagem nas aulas de Matemática, sobretudo na Educação Básica. Entre esses aspectos favoráveis, Almeida, Silva e Vertuan (2013) destacam: *a ativação de aspectos motivacionais e relações com a vida fora da escola ou com as aplicações da Matemática; a viabilização ou solicitação do uso do computador nas aulas de Matemática; a realização de trabalhos cooperativos; o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo; o uso de diferentes registros de representação; e a ocorrência de aprendizagem significativa.*

No que diz respeito *a ativação de aspectos motivacionais e relações com a vida fora da escola ou com as aplicações da Matemática*, os autores ressaltam que esse aspecto é, provavelmente, uns dos mais evocados na literatura como forma de justificar a inclusão de atividades de Modelagem na prática escolar. Isso porque tal aspecto é fundamentado “em argumentos que defendem que situações de ensino que proporcionam ao aluno contato com o contexto real podem motivá-los para o envolvimento nas atividades e para a construção do conhecimento” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 30). Os pesquisadores defendem a importância de estabelecer nas aulas de Matemática relações/aproximações entre o conhecimento científico e conhecimento escolar, o que, para eles, pode ocorrer por meio de atividades de Modelagem.

Quanto ao *uso do computador nas aulas de Matemática*, Almeida, Silva e Vertuan (2013) salientam, inicialmente, que a utilização de mídias informáticas, por exemplo, o computador, não garante a aprendizagem ou transformações significativas na educação, inclusive, realçam a necessidade de saber como usar computadores para ensinar e aprender Matemática. Todavia, os diversos softwares livres disponíveis podem auxiliar alunos e professor a experimentar, visualizar e coordenar de maneira dinâmica as representações algébricas, gráficas e tabulares, sendo estas as vantagens da interação entre atividade de Modelagem e mídias de informática e que podem motivar os estudantes a terem interesse pelas aulas. Com isso, essa interação é ancorada nas seguintes justificativas:

- a) possibilita lidar com situações-problema mais complexas e fazer uso de dados reais, ainda que estes estejam em grande quantidade ou assumam valores muito grandes;
- b) permite que a maior parte dos esforços se concentre nas ações cognitivas associadas ao desenvolvimento da atividade de modelagem, considerando que a realização de cálculos, aproximações e representações gráficas é mediada pelo uso do computador;
- c) possibilita lidar com as situações-problema por meio de simulações numéricas ou gráfica, variando os parâmetros nas representações gráficas e (ou) algébricas (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 32).

Outros aspectos importantes e justificativas para o uso de tecnologias durante a implementação de atividades de Modelagem em aulas de Matemática podem ser encontrados, por exemplo, em Borba e Villarreal (2005), Dalla Vecchia (2012), Domingues (2014), Malheiros e Franchi (2013) e Posada Balvin (2015).

Já em relação *a realização de trabalhos cooperativos*, os autores sublinham a importância das interações no contexto educativo, visto que, embora aprender seja uma experiência pessoal, ele se dá em contextos sociais e cercados de relações interpessoais. Ao considerar essa importância, o uso da Modelagem em sala de aula também é justificado, pois ela pode ser entendida como uma atividade essencialmente cooperativa, “em que a cooperação e a interação entre os alunos e entre professor e aluno têm um papel importante para a construção do conhecimento” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 33).

De acordo com os pesquisadores, *o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo* ocorre quando atividades de Modelagem na perspectiva sociocrítica são utilizadas na sala de aula. Isso porque essa perspectiva de Modelagem pode possibilitar aos estudantes reflexões, reações ou ações acerca da situação que está

sendo investigada. É nesse momento que emerge a questão da não neutralidade dos modelos matemáticos desenvolvidos em sala de aula, pois, ao se valerem da Modelagem, os alunos podem discutir a natureza e o papel dos modelos matemáticos na sociedade, o que, por sua vez, implica em discuti-los em suas próprias vidas.

Sobre o uso de diferentes registros de representação, Almeida, Silva e Vertuan (2013) justificam a importância de introduzir atividades de Modelagem nas aulas de Matemática. Conforme os autores, a coordenação de diferentes registros de representação é imperativo para a aprendizagem matemática e a Modelagem tem o potencial para produção e coordenação dessas diferentes representações. Para eles, a coordenação de registros (registro algébrico, registro gráfico, etc.) se traduz “na atividade de mobilizar, simultaneamente, dois ou mais registros associados a um mesmo objeto matemático, identificando características do objeto em cada um dos registros” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 35). Um exemplo disso é a

[...] identificação de um ponto de máximo (ou de mínimo) em uma função quadrática a fim de responder a um problema. A visualização da existência desse ponto fica bem mais evidente no registro gráfico do que na expressão algébrica associada à função; por outro lado, determinar o valor exato desse ponto requer o uso de representação algébrica (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 35).

Por último, a ocorrência de aprendizagem significativa acontecerá quando atender as seguintes condições básicas:

- a) o material organizado para o ensino deve ser potencialmente significativo;
- b) a estrutura cognitiva do aluno deve dispor de conhecimentos prévios que permitam relacionar o que o aluno já sabe com os novos conhecimentos;
- c) o aluno deve apresentar uma predisposição positiva para aprender de maneira significativa, ou seja, para relacionar o conhecimento que já tem com o que deve aprender (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 35).

Almeida, Silva e Vertuan (2013) apontam que as características inerentes das atividades de Modelagem podem contribuir para que tais condições básicas elencadas sejam ativadas durante seu desenvolvimento, o que, de acordo com os autores, é sinalizado pelos diversos projetos de ensino e trabalhos de pesquisa realizados na área de Educação Matemática.

Além desses aspectos favoráveis para a implementação de atividades de Modelagem em sala de aula, Silva e Klüber (2014) também apresentam alguns que

justificam o uso da Modelagem, a saber: *o aluno como sujeito da aprendizagem; o professor como mediador do processo; o ensino problematizador; o ensino dialógico e investigativo; e o ensino interdisciplinar*. Apesar desses autores discutirem tais aspectos no contexto dos anos iniciais da Educação Básica, é possível verificar que eles se estendem também para os outros níveis de ensino. Esse fato pode ser constatado pelas pesquisas que Malheiros (2013, 2014a) realizou. Esta autora argumenta, baseada principalmente em Paulo Freire, que elementos como a criticidade, o diálogo, a investigação, a problematização e a autonomia são fundamentais na Modelagem.

De acordo com Freire (2014), em uma educação denominada por ele de bancária, o aluno é tido como um “recipiente vazio”, no qual são depositados conhecimentos, ditos de domínio pelo professor e prescritos para determinada etapa escolar. Ou seja, o aluno é sujeito passivo, que não dialoga, nem apresenta ideias ou interesses. Por outro lado, ao se valer da Modelagem em aulas de Matemática, essa concepção é rompida. Isso ocorre em virtude do estudante se constituir um sujeito ativo em todo o processo de Modelagem, dialogando, questionando e desenvolvendo habilidades em um coletivo, ou seja, o estudante se desenvolve como sujeito pensante e reflexivo (MALHEIROS, 2013, 2014a; SILVA; KLÜBER, 2014).

No entanto, para que discentes expressem e construam seus próprios conhecimentos, o docente tem o papel indispensável de mediar e orientar seus alunos, sendo outro aspecto recorrente na Modelagem. Durante o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, o professor procura instigar o diálogo e a reflexão (MALHEIROS, 2013, 2014a).

Para Freire (2014), problematizar é analisar criticamente a “realidade problema”, de modo a reconhecer e valorizar a realidade que, uma vez entendida e questionada a partir de um conjunto de conhecimentos científicos, permite que os sujeitos se tornem capazes de transformá-la. Observa-se que essa compreensão se faz presente no processo de Modelagem, uma vez que se parte de um tema com referência à realidade dos sujeitos envolvidos, perpassa as etapas de levantamento de hipóteses e conjecturas, seleção de variáveis, tradução ou organização da situação-problema em símbolos ou relações matemáticas, e validação e, sucessivamente, examina a possibilidade de transformar a realidade dos sujeitos.

Verifica-se que esse ensino problematizador presente em atividades de Modelagem ocorre em um coletivo. Esse aspecto instiga, entre os estudantes e entre



os estudantes e professor, a partilha de saberes e vivências, a qual ocorre por meio do diálogo. “O diálogo associado aos aspectos investigativos – e mesmo reflexivos – da Modelagem não é uma simples conversa, uma vez que auxilia a produção de significados, a compreensão e construção de conteúdos de Matemática” (SILVA; KLÜBER, 2014, p. 17). Em suma, o ensino dialógico e investigativo é recorrente na Modelagem, já que ela, essencialmente, é uma abordagem investigativa.

Ao estudar um tema em atividades de Modelagem, problematizando-o, muitas vezes é imprescindível a utilização de conceitos nem sempre relacionados diretamente com a Matemática. Essa característica faz com que a Modelagem se constitua como um trabalho interdisciplinar. “Assim, quando se pensa em atividades de Modelagem, é quase natural a ideia da integração da Matemática com outras áreas do conhecimento” (MALHEIROS, 2014a).

Diante do exposto até aqui, ao perscrutar a literatura concernente a Modelagem na Educação Matemática, foi possível constatar, a partir de Almeida, Silva e Vertuan (2013), Barbosa (2001) e Chaves (2012), as diversas possibilidades para organizar, elaborar e conduzir atividades de Modelagem. Todavia, para a implementação delas em salas de aulas, ainda existem, conforme Ceolim e Caldeira (2013, 2015), Magnus (2012) e Silveira e Caldeira (2012), diversos obstáculos e resistências tanto pelos alunos e professores, quanto pela escola e pelos pais dos estudantes. Não obstante, verificou-se ainda, com base em Almeida, Silva e Vertuan (2013), Malheiros (2013, 2014a) e Silva e Klüber (2014), distintos aspectos favoráveis e justificativas para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em aulas de Matemática, sobretudo, na Educação Básica.

Considerando os trabalhos acima elucidados e a necessidade de atender o currículo escolar, a Modelagem Matemática, neste trabalho, é compreendida como uma abordagem pedagógica, na qual se desenvolve a matemática escolar a partir de temas ou situações do cotidiano, que podem ser apresentados pelos estudantes ou pelo professor. Essa matemática escolar se refere aos conteúdos presentes em um determinado currículo. Neste caso, ao organizar, elaborar e conduzir atividades de Modelagem, será considerado a proposta curricular em vigor, de maneira que esta possa inspirar ou ser aliada no desenvolvimento de tais atividades de Modelagem. Com isso, o currículo poderá ser cumprido, o aluno poderá ser sujeito da aprendizagem e ainda poderá se ter um ensino problematizador, dialógico e

investigativo, tendo o professor como mediador durante o processo. Essa concepção de Modelagem Matemática é inspirada em Forner e Honorato (2016).

Desse modo, no próximo capítulo, são discutidas algumas compreensões sobre currículo e são apresentados a Proposta Curricular do Estado de São Paulo e o material didático, dialogando com alguns trabalhos que os consideram.

### 3 MATERIAL DIDÁTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Neste capítulo, inicialmente, é apresentado um aporte teórico sobre algumas compressões de currículo, com o intuito de ilustrar o que a comunidade científica tem entendido por tal objeto e para, posteriormente, adotar um entendimento que se aproxime deste trabalho. Em seguida, são expostos sobre a Proposta Curricular do Estado de São Paulo e o material didático do Estado de São Paulo, denominados *Caderno do Professor* e *Caderno do Aluno*. No decorrer da apresentação do material didático, são apontadas algumas pesquisas que tratam diretamente dessa proposta curricular, com o propósito de evidenciar o que já existe na literatura no que se refere a essa temática; além de se utilizar delas para tecer algumas considerações.

#### 3.1 Currículo: algumas compreensões

Em uma sociedade que tem avançado, observa-se que o conhecimento se mostra cada vez mais relevante e decisivo na vida das pessoas. Uma argumentação para o grau e o tipo de conhecimento, que os sujeitos usufruem nas instituições escolares, é a influência (as implicações) que existe no “nível de seu desenvolvimento pessoal, em suas relações pessoais e, mais concretamente, no *status* que esse indivíduo possa conseguir dentro da estrutura profissional de seu contexto” (SACRISTÁN, 2000, p. 20, grifo do autor). Nesse sentido, o desenvolvimento dos currículos nas escolas se torna um meio que pode possibilitar ou não a participação dos indivíduos nos processos culturais e econômicos da sociedade. Inclusive, porque “a cultura geral de um povo depende da cultura que a escola torna possível enquanto se está nela, assim como dos condicionamentos positivos e negativos que se desprendem da mesma” (SACRISTÁN, 2000, p. 30).

Ao se buscar na literatura por uma compreensão sobre *currículo*, encontra-se uma vasta diversidade. Isso porque, segundo Sacristán (2000, p. 103), “o conceito de currículo adota significados diversos, por quê, além de ser suscetível a enfoques paradigmáticos diferentes, é utilizado para processos ou fases distintas do desenvolvimento curricular”.

Saviani<sup>10</sup> (1994), em seu trabalho, apresentou, por meio de uma sistematização de obras selecionadas (livros, ensaios, artigos, dissertações de mestrado e teses de

---

<sup>10</sup> Essa referência diz respeito à Nereide Saviani e não ao Dermeval Saviani.

doutorado), algumas das diferentes maneiras de abordar o problema da organização do saber escolar e, por sua vez, algumas questões concernentes ao currículo.

Nessa sistematização, um dos pontos é a *relação escola/sociedade como eixo estruturador do currículo*. Para isso, a autora compõe três conjuntos de obras, que tomam como base as concepções da Educação Popular, da Pedagogia Histórico-Crítica e da Pedagogia Socialista.

O primeiro conjunto de obras analisadas por Saviani (1994), referente à Educação Popular, baseia-se na visão do educador brasileiro Paulo Freire e defende a construção do currículo na sala de aula, em um contínuo processo de descoberta, conforme os princípios da interdisciplinaridade. Nesse processo, os alunos e o professor se constituem pesquisadores, sendo este último também orientador dos estudantes durante a constante descoberta e investigação. Desse modo, em tal enfoque, o currículo é entendido como a cultura (as ciências, os saberes, a língua, a arte) da qual o aluno é portador, sendo trabalhado a partir da interdisciplinaridade, com intuito de romper a divisão que existe entre as disciplinas. Com isso, o estabelecimento de um currículo padrão não é defendido.

Já o segundo conjunto de obras estudadas trata a questão do currículo escolar a partir da Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos, proposta por José Carlos Libâneo, que se baseia na perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica do educador brasileiro Dermeval Saviani. Neste enfoque é advogado um currículo comum básico, o qual é compreendido como um conjunto organizado de conhecimentos propostos, que subsidiarão o trabalho dos professores e das escolas em um determinado sistema escolar.

Para tanto, os conteúdos são selecionados a partir de uma cultura geral, e não somente de uma cultural local, como no caso anterior da Educação Popular, para serem convertidos em saber escolar. Ou seja, os conteúdos são sequenciados e dosados “segundo as finalidades de cada nível de ensino, as características de cada matéria, os aspectos bio-psico-sócio-culturais de desenvolvimento cognitivo do aluno, visando a compreensão reflexiva e crítica da realidade e à produção de novos conhecimentos” (SAVIANI, 1994, p. 80). Nessa direção, o docente é visto como um mediador entre o estudante (sujeito) e o conteúdo (objeto), o qual será descoberto, assimilado e apropriado por meio das condições de aprendizagem dos alunos, isto é, de suas experiências.

Por fim, o último conjunto de obras toma como base a Pedagogia Socialista, que é consubstanciada a partir da concepção marxista do “materialismo histórico”. De acordo com este enfoque, o currículo é visto como um “plano de estudos”, que deve ser único, sendo constituído por meio de “diretrizes gerais que preveem tanto a articulação entre vários níveis de ensino e as várias modalidades de escola, quanto a adequação às especificidades” (SAVIANI, 1994, p. 95). Essa adequação às especificidades é tarefa do docente, enquanto organizador da “atividade cognoscitiva” do estudante.

Somado a isso, segundo tal enfoque, a ciência, que é entrelaçada com a técnica, a filosofia, a política, a arte, a cultura em geral, tem um papel relevante (compõe) no currículo, visto que, por meio dela, é possível elevar o nível de pensamento dos alunos e lhes permitir o conhecimento da realidade – “o que é indispensável para que as jovens gerações não apenas conheçam e saibam interpretar o mundo em que vivem, mas também, e sobretudo, saibam nele atuar e transformá-lo” (SAVIANI, 1994, p. 89).

Ao analisar essas três concepções de currículo e ainda ao considerar o desenvolvimento de atividades de Modelagem em sala de aula, evidenciam-se maiores convergências entre a Educação Popular de Paulo Freire e a Modelagem Matemática. Isso porque, ao assumir a concepção da Educação Popular, o currículo será construído a partir da cultura e do contexto dos estudantes, desenvolvendo o conhecimento com base na interdisciplinaridade, a qual se busca em alguns trabalhos com Modelagem em sala de aula. Inclusive, alguns estudos revelam as sinergias existente entre conceitos freirianos e a Modelagem (FORNER; OESCHLER; HONORATO, no prelo; MALHEIROS, 2013, 2014a; SILVA; KLÜBER, 2014).

Todavia, um dos objetos de estudo desta pesquisa, o material didático do Estado de São Paulo, faz parte da “Proposta Curricular do Estado de São Paulo”, que preconiza um currículo comum básico no sistema escolar público paulista. Esse tipo de currículo vai em direção oposta ao currículo da Educação Popular, o qual se aproxima mais do trabalho com Modelagem. Diante disso, é plausível questionar: como desenvolver atividades de Modelagem, ou mesmo atividades investigativas, quando existe um currículo comum básico? Com base em Siqueira (2014), infere-se que um currículo comum básico também pode limitar e tolher a liberdade de um trabalho em sala de aula, em especial, no desenvolvimento de atividades de

Modelagem, visto que muitas vezes é necessário seguir linear e obrigatoriamente o rol de conteúdos. Por isso, faz-se necessário conceber um currículo mais aberto.

Em vista desse fato, o currículo, neste estudo, é concebido como um conjunto organizado de conhecimentos propostos, que subsidia o trabalho de professores e das escolas em um determinado sistema escolar, de modo que possa moldá-lo conforme a cultura e o contexto dos estudantes. Nesse currículo mais aberto o professor participa como mediador no processo de ensino e aprendizagem, procurando desenvolver os conteúdos a partir das vivências dos estudantes. Com isso, ao desenvolver atividades de Modelagem, o currículo poderá ser cumprido e até mesmo colaborar na elaboração de tais atividades.

Por outro lado, Sacristán (2000) destaca que o currículo é um “objeto que se constrói no processo de configuração, implantação, concretização e expressão de determinadas práticas pedagógicas e em sua própria avaliação, como resultado das diversas intervenções que nele operam” (SACRISTÁN, 2000, p. 101). Em outras palavras, o currículo possui algumas fases em sua construção e desenvolvimento.

Diante dessa constatação, ele propõe um modelo de interpretação do currículo, o qual é construído pelo cruzamento de influências e campos de atividades diferenciados e inter-relacionados. Não se trata de um modelo normativo de tomada de decisões a serem seguidas, mas de um modelo cujas fases têm inter-relações recíprocas e circulares entre si. Tal modelo é constituído de seis fases ou níveis, a saber: o currículo prescrito; o currículo apresentado aos professores (currículo proposto); o currículo modelado pelos professores; o currículo em ação; o currículo realizado; e o currículo avaliado.

Crecci e Fiorentini (2014) se valem desse modelo para definir o que é o *currículo prescrito* e o *currículo proposto*, ao analisar e discutir a “Proposta Curricular do Estado de São Paulo”. Inspirado nesses autores, o *currículo prescrito* é identificado pela “Proposta Curricular do Estado de São Paulo” e o *currículo proposto* é identificado pelos *Caderno do Professor* e *Caderno do Aluno*, que se materializam nessa forma a partir de tal proposta curricular. Esse material didático do Estado de São Paulo é apresentado na seção subsequente.

Além disso, será considerada ainda a fase do *currículo modelado pelos professores*, uma vez que os Cadernos do Professor e do Aluno (*currículo proposto*) foram moldados pelos futuros professores, participantes deste trabalho, ao longo da produção de dados. Conforme Sacristán (2000), o currículo nessas três fases (o

currículo prescrito; o currículo apresentado aos professores; o currículo modelado pelos professores) é entendido da seguinte forma:

O *currículo prescrito*, como o próprio nome remete, refere-se a um tipo de prescrição ou orientação do que deve ser seus conteúdos e demais orientações relativas aos códigos que o organizam, que estão submetidos às determinações que procedem de instâncias políticas e administrativas. Tal currículo é mais evidente no ensino obrigatório e varia de um país para outro, de acordo com a história de cada sistema e com a política em vigência. Dentre as funções desse currículo estão: a busca de um projeto de cultura comum “para os membros de uma determinada comunidade, à medida que afeta a escolaridade obrigatório pela qual passam todos os cidadãos” (SACRISTÁN, 2000, p. 111); um currículo mínimo comum, visando a equidade; a organização dos saberes dentro da escolaridade; um controle sobre a prática de ensino; e um controle da qualidade do sistema educativo.

O *currículo apresentado aos professores (ou currículo proposto)* alude aos meios (ou agentes mediadores), elaborados por distintas instâncias, que procuram traduzir e interpretar, aos professores, o significado e os conteúdos do currículo prescrito. A razão disso é que, de um modo geral, as prescrições são muito genéricas e, assim, acabam não sendo suficientes para orientar a atividade educativa nas aulas. “O próprio nível de formação do professor e as condições de seu trabalho tornam muito difícil a tarefa de configurar a prática a partir do currículo prescrito. O papel mais decisivo neste sentido é desempenhado, por exemplo, pelos livros-texto” (SACRISTÁN, 2000, p. 105). Ademais, algumas das importâncias dos materiais didáticos, que desenvolvem todo o currículo, são:

- 1) São tradutores das prescrições curriculares gerais e, nessa mesma medida, construtores de seu verdadeiro significado para alunos e professores.
- 2) São os divulgadores de códigos pedagógicos que levam à prática, isto é, elaboram os conteúdos ao mesmo tempo que planejam para o professor sua própria prática; são depositórios de competências profissionais.
- 3) Voltados à utilização do professor, são recursos muito seguros para *manter a atividade* durante um tempo prolongado, o que dá uma grande confiança e segurança profissional. Facilitam-lhe a direção da atividade nas aulas (SACRISTÁN, 2000, p. 157, grifo do autor).

Já o *currículo modelado pelos professores* remete a moldagem do currículo proposto. Para que os conteúdos e significados do currículo sejam concretizados, o professor se torna um agente decisivo nesse processo, de maneira que, a partir de

sua cultura profissional, molda qualquer proposta que lhe é sugerida, “seja através da prescrição administrativa, seja do currículo elaborado pelos materiais, guias, livros-texto, etc.” (SACRISTÁN, 2000, p. 105). Nesse sentido, o docente é como um “tradutor” que interfere na disposição dos significados das propostas curriculares, sendo que sua participação pode ocorrer tanto em nível individual, quanto em grupo que organiza conjuntamente o ensino.

Realmente, a *modelação* do currículo é o campo no qual [o professor] melhor pode exercer suas iniciativas profissionais, fundamentalmente na estruturação de atividades, com a peculiar ponderação, valorização e “tradução pedagógica” dos conteúdos que nelas se realiza. Os professores dispõem de uma margem de atuação importante na acomodação do conteúdo, limitada mais diretamente por sua formação e capacidade do que pelos condicionamentos externos (SACRISTÁN, 2000, p. 174, grifo do autor).

Ademais, como dito anteriormente, na próxima seção são apresentados a *Proposta Curricular do Estado de São Paulo* e o *Caderno do Professor* e o *Caderno do Aluno*, dialogando com a literatura no que diz respeito a como a comunidade científica tem visto tais currículos.

### 3.2 Caderno do Professor e Caderno do Aluno

A Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP) propôs e produziu, em 2008, um material curricular, intitulado “Proposta Curricular do Estado de São Paulo”, para ser implantado nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio das escolas da rede pública estadual. Baseado nesse material curricular, foi elaborado um conjunto de documentos, denominados *Caderno do Professor* e *Caderno do Aluno*, que possui característica de apostila (**Figura 1**), para serem usados por alunos e professores das escolas públicas. No meio escolar, esse material é popularmente conhecido por *caderninhos*.

**Figura 1** – Materiais didáticos dos alunos e dos professores e Currículos.





Fonte: São Paulo (2009).

A partir do programa *São Paulo Faz Escola*, essa política curricular se consolidou no início de 2009, quando os *Cadernos do Professor e do Aluno*<sup>11</sup>, referentes a cada disciplina do currículo, foram entregues aos professores e alunos. Esses cadernos contêm *Situações de Aprendizagem* com intuito de orientar o trabalho de professores no ensino de conteúdos disciplinares específicos e na aprendizagem dos alunos. Tais Situações se constituem a partir dos conteúdos, habilidades e competências, que são organizados por série/ano e ainda são acompanhadas de orientações para a gestão da aprendizagem em sala de aula e para a avaliação e recuperação, como pode ser verificado na **Figura 2**. Além disso, nesse material são oferecidas sugestões de métodos e estratégias de trabalho para as aulas, experimentações, projetos coletivos, atividades extraclasse e estudos interdisciplinares (SÃO PAULO, 2012).

**Figura 2** – Situação de Aprendizagem - Matemática - 5a série/6o ano – Vol. 2.

<sup>11</sup> Doravante, “Cadernos do Professor e do Aluno”, “material didático do Estado de São Paulo”, “material didático” e “Caderno do Professor e Caderno do Aluno” serão utilizados como sinônimos.

## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 DEFINIR E CLASSIFICAR EXPERIMENTANDO

**Conteúdos e temas:** elementos das figuras planas; classificação de figuras planas; propriedades elementares das figuras planas; identificação de simetria; composição e decomposição de figuras (primeiras ideias sobre perímetro e área de uma figura).

**Competências e habilidades:** estabelecer critérios de classificação; reconhecer elementos geométricos que podem caracterizar uma figura; resolver problemas geométricos pela experimentação; usar o raciocínio dedutivo para resolver problemas de natureza geométrica.

**Sugestão de estratégias:** manipulação de material concreto, trabalho em grupo e jogos

Nesta Situação de Aprendizagem, os alunos vão classificar figuras geométricas com base em critérios estabelecidos, partindo da manipulação experimental de representações dessas figuras. Também serão exploradas as ideias de composição e decomposição de figuras com o uso do *tangram*, de semelhança de figuras geométricas e de simetria de reflexão.

### Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 1

É provável que nas séries/anos anteriores os alunos já tenham tido uma introdução ao estudo de Geometria, porém, uma atividade diagnóstica no início do trabalho é indispensável para que seja verificado o estágio de conhecimento de cada aluno sobre formas planas e espaciais. É possível que a atividade elaborada para esse propósito atinja plenamente seus objetivos se o professor utilizar recursos lúdicos

que favoreçam a experimentação dos alunos com diversas formas planas e espaciais, sem uma classificação prévia das formas, das propriedades e da relação entre propriedades.

Dois aspectos são importantes para que esta Situação de Aprendizagem atinja plenamente seus objetivos: 1) o sortimento das figuras deve ser bem diversificado, de forma que favoreça a identificação e a exploração de várias características diferentes; 2) em um primeiro momento, o professor deve dirigir o mínimo possível a escolha de características porque a atividade é essencialmente de experimentação e vivência com as formas geométricas (a mediação do professor será importante, em um segundo momento, para a socialização das ideias entre os grupos).

### Atividade diagnóstica

Agora você vai trabalhar em grupo. Com a ajuda de seu professor, forme pequenos gru-

Fonte: São Paulo (2014a, adaptada).

Os conteúdos, habilidades e competências, presentes em cada Situação de Aprendizagem, estão diretamente relacionados a um rol de outras habilidades elencadas na matriz do SARESP. Essa relação foi estabelecida como uma maneira de estimular e induzir a aplicação dessa proposta curricular, visto que a SEE-SP instituiu uma “política de bonificação monetária aos docentes, servidores escolares e aos gestores das escolas que apresentassem evolução no Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP)” (CRECCI; FIORENTINI, 2014, p. 602),

sendo este baseado no desempenho dos alunos nos exames do SARESP e no fluxo escolar.

Conforme Crecci e Fiorentini (2014), ao levar em consideração os mecanismos de controle (avaliação externa dos alunos e bonificação dos professores a partir de resultados dessa avaliação externa), o que é estipulado nos materiais voltados aos docentes (Caderno do Professor) e também um currículo alvitado por meio de materiais com tipificação de apostila para os estudantes (Caderno do Aluno), é possível inferir que há uma **imposição** de um currículo prescrito. Estudos como o de Almeida Neto e Ciampi (2015) e o de Ciampi et al. (2009), embora considerando a Proposta Curricular de História, corroboram também para essa questão da obrigatoriedade velada, que existe nas escolas estaduais paulistas, para a utilização de tais materiais didáticos.

Nesse sentido, a proposta se constitui com um rol de conteúdos fixos que pode limitar as iniciativas criativas dos professores no interior das escolas, já que não é uma proposta de adesão opcional, como o documento eventualmente parece sugerir, mas obrigatória, uma vez que está diretamente vinculada ao desenvolvimento de determinadas habilidades para obtenção de melhores resultados no Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp); resultados pelos quais os professores são diretamente responsabilizados (ALMEIDA NETO; CIAMPI, 2015, p. 207).

Por outro lado, ao averiguar os documentos oficiais, por exemplo, o Currículo de Matemática (SÃO PAULO, 2012), constata-se o que se considera por currículo e qual é seu objetivo. Currículo é “a expressão do que existe na cultura científica, artística e humanista transposto para uma situação de aprendizagem e ensino” (SÃO PAULO, 2012, p. 11) e tem por objetivo principal

[...] mapear o vasto território do conhecimento, recobrando-o por meio de disciplinas e articulando-as de tal modo que o mapa assim elaborado constitua um permanente convite a viagens, não representando apenas uma delimitação rígida de fronteiras entre os diversos territórios disciplinares (SÃO PAULO, 2012, p. 29).

Nesse documento, é ressaltado que gestores, docentes e estudantes devem recriar o currículo a partir dos seus contextos específicos. No que se refere aos gestores, é também elaborado um material, denominado *Caderno do Gestor*, segundo o qual se deve observar que:

O ponto mais importante [...] é garantir que o *Projeto Pedagógico*, que organiza o trabalho nas condições singulares de cada escola, seja um recurso efetivo e dinâmico para

assegurar aos alunos a aprendizagem de conteúdos e a constituição das competências previstas nesta *Proposta Curricular* (SÃO PAULO, 2012).

É possível notar que, nessa proposta, existe um discurso, no qual se sugere a intenção de favorecer o protagonismo dos sujeitos escolares no processo educacional. Todavia, Crecci e Fiorentini (2014), em sua pesquisa com professores de Matemática que utilizaram, no período de 2008 a 2009, o Currículo Oficial do Estado de São Paulo, realçam que a política de produzir material padronizado para todas as escolas públicas paulistas, atrelado a premiar com bônus os docentes que conseguem levar seus alunos a obter melhoria do desempenho nas competências e nos conhecimentos cobrados em exames como o do SARESP, induz uma prática homogeneizadora em todas as escolas. Ou seja, a SEE-SP

[...] praticamente obriga todos os professores a aplicar esses materiais, independentemente da realidade de cada escola e de cada sala de aula. Isso garante, segundo a SEE-SP, que os professores tenham um conteúdo fixo a ser trabalhado, a cada bimestre, e, caso o professor falte, o substituto saberá que matéria abordar, evitando perdas de conteúdo por parte dos alunos (CRECCI; FIORENTINI, 2014, p. 607).

Inclusive, os autores questionaram os docentes investigados a respeito de sua autonomia ou liberdade na gestão do currículo e tiveram como respostas que existe uma cobrança dos gestores da escola e da SEE-SP para que cumpram a proposta e visem a avaliação externa, além de que esse material “continua chegando pronto às escolas e parece não oferecer ao professor a possibilidade de adaptá-lo às condições cognitivas e culturais de seus alunos” (CRECCI; FIORENTINI, 2014, p. 608). Em virtude disso, os pesquisadores apontam as que aulas dos docentes passaram a ser prescritas e propostas por especialistas contratados, os quais organizam apostilas com tarefas comuns a todos os estudantes das escolas públicas paulistas. Com isso, o material elaborado e implementado não favorece “a valorização, a problematização e a ressignificação dos saberes e das experiências socioculturais dos alunos que frequentam a escola pública” (CRECCI; FIORENTINI, 2014, p. 608).

Nesse sentido, na fase do *currículo modelado pelos professores*, os docentes não têm liberdade para moldar os materiais didáticos de acordo com a realidade da escola e de seus alunos. É como se continuassem na fase do *currículo proposto*, “transmitindo” aos alunos simplesmente o que lhes chega; o que é contraditório, pois

nos próprios documentos não é preconizada essa rigidez e essa obrigatoriedade para uma utilização fiel tal como são organizados esses materiais didáticos.

Por sua vez, pode-se observar que, na prática, os professores, sujeitos da pesquisa, não utilizam fielmente a proposta curricular, levando-os a moldar o currículo para que as necessidades de cada turma sejam atendidas. Para isso e frente as possibilidades de cada realidade, os professores investigados fazem diversas adaptações e complementações ao currículo a partir, por exemplo, do uso de jogos, *softwares*, materiais manipulativos e ainda tentando conciliar o material proposto com o livro didático (CRECCI; FIORENTINI, 2014).

Dessa maneira, pode-se inferir que tais professores investigados veem a importância de atender as necessidades de seus alunos, isto é, eles consideram as realidades e as experiências de seus discentes, ao desenvolver os conteúdos do currículo proposto, o que vem ao encontro da compreensão de currículo assumida neste estudo, exposta anteriormente.

Somado a isso, do mesmo modo como esses docentes moldam o currículo a partir de jogos, *softwares* e materiais manipulativos, eles poderiam se valer da Modelagem para desenvolver os conteúdos dos Cadernos do Professor e do Aluno. Para verificar algumas possibilidades, este estudo está sendo desenvolvido. Inclusive, para que, diante da necessidade de seguirem a proposta curricular, os docentes consigam cumprir o que é solicitado pela SEE-SP.

Já Busquini (2013), ao trabalhar também com professores de Matemática, que atuam na rede de ensino da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, evidencia que algumas das resistências dos professores, para implementar o currículo em sala de aula, são reflexos das suas incompreensões perante seu afastamento em relação às produções curriculares, no que diz respeito, sobretudo, a elaboração dos cadernos dos professores e dos textos que são bases para o seu desenvolvimento, os quais são especificados nos documentos curriculares.

Em outras palavras, esses docentes sentem a necessidade de participarem na fase de traduzir e interpretar, aos professores, o significado e os conteúdos do currículo prescrito, fase esta denominada por Sacristán (2000) como *currículo apresentado aos professores*. O motivo por trás disso é que são os próprios docentes que, na prática em sala de aula, moldarão o currículo para atender as demandas de seus alunos. Em virtude desse fato, Busquini (2013) preconiza a necessidade de dar

voz aos professores e de ser ouvido por eles diante da elaboração desses documentos oficiais.

Em concordância com tal pesquisador e ainda complementando-o, destaca-se aqui a importância de promover nos cursos de formação inicial e continuada de professores a oportunidade de discutir o papel do docente no desenvolvimento do currículo, desde o currículo prescrito até o currículo avaliado, conforme o modelo de Sacristán (2000). No presente trabalho, tal discussão se consubstanciou por meio do diálogo com os licenciandos sobre a “Proposta Curricular do Estado de São Paulo” (currículo prescrito) e sobre os Cadernos do Professor e do Aluno (currículo apresentado aos professores) e ainda nas possibilidades de moldar o currículo (currículo modelado pelos professores), quando se trabalha com a Modelagem em sala de aula.

Dentre outros resultados expostos por Busquini (2013), estão as dificuldades, assinaladas pelos docentes investigados, em relação ao campo administrativo, no que se refere a ausência de materiais, como os cadernos dos alunos e de sua elaboração, que não aprecia os aspectos pedagógicos da sala de aula ou o tempo esperado para o desenvolvimento das atividades listadas nos materiais.

No Currículo de Matemática (SÃO PAULO, 2012) são evidenciadas algumas ideias gerais, no que diz respeito à apresentação dos conteúdos aos alunos. Em primeiro lugar, é realçada a grande relevância de ensinar conteúdos significativos para os estudantes, que o **significado** é mais importante do que a utilidade prática, visto que nem sempre é possível associar ela com o que se ensina. “[...] afinal, para que serve um poema? Um poema não se usa, ele significa algo... Sempre que os alunos nos perguntam sobre a utilidade prática, o que eles efetivamente buscam é que apresentemos um significado para aquilo que pretendemos que aprendam” (SÃO PAULO, 2012, p. 45).

Uma ideia norteadora para o desenvolvimento e construção dos significados é por meio das **narrativas**, que são fundamentais na “arquitetura” de cada aula. Nesse sentido, de acordo com esse currículo, “é contando histórias que os significados são construídos”, embora, muitas vezes, tais narrativas sejam “construções fictícias ou fantasiosas” (SÃO PAULO, 2012, p. 45), como acontece no caso da utilização de jogos. No entanto, para contar uma boa história, é preciso obter a atenção dos estudantes. Para isso, conforme São Paulo (2012), é imperativo criar **centros de**

**interesse**, uma vez que o interesse dos alunos é um dos bem mais valiosos, que dispõe um professor em sala de aula.

Uma estratégia muito produtiva para a exploração de cada centro de interesse é “a via da **problematização**, da formulação e do equacionamento de problemas, da tradução de perguntas formuladas em diferentes contextos [e] em equações a serem resolvidas” (SÃO PAULO, 2012, p. 46, grifo do autor). Segundo esse documento, “problematizar é explicitar perguntas bem formuladas a respeito de determinado tema. E, uma vez formuladas as perguntas, para respondê-las, é necessário discernir o que é relevante e o que não é relevante no caminho para a resposta” (SÃO PAULO, 2012, p. 46-47).

Considerando ainda a busca pela criação e exploração de centros de interesses, dois casos podem também colaborar para esse intento: problemas que envolvam situações de **otimização** de recursos em diferentes contextos (ou seja, problemas de máximos ou de mínimos) e as **relações interdisciplinares** ou as **temáticas transdisciplinares**. O primeiro caso se justifica pelo fato de que “procurar, em cada problema, não apenas uma solução, mas sim a melhor solução, para minimizar os custos ou maximizar os retornos, por exemplo, pode constituir um atrativo a mais na busca de contextualização dos conteúdos estudados” (SÃO PAULO, 2012, p. 47). Já o segundo caso é em razão de que as principais fontes de interesse não costumam ser os próprios conteúdos disciplinares, como pode ser constatado no fato de que

[...] um livro que se lê, um filme ou uma peça de teatro a que se assiste costumam deflagrar uma busca por mais informações sobre alguns aspectos da temática apresentada, seja no âmbito da economia, ou da preservação ambiental, ou mesmo no de natureza ética (SÃO PAULO, 2012, p. 47).

Em vista disso, no Currículo de Matemática é ressaltado que uma estratégia pertinente para conduzir os trabalhos em sala de aula parece ser “partir dos centros de interesse interdisciplinares, ou transdisciplinares, e examiná-los na perspectiva das diversas disciplinas” (SÃO PAULO, 2012, p. 48). Levando isso em conta, no referido currículo,

[...] as diversas disciplinas complementam-se continuamente na construção do significado dos temas mais relevantes para a formação das pessoas. E no interior de cada uma delas, os diversos assuntos, as diversas partes intradisciplinares também se complementam, também se auxiliando mutuamente (SÃO PAULO, 2012, p. 48).

Nessa direção, tendo como base essas maneiras/possibilidades de trabalhar em sala de aula, observa-se que a apresentação dos conteúdos de Matemática, nesse currículo, é organizada, sistematicamente, por semestre (antes era por bimestre), sendo que em cada um deles há um ou dois temas dominantes, que servem como base para o desenvolvimento dos demais. Assim, além do papel articulador, os temas escolhidos possuem também uma relevância para

[...] ilustrar possibilidades metodológicas alternativas ao tratamento tradicional dos conteúdos, apresentar uma abordagem criativa e, sempre que possível, favorecer o uso de tecnologia, da modelagem matemática, de materiais concretos no tratamento do conteúdo do bimestre (SÃO PAULO, 2012, p. 52).

Pode-se notar, por exemplo, a sugestão ao uso de algumas dessas possibilidades metodológicas na **Figura 3**, mais especificamente, a utilização de tecnologia digital e do processo de Modelagem com referência à Matemática Aplicada.

**Figura 3** – Situação de Aprendizagem - Matemática - 2a série EM – Vol. 1.

### SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 GRÁFICOS DE FUNÇÕES PERIÓDICAS ENVOLVENDO SEÑOS E COSSEÑOS

**Conteúdos e temas:** gráficos de funções do tipo  $y = C + A \sin Bx$  ou  $y = C + A \cos Bx$ ; período e amplitude de uma função trigonométrica; gráficos de funções seno ou cosseno em dependência com o tempo.

**Competências e habilidades:** construir o gráfico de uma função trigonométrica dada a equação que a representa; identificar alguns parâmetros importantes do modelo ondulatório para a descrição matemática de fenômenos periódicos; determinar a equação da função representada por um gráfico dado.

**Sugestão de estratégias:** construção de gráficos e identificação das constantes, avaliando significados; utilização de *software* auxiliar para a construção de gráficos.



### Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 3

Fenômenos periódicos ocorrem regularmente mantendo suas características básicas, isto é, se repetem sempre da mesma maneira. Há uma enorme gama de fenômenos dessa natureza, e alguns deles serão analisados na Situação de Aprendizagem 4, que, assim como esta, tem como objetivo o estudo das funções matemáticas que modelam a periodicidade.

Um processo completo de modelagem de determinado fenômeno envolve a observação da ocorrência deste, a tomada de dados, que normalmente exige a representação cartesiana dos dados obtidos, e, finalmente, exige a obtenção de uma sentença matemática que se ajusta aos dados experimentais. Por consequência, a sentença obtida poderá ser aplicada a novas situações, que venham a ocorrer em condições semelhantes às observadas durante o experimento realizado.

Vários fenômenos periódicos podem ser modelados por intermédio de uma função

trigonométrica cuja representação algébrica é composta de senos e/ou cossenos. Para que seja possível aos alunos compreender em profundidade o significado da modelação de um fenômeno por meio de uma sentença que envolva senos ou cossenos, é necessário que saibam, de um lado, desenhar gráficos de funções desse tipo com base em suas representações algébricas, e, de outro, que consigam escrever a sentença de um gráfico. Com esse objetivo, propomos, nesta Situação de Aprendizagem, que os alunos construam os gráficos e reconheçam as propriedades de funções do tipo  $y = C + A \sin Bx$  e  $y = C + A \cos Bx$ , comparando-as com as funções elementares  $y = \sin x$  e  $y = \cos x$ , com que já tiveram contato anterior. Nesse percurso, poderão avaliar as transformações que as constantes **A**, **B** e **C** impõem aos gráficos das funções elementares.

Para compreender a importância do estudo que ora propomos, podemos analisar o processo que normalmente desenvolvemos ao apresentar as funções de 2º grau para nossos alunos.

Fonte: São Paulo (2014b, adaptada)

Entretanto, verifica-se que os estudos já apresentados (BUSQUINI, 2013; CRECCI; FIORENTINI, 2014) revelam uma contradição do que é apregoado no Currículo de Matemática (SÃO PAULO, 2012) com o discurso dos professores das referidas pesquisas. Isso se justifica pelo fato do Currículo de Matemática preconizar a importância de partir dos centros de interesse dos estudantes, com base, por exemplo, na problematização, em situações de otimização, nas relações interdisciplinares ou nas temáticas transdisciplinares, todavia os professores alegam que o material didático criado e proposto pela SEE-SP não favorece a valorização, a problematização e a ressignificação dos saberes e das experiências socioculturais dos estudantes das escolas públicas paulista.

É possível perceber também que a filosofia do Currículo de Matemática se aproxima da compreensão de currículo adotada nesta investigação, no entanto, na prática, no trabalho pedagógico, não é o que acontece. O professor não tem a oportunidade de partir da realidade dos seus alunos e moldar o currículo de acordo com ela. O currículo acaba não sendo um subsídio para o trabalho dos docentes e

das escolas públicas paulistas, mas, sim, uma prescrição e uma imposição desse trabalho, mesmo que no discurso esteja a possibilidade de utilizar distintas abordagens pedagógicas, como a Modelagem ou as tecnologias digitais.

Diante dessa constatação, a investigação aqui apresentada se mostra como uma alternativa para superar essa contradição, de modo a colaborar para a articulação entre a Modelagem, que atende os aspectos indicados no Currículo de Matemática (centros de interesses, problematização, interdisciplinaridade, etc.), e o material didático do Estado de São Paulo (*Caderno do Professor* e *Caderno do Aluno*), no contexto da formação inicial de professores de Matemática.

Para isso, as atividades de Modelagem, pensadas e elaboradas, tanto pelo pesquisador, quanto pelos licenciandos (sujeitos desta investigação), foram desenvolvidas considerando as habilidades e competências, que se espera que os estudantes alcancem, as quais são apontadas em determinadas Situações de Aprendizagem do *Caderno do Professor*. Essa etapa constitui a fase do *currículo modelado pelos professores*, sugerida por Sacristán (2000). Esse procedimento é melhor explicitado na seção *A atividade de Modelagem elaborada e proposta*, do próximo capítulo, que a seguir é apresentado.

Vale esclarecer que a intenção não é defender a maneira como é imposta a utilização do material didático, tampouco a perpetuação da “Proposta Curricular do Estado de São Paulo”, todavia, enquanto a política da padronização e de avaliações predominar nas escolas, como é o caso na rede pública paulista, serão necessárias pesquisas que visem alternativas para articular o currículo proposto com abordagens pedagógicas para além da convencional/tradicional, por exemplo, a Modelagem Matemática, que tem no seu cerne o enfoque investigativo.

## 4 O AMPARO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Neste capítulo, primeiramente, são discutidas a fundamentação e a justificativa para a escolha da abordagem qualitativa para este estudo. Sucessivamente, são apontados os instrumentos e os procedimentos realizados na produção dos dados, o contexto e os sujeitos da pesquisa. Em seguida, são explicadas as aulas desenvolvidas durante a produção de dados, destacando o que foi feito em cada uma delas e quais eram seus objetivos. Em ato contínuo, é explicitado o que foi considerado por elaborar atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo para, assim, evidenciar como a atividade de Modelagem, proposta aos licenciandos investigados, foi pensada e elaborada e quais seus desdobramentos para a aula. Por último, são apresentados os procedimentos adotados para a análise dos dados produzidos.

### 4.1 Metodologia de pesquisa

O principal objetivo desta pesquisa é compreender e interpretar o que licenciandos em Matemática podem expressar, por meio do diálogo, sobre o trabalho com atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo, no contexto de uma disciplina de Estágio Supervisionado. Neste trabalho, considera-se compreender como “perceber ou alcançar as intenções ou o sentido de” (FERREIRA, 2004, p. 511) e interpretar como “ajuizar a intenção, o sentido de; [...] Explicar, explanar ou aclarar o sentido de (palavra, texto, lei, etc.)” (FERREIRA, 2004, p. 1121).

Com base nessas definições, o objetivo neste estudo é de perceber as intenções ou os sentidos que os licenciandos expressam por meio do diálogo, frente a uma proposta de desenvolver atividades de Modelagem articuladas com os *Cadernos do Professor e do Aluno*, buscando explicar, explanar ou aclarar tais intenções ou sentidos, a partir da literatura da área. Ou seja, não se está preocupado com qualquer tipo de representatividade numérica, mas, sim, com a subjetividade dos sujeitos, participantes desta investigação, em um contexto determinado, a saber, na formação inicial de professores de Matemática.

Levando em consideração esses aspectos, a metodologia de pesquisa que encontra ressonância com eles é a de cunho qualitativo, visto que “[...] a principal

característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição ‘compreensiva’ ou interpretativa” (ALVES-MAZZOTTI, 2001, p. 131). Segundo esse entendimento, ao utilizar uma abordagem qualitativa, o pesquisador tem como objetivo compreender de que forma as pessoas pensam e agem, em um contexto particular. Além disso,

[...] na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, etc. (GOLDENBERG, 1999, p.14).

Ao mesmo tempo, a abordagem qualitativa em uma pesquisa “[...] consiste em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos” (GOLDENBERG, 1999, p.53). Nela, os dados produzidos são predominantemente descritivos e a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto final, vindo ao encontro da caracterização que Bogdan e Biklen (1994) propõem sobre essa abordagem. Essas características se fazem presentes neste trabalho quando é descrito como foram pensadas, organizadas e implementadas as aulas para a produção de dados e como esta foi realizada a partir dos instrumentos metodológicos, os quais serão apresentados na seção subsequente. Além disso, as características também se percebem quando é apresentado o que foi discutido pelos licenciandos e os professores envolvidos.

Alves-Mazzotti (2001) destaca que investigações desenvolvidas, segundo o enfoque qualitativo, possuem algumas características básicas para que o pesquisador alcance seus objetivos, todavia, que elas “por sua diversidade e flexibilidade, não admitem regras precisas, aplicáveis a uma ampla gama de casos” (ALVES-MAZZOTTI, 2001, p. 147). Podemos notar que uma dessas características básicas é justamente não estabelecer uma teoria *a priori*, da qual a realidade se tornaria presa. Contudo, Deslauriers e Kérisit (2014, p. 136) advertem que “não se deve confundir a crítica da teoria preestabelecida com a recusa de qualquer teoria que possa orientar a pesquisa”.

Nesse sentido, foi preciso realizar leituras sobre Modelagem para que as atividades dessa natureza fossem elaboradas e propostas aos licenciandos, de maneira a possibilitar a produção dos dados. No entanto, o pesquisador não estabeleceu um aporte teórico *a priori* para ir ao campo, com intuito de já realizar a

análise concomitantemente à produção de dados. A escolha do referencial teórico foi feita posteriormente.

Sendo assim, diante dessa fundamentação teórica e do objetivo apresentado nesta pesquisa, a abordagem qualitativa se mostrou a mais indicada para o desenvolvimento desta investigação. Mas, vale realçar que, à medida que a pesquisa se desenvolve, os objetivos dela tendem a ir se moldando. Ou seja, mudanças de procedimentos metodológicos e até mesmo de foco podem ocorrer ao longo do processo e são importantes para o mesmo, pois elas “[...] sinalizam um movimento para um nível de investigação sofisticado e que proporciona um maior *insight*”. Tais aspectos caracterizam o denominado *design emergente* (LINCOLN; GUBA, 1985, p.229).

Percebeu-se que essas mudanças ocorreram nesta investigação, em virtude do objeto da pesquisa se construir progressivamente, ao se considerar a “ligação com o campo, a partir da interação dos dados coletados com a análise que deles é extraída, e não somente à luz da literatura sobre o assunto, diferentemente de uma abordagem que seria hipotético-dedutiva” (DESLAURIERS; KÉRISIT, 2014, p. 134).

Entendida a abordagem qualitativa, que foi adotada neste estudo, faz-se necessário também explicitar os procedimentos e instrumentos na produção de dados e o contexto e os sujeitos, que fizeram parte desta pesquisa. Isso será feito nas próximas seções.

## **4.2 O contexto e os sujeitos da pesquisa**

Em razão do interesse do pesquisador em potencializar possibilidades para o trabalho com Modelagem em cursos de Licenciatura em Matemática e ainda com propósito de evidenciar algumas alternativas para desenvolver atividades de Modelagem, de modo articulado com o material do Estado de São Paulo, o contexto da produção de dados foi a disciplina “Metodologias de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado I”, a qual está vinculada à grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP, do campus de São José do Rio Preto. Somado a esses fatos expostos, essa disciplina foi também escolhida em virtude da Profa. Paula, orientadora da pesquisa, ministrá-la e aproveitá-la para promover discussões sobre metodologias de ensino, formação de professores e questões educacionais.

Sendo a referida disciplina anual, a produção de dados teve início no 1º semestre de 2015, contudo, teve uma concentração maior no 2º semestre, visto que é neste período que a Profa. Paula costuma trabalhar com Modelagem. Assim, de agora em diante, as aulas que serão mencionadas (e que também foram mencionadas em alguns momentos nas seções anteriores) fizeram parte da disciplina supracitada, na qual, durante a produção de dados, o autor e a orientadora trabalharam, em conjunto, como professores. Vale esclarecer que todas essas aulas, com exceção da 1ª e da 6ª aulas, aconteceram no Laboratório de Matemática, do Departamento da Matemática, onde há computadores e materiais didáticos disponíveis para o uso de alunos e professores. A 1ª e a 6ª aulas ocorreram em salas convencionais, mas, que tinham disponíveis um Datashow para o uso do pesquisador e para a apresentação das atividades dos licenciandos.

Diante desse contexto, os sujeitos participantes desta investigação foram os oito licenciandos matriculados na referida disciplina, que estudavam o 3º ano do curso, os quais participaram de todo o processo, tanto das aulas, quanto da entrevista realizada após as aulas. O fato desses sujeitos fazerem parte do contexto deste estudo corrobora o que Deslauriers e Kérisit (2014) ressaltam sobre a pesquisa qualitativa, a saber, que ela, mais frequentemente, recorre às amostras do tipo não probabilístico, isto é, em que as amostras não se constituem ao acaso, mas, sim, em função de características precisas, que o pesquisador pretende analisar.

Somado a isso, apresentou-se aos licenciandos um termo de autorização de imagens e ficou acordado que a identidade deles seriam preservadas. Contudo, alguns dos estudantes quiseram que seus próprios nomes fossem utilizados na apresentação da pesquisa. Com isso, tem-se que os nomes verídicos são Artur, Bruna, Êndrea e Fabíola e os nomes fictícios são Larissa, Leandro, Luan e Marcos. Já o nome Alex se refere ao pesquisador deste trabalho. No mais, na seção seguinte é exposto o que foi feito em cada aula e qual era o objetivo delas.

#### 4.2.1 As aulas desenvolvidas

Tendo em vista o objetivo da pesquisa, evidenciado anteriormente, as aulas desenvolvidas durante a produção de dados, com duração de quatro horas cada uma, foram planejadas e discutidas juntamente com a Profa. Paula e ocorreram da seguinte maneira:

- 1ª aula: Discussão do texto “O que é modelagem matemática?” (BEAN, 2001) e do vídeo “Universo Unifra - Matemática”<sup>12</sup>.
- 2ª aula: Discussão da atividade de Modelagem “Um papel aqui... uma casca de fruta ali... lixo jogado nas ruas” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012) e do texto “Modelagem Matemática na sala de aula” (BARBOSA, 2003). Início do desenvolvimento da atividade de Modelagem sobre o tema bebidas alcoólicas, mais especificamente, sobre destilados – tema sugerido pelos licenciandos em um primeiro encontro no 1º semestre de 2015. O problema elaborado e sugerido pelo pesquisador aos estudantes foi: *Qual o tempo necessário para eliminar o álcool do organismo após ingerir destilados?*
- 3ª aula: Término da atividade de Modelagem sobre bebidas alcoólicas e apresentação e discussão das resoluções encontradas pelos licenciandos. Discussão sobre possibilidades de relacionar a atividade solucionada por eles com alguma habilidade e competência, presentes em uma Situação de Aprendizagem do material didático do Estado de São Paulo. Questões que nortearam essa discussão: *De que maneira vocês relacionariam o problema proposto para o trabalho com Modelagem e a situação apresentada no caderno? Como vocês conduziram seus alunos durante a atividade de Modelagem, considerando os objetivos do caderno? Quais foram os conteúdos que surgiram em cada atividade? Quais outros conteúdos podem ser explorados? E quais informações são necessárias para o desenvolvimento dessa atividade?* Foi solicitado aos alunos que sistematizassem um plano de aula, pensando nessas indagações.
- 4ª aula: Em sala de aula foi preciso uma discussão maior para consolidar o plano de aula, solicitado na aula anterior. Em seguida, houve a apresentação e a discussão do mesmo.
- 5ª aula: Elaboração de uma atividade de Modelagem pelos licenciandos, a partir do tema de interesse dos alunos da escola onde fizeram o estágio ou de temas que acreditassem ser de interesse dos alunos. Para isso, eles precisaram considerar o material didático do Estado de São Paulo como apoio para a elaboração do problema.

---

<sup>12</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Bqo4uUOIO2Y>, acesso em 31 out., 2016.

- 6ª aula: Apresentação e discussão das atividades de Modelagem elaboradas pelos licenciandos. Essas atividades foram escritas e entregues aos professores.

Em um primeiro encontro no 1º semestre de 2015, antes da 1ª aula, os professores (a orientadora desta pesquisa e o autor) propuseram uma conversa com os licenciandos no intuito de conhecer temas que faziam parte de suas realidades. Vários temas foram levantados: música, bebidas alcoólicas (destilados), resolução de câmara, sexo (doenças, aborto, incidência de gravidez). Os docentes optaram em escolher um desses temas e a partir dele elaboraram um problema de Modelagem para ser proposto aos licenciandos. Esse problema foi elaborado considerando também as habilidades e competências, presentes em uma Situação de Aprendizagem do material didático do Estado de São Paulo. Na próxima seção, será melhor detalhado como essa elaboração ocorreu.

Ainda nesse primeiro encontro, foi solicitado aos licenciandos que realizassem um levantamento de temas de interesse dos alunos das escolas em que seu estágio ocorria, uma vez que esses temas seriam utilizados quando eles próprios fossem elaborar uma atividade de Modelagem (o que ocorreu na 5ª aula, sendo apresentada na 6ª aula). Isso foi solicitado em razão dos licenciandos, desde o primeiro semestre, realizarem o estágio de observação escolar no decorrer da disciplina “Metodologias de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado I”, citada anteriormente.

Após esse primeiro encontro, na 1ª e 2ª aulas, já no 2º semestre de 2015, foram discutido os textos “O que é modelagem matemática?” (BEAN, 2001) e “Modelagem Matemática na sala de aula” (BARBOSA, 2003) e a atividade de Modelagem “Um papel aqui... uma casca de fruta ali... lixo jogado nas ruas” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012) com a intenção de proporcionar aos licenciandos um entendimento do que é a Modelagem e as possibilidades de como ela pode ocorrer, de maneira a contribuir também para as próximas etapas das aulas. Já a discussão do vídeo “Universo Unifra – Matemática” teve o intuito de possibilitar aos licenciandos um olhar sobre o panorama histórico da Modelagem e o cenário das pesquisas em torno dessa tendência da Educação Matemática, visando também uma familiarização sobre ela.

Em relação ao segundo momento da 2ª aula – o início do desenvolvimento da atividade de Modelagem sobre o tema bebidas alcoólicas – e o primeiro momento da 3ª aula – o término da atividade de Modelagem sobre bebidas alcoólicas e apresentação e discussão das resoluções encontradas pelos licenciandos – tiveram



como propósito possibilitar que os futuros professores vivenciassem a Modelagem na perspectiva de aluno.

Já o segundo momento da 3ª aula – a discussão sobre possibilidades de relacionar a atividade solucionada por eles com algum conteúdo do material didático do Estado de São Paulo – e a 4ª aula toda – consolidação do plano de aula e a discussão do mesmo – objetivaram estimular os licenciandos a experienciar como desenvolver atividades de Modelagem, nas quais são consideradas temas de seus contextos socioculturais, bem como Situações de Aprendizagem presentes no material didático do Estado de São Paulo. A intenção era que percebessem a possibilidade de desenvolver tais atividades, de alcançar as competências e as habilidades apresentadas no Caderno do Professor e ainda de resolver alguns dos problemas/exercícios presentes no Caderno do Aluno, além de compreenderem o papel da Matemática na sociedade. Essa etapa pretendia possibilitar que os licenciandos se colocassem no papel de professor.

Na sequência, a 5ª aula, a elaboração de uma atividade de Modelagem, articulada com o material didático do Estado de São Paulo, pelos licenciandos, a partir do tema de interesse dos alunos da escola onde fizeram o estágio ou de temas que acreditassem ser de interesse dos alunos, e a 6ª aula, a apresentação e discussão das atividades de Modelagem elaboradas pelos futuros professores, tiveram o intuito de colocar, novamente, os licenciandos no papel de professor para que elaborassem toda uma atividade de Modelagem, desde o objetivo e os encaminhamentos da atividade, até o conteúdo e a Situação de Aprendizagem do material didático do Estado de São Paulo com que iriam trabalhar em tal atividade. Isso foi realizado mesmo que os futuros professores não fossem desenvolver com os alunos das escolas de seu estágio, visto que esse estágio era de observação e não de regência. No fim da 6ª aula, ainda foi solicitado aos estudantes que elaborassem um relato de experiência sobre tudo o que vivenciaram naquelas seis aulas e sobre o que eles pensavam a respeito daquele trabalho desenvolvido.

Encerradas essas aulas, todos os oitos licenciandos concordaram em participar de uma entrevista para ainda colaborarem com a produção de dados desta investigação. A seguir, será apresentado o que foi considerado por elaborar atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo e, sucessivamente, será evidenciado como a atividade de Modelagem, proposta aos

licenciandos investigados, foi pensada e elaborada e quais seus desdobramentos para a aula.

#### 4.2.2 Atividade de Modelagem elaborada e proposta aos licenciandos

Um dos objetivos específicos desta pesquisa foi elaborar atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo e propô-las aos futuros professores. O propósito por trás desse objetivo específico era que os licenciandos vivenciassem esse tipo de trabalho e tivessem uma base para, posteriormente, também elaborar atividades de Modelagem articuladas com esse material didático, a partir de temas de interesse de alunos da Educação Básica. O que se considerou com essa ação de elaborar atividades de Modelagem foi o seguinte.

Primeiro é feito um levantamento dos temas de interesse/cultura dos estudantes a partir de um diálogo com os mesmos; posteriormente, é pensando em um problema não matemático considerando um desses temas, de maneira que tal problema também seja inspirado ou aliado às Situações de Aprendizagem presentes do Caderno do Professor e do Caderno do Aluno.

No caso de ser aliado, propõe-se que o problema tenha informações disparadoras, podendo ser quantitativas ou qualitativas, as quais poderão ser extraídas do próprio material didático. Já no caso de ser inspirado, como a própria palavra indica, o problema será inspirado a partir de alguma Situação de Aprendizagem presente no Caderno do Professor e no Caderno do Aluno, ou seja, essa Situação ajudará o professor a pensar na formulação do problema. Quando o docente ainda utilizar informações das próprias Situações de Aprendizagem, o problema estará inserido no caso inspirado e aliado. Para exemplificar, será exposto, a seguir, a atividade de Modelagem articulada com o material didático do Estado de São Paulo, que foi pensada, elaborada e proposta aos licenciandos, sujeitos investigados nesta pesquisa.

Como foi dito anteriormente, em um primeiro encontro no 1º semestre de 2015, o pesquisador, juntamente com a Profa. Paula, fizeram um levantamento de temas de interesses dos futuros professores de Matemática. Dentre os temas expostos pelos licenciandos, o autor deste estudo optou pelo tema “bebidas alcoólicas (destilados)”, o qual foi trabalhado na 2ª e 3ª aulas. Embora os temas de interesse não eram

unânicos, todos faziam parte da realidade dos licenciandos, seja diretamente na vida deles, seja em contextos próximos a eles.

Decidido o tema, esse pesquisador foi em busca de uma Situação de Aprendizagem, que poderia inspirá-lo na elaboração de uma atividade de Modelagem ou da qual poderia retirar alguma informação (no caso de ser aliado). A intenção, ao fazer essa articulação, é que as competências e habilidades apontadas em determinada Situação de Aprendizagem possam ser desenvolvidas ou mesmo que os exercícios, que são propostos no Caderno do Aluno, possam ser resolvidos. A Situação de Aprendizagem escolhida do Caderno do Professor (**Figura 4**) foi:

**Figura 4** – Situação de Aprendizagem - Matemática – 1a série EM – Vol. 1.

### SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5 FUNÇÕES COMO RELAÇÕES DE INTERDEPENDÊNCIA: MÚLTIPLOS EXEMPOS

**Conteúdos e temas:** interdependência entre grandezas; proporcionalidade direta e inversa; funções: variável dependente e variável independente; exemplos diversos.

**Competências e habilidades:** compreender a ideia de proporcionalidade direta e inversa como relações de interdependência; expressar a interdependência entre grandezas por meio de funções; contextualizar a ideia de função e enfrentar situações-problema relativas ao tema.

**Sugestão de estratégias:** utilização de diversas linguagens para traduzir a ideia de função (gráficos, tabelas, expressões algébricas etc.); exercícios referentes a situações-problema em diferentes contextos, envolvendo a ideia de função.

### Roteiro para aplicação da Situação de Aprendizagem 5

O texto a seguir constitui apenas um roteiro para a apresentação inicial da ideia de

função, ou seja, uma organização dos fatos já conhecidos sobre o tema. Cabe ao professor apresentá-lo detalhadamente ou não, ou passar diretamente à exploração das atividades propostas.



#### Grandezas e funções

A altura de uma árvore que plantamos no quintal ao longo do tempo, o peso de uma pessoa ao longo de sua vida, o preço do barril de petróleo a cada dia, a produção de automóveis de um país ano após ano, a temperatura de um refrigerante colocado em uma geladeira, o preço a pagar por uma corrida de táxi são alguns exemplos de grandezas.

Dois grandezas  $x$  e  $y$  podem variar de modo interdependente, de tal forma que assumam valores inter-relacionados. Quando, deixando variar livremente os valores de uma grandeza  $x$ , notamos que os valores de outra grandeza  $y$  também variam, de tal forma que a cada valor de  $x$  corresponde um e somente um valor de  $y$ , então dizemos que  $y$  é uma função de  $x$ ; dizemos

Fonte: São Paulo (2014c, adaptada).

Diante das competências e habilidades apresentadas nessa Situação de Aprendizagem e do tema “bebidas alcoólicas (destilados)”, pensou-se no seguinte problema: *Qual o tempo necessário para eliminar o álcool do organismo após ingerir destilados?* Observa-se que esse problema é aberto e não matemático, uma vez que não diz que conceitos matemáticos devem ser utilizados e nem se parte deles. Em decorrência dessas características do problema, o conteúdo trabalhado na Situação de Aprendizagem pode não aparecer durante a resolução de tal problema. Nesse caso, percebe-se a importância da mediação e orientação do professor durante o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem. É importante esclarecer que essa Situação de Aprendizagem ajudou na inspiração do problema mencionado na medida que se ponderou que poderia existir uma interdependência entre o tempo de eliminação do álcool e a quantidade que foi ingerido de destilados (e a influência de outras variáveis, como o peso, o gênero, etc.). Assim, o conteúdo matemático apresentado em tal atividade do material didático poderia ser desenvolvido.

Para esse problema, o pesquisador considerou os seguintes desdobramentos: para introduzir a atividade, questionar se os licenciandos já refletiram sobre quanto tempo leva para o corpo eliminar o álcool, se eles têm alguma noção sobre isso. Após a discussão com eles, mencionar que no Portal Terra existe uma “Calculadora do

Álcool”<sup>13</sup>, a qual foi elaborada pela psiquiatra Carla Bicca, conselheira da Associação Brasileira de estudos do Álcool e de outras Drogas (Abead), em colaboração com a nutricionista Livia Hasegawa, de São Paulo. Então, propor aos licenciandos a realização de alguns testes nessa calculadora. Sucessivamente, discutir com eles sobre a importância de questões éticas, por exemplo, a lei de trânsito e o cuidado que deveriam ter ao abordar esse tema na Educação Básica, visto que não poderiam e nem deveriam incentivar o consumo de bebidas alcoólicas. Em seguida, assistir o vídeo que trata do bafômetro<sup>14</sup> e, na sequência, propor o problema sobre o tema “bebidas alcoólicas (destilados)”.

Ao resolverem o problema sugerido, os professores (a Profa. Paula e o pesquisador) discutiriam as soluções encontradas com os licenciandos, direcionariam para a resolução que atendesse os conteúdos presentes na Situação de Aprendizagem selecionada e continuariam a aula a partir desse direcionamento. Caso nenhuma resolução atendesse diretamente a tais conteúdos, os docentes levantariam algumas questões a partir do que já tinha sido evidenciado nas resoluções e conduziriam para outros conteúdos também possíveis para aquele problema, dentre os quais estariam os conteúdos da Situação de Aprendizagem elegida. Nessa direção, a aula continuaria sendo desenvolvida a partir de tais conteúdos necessários.

Conjectura-se que com esses direcionamentos, as competências e habilidades expostas na Situação de Aprendizagem poderiam ser desenvolvidas e, por conseguinte, com um olhar mais amplo, o currículo proposto poderia ser seguido e cumprido. Esse fato não pode ser comprovado em virtude da pouca quantidade de aulas destinada para o trabalho com Modelagem na disciplina de Estágio Supervisionado supracitada. Apesar disso, nas aulas ainda foi possível que os licenciandos pensassem e elaborassem suas próprias atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo, colocando-se no papel de professores.

Durante todas as aulas, procurou-se dialogar com os licenciandos, discutindo, principalmente, essa questão da articulação entre atividades de Modelagem e os Cadernos do Professor e do Aluno, de modo que comunicassem sobre suas vivências acerca desse tipo de trabalho que estavam desenvolvendo. Para um melhor

---

<sup>13</sup> Disponível em: <http://saude.terra.com.br/alcool-do-corpo/>, acesso em 31 out., 2016.

<sup>14</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IBoYM1IF0tE>, acesso em 31 out., 2016.

entendimento de como os dados foram produzidos e como serão analisados, a seção subsequente será dedicada a explanação de tais questões.

### **4.3 Instrumentos e Procedimentos na Produção de Dados**

Em investigações qualitativas, na maioria das vezes, os pesquisadores escolhem instrumentos que lhes possibilitam maior quantidade de informações (dados) sobre o tema de pesquisa e que ainda sejam eficazes, no sentido da acessibilidade permitida e possível, se é rentável em relação ao tempo requerido e ao custo (DESLAURIERS; KÉRISIT, 2014).

Considerando os objetivos dessa investigação e que a metodologia adotada se enquadra no paradigma qualitativo, observou-se a necessidade de utilizar instrumentos na produção de dados que estivessem em consonância com tais questões apresentadas. Assim, para esta pesquisa, foram utilizados como instrumentos na produção de dados os diálogos, a vídeogravação – em todas as aulas e, posteriormente, nas entrevistas; entrevistas semiestruturadas com os futuros professores; e as atividades desenvolvidas pelos estudantes. O uso de tais instrumentos na produção de dados vem ao encontro da ressalva feita por Deslauriers e Kérisit (2014, p. 140).

Geralmente, para a coleta das informações, a pesquisa qualitativamente recorre à observação participante e à entrevista. Estas técnicas básicas se completam com o questionário, a fotografia, os documentos audiovisuais (filme e vídeo), a observação dos lugares públicos, a história da vida, a análise de conteúdo. Desejando vivamente recolher o máximo de informações pertinentes, os pesquisadores combinam, usualmente, várias dessas.

Para uma melhor compreensão sobre esses instrumentos na produção de dados e como eles foram utilizados ao longo da pesquisa, nas próximas seções, deter-se-á a apresentá-los.

#### **4.3.1 Diálogos**

O diálogo, neste trabalho, constituiu-se de fundamental valor, pois foi um dos meios que tanto propiciou a produção dos dados, quanto contribuiu para a formação dos futuros professores, na medida que permitiu estabelecer uma comunicação durante aulas, colaborando para o desenvolvimento das reflexões, das discussões

sobre questões educacionais e da prática em pensar, elaborar e resolver atividades de Modelagem articuladas com o material didático. Somado a isso, por meio do diálogo foi possível compreender e interpretar o que os licenciandos expressavam ao desenvolverem atividades de Modelagem articuladas com os *Cadernos do Professor e do Aluno*. Em razão desses fatos, nesta seção, o propósito é apresentar o que está sendo considerado por *diálogo*.

Para Paulo Freire, “não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão” (FREIRE, 2014, p. 108). Ou seja, para esse educador, os seres humanos só se formam e modificam o mundo por meio do diálogo, no qual existe uma interação radical entre a ação e a reflexão, isto é, a práxis. Essa interação é radical porque, se a ação, por exemplo, for sacrificada, mesmo que em partes, a reflexão será prejudicada. Nesse caso, a reflexão, quando expressada pelo diálogo, transformar-se-á em verbalismo, em palavra oca. De igual modo, se se enfatiza a ação, sacrificando a reflexão, o diálogo converter-se-á em ativismo. Com isso, “qualquer destas dicotomias, ao gerar-se em formas inautênticas de existir, gera formas inautênticas de pensar, que reforçam a matriz em que se constituem” (FREIRE, 2014, p. 108).

Diante dessa ponderação, Freire (2014) destaca que o diálogo (ou a palavra) verdadeiro não é privilégio de apenas alguns seres humanos, mas de todos eles; ainda mais porque ninguém pode dialogar sozinho ou dizer a palavra *para* os outros, como se fosse um ato de prescrição, pelo qual se furta a palavra aos demais. Por isso, “o diálogo é este encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para *pronunciá-lo*, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu” (FREIRE, 2014, p. 108, grifo do autor). Nessa direção, o autor realça também que o diálogo se estabelece como um caminho pelo qual os seres humanos refletem sua própria essência e existência, ou seja, ganham significação enquanto seres humanos.

Por isto, o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes (FREIRE, 2014, p. 109).

Em vista disso, tem-se que somente o diálogo, que pressupõe um pensar crítico, pode se autogerar, de modo que sem ele, não existe comunicação, muito menos uma verdadeira educação (FREIRE, 2014).

Levando em consideração esses pressupostos freireanos, na pesquisa, prezou-se por um diálogo horizontal, no qual todos tinham a liberdade e a oportunidade de exporem suas ideias, inquietações, dúvidas, etc. e ainda que o conhecimento fosse sendo construído por meio do coletivo formado no contexto da produção de dados. Estimou-se também o refletir e o agir, a práxis, durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem articuladas com o material didático e nas discussões gerais sobre a educação, principalmente no que se referia a Educação Básica.

Além disso, Alrø e Skovsmose (2010), baseados em Paulo Freire e em outros autores, enfatizam uma relação entre a comunicação e o diálogo.

As qualidades de comunicação podem ser expressas em termos de relações interpessoais. Muito mais do que uma simples transferência de informação de uma parte para a outra, o ato de comunicação em si mesmo tem papel de destaque no processo de aprendizagem. A comunicação tem um sentido mais profundo do que se percebe a primeira vista (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 12).

Para esses pesquisadores, as qualidades de comunicação podem ser associadas em termos de diálogo e, por isso, propõem duas caracterizações para o mesmo. Na primeira, “dialogar compreende realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 134). Na segunda, o diálogo é compreendido como “um processo envolvendo atos de estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 135). Os autores esclarecem que existe uma diferença entre essas duas caracterizações. Enquanto a primeira se baseou em uma noção idealizada de diálogo, a partir da literatura, a segunda se fundamentou em elementos identificados nos episódios empíricos das investigações realizadas pelos próprios pesquisadores. Esses elementos podem ser observados não em uma ordem linear, mas, repetidamente, em diferentes combinações.

De maneira mais detalhada, na primeira categorização, o diálogo compreende *realizar uma investigação*, pois, nele, os indivíduos envolvidos desejam descobrir algo (obter novos conhecimentos e novas experiências), o que o torna “uma conversação de investigação (ou inquérito)” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 123), na qual as perspectivas do participantes são exploradas. No diálogo, *corre-se riscos*, visto que é algo imprevisível, não tendo respostas prontas para os problemas. Estas “surgem através de um processo compartilhado de curiosa investigação e reflexão coletiva,



com o propósito de obter conhecimento” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 128). Por último, segundo os autores, o diálogo compreende *promover igualdade*, uma vez que se busca propiciar a igualdade no nível das relações e comunicações interpessoais, de modo a considerar a diversidade e a diferença. No entanto, como é possível propiciar essa igualdade? Destaca-se que a palavra *equidade* seria mais apropriada, visto que remete a ideia de diminuir as distâncias e as desigualdades existentes no nível das relações e comunicações interpessoais, como no caso do professor e seus estudantes. Em razão disso, neste estudo, procurou-se *promover equidade* por meio do diálogo.

Na segunda caracterização, o diálogo é compreendido como um ato de *estabelecer contato*, porque este se torna o primeiro passo para criar uma sintonia com outro indivíduo e com suas perspectivas. “Nós entendemos contato como *estar presente e prestar atenção* ao outro e às suas contribuições, numa relação de *respeito mútuo, responsabilidade e confiança*” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 106, grifo dos autores). O ato de *perceber*, no diálogo, seria “descobrir alguma coisa da qual nada se sabia ou não se tinha consciência antes” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 106), de forma a expor as próprias perspectivas para o grupo envolvido no cerne do processo de comunicação.

Ao examinar tais perspectivas, que foram percebidas, tem-se um caminho para *reconhecer* uma perspectiva e fazê-la conhecida por todos os participantes da investigação, de maneira que esta possa ser aprofundada. A partir de reconhecer uma perspectiva, pressupõe-se, no diálogo, o *posicionar-se*, visto que uma perspectiva pode ser clareada ou construída, ao se experimentar “várias linhas de argumentação” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 112). Já o ato de *pensar alto* significa “expressar pensamentos, ideias e sentimentos durante o processo de investigação. Expressar o que se passa dentro de si expõe as perspectivas à investigação coletiva” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 113).

No diálogo, o ato de *reformular* seria dizer novamente o que já foi comunicado, porém, usando palavras diferentes ou com um tom de voz distinto, ou seja, parafrasear, no intuito de confirmar o que se ouviu de outro ou de convidar os envolvidos a uma reflexão mais profunda. Já o ato de *desafiar* seria “tentar levar as coisas para uma outra direção ou questionar conhecimentos ou perspectivas já estabelecidos” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 115). Por fim, o ato de *avaliar* pode ser realizado de diversas formas, como “correção de erros, crítica negativa, crítica

construtiva, conselho, apoio incondicional, elogio ou novo exame – é uma lista incompleta” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 116), podendo ser efetuado por terceiros ou pelos próprios envolvidos.

Com base no que foi apresentado até aqui, o diálogo, neste trabalho, é compreendido como a junção das duas caracterizações de diálogo, propostas por Alrø e Skovsmose (2010). Isso porque, durante a produção de dados, os licenciandos, juntamente com os professores, assumiram uma postura na qual se realizou, por meio do diálogo, uma investigação, correu riscos e procurou promover equidade entre os envolvidos. Além disso, durante as aulas, quando discutiram textos sobre Modelagem e sobre questões educacionais e resolveram e desenvolveram atividades de Modelagem, foi possível promover os atos de estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar.

Com isso, valorizou-se a práxis (FREIRE, 2014), de modo que todos tivessem a oportunidade de comunicar seus conhecimentos, suas experiências, seus anseios, suas dúvidas, etc. e ainda permitisse a construção de uma formação coletiva, enquanto futuros professores de Matemática. Em outras palavras, desenvolveu-se uma educação, na qual “não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A *com* B, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2014, p. 116, grifo do autor). Ressalta-se que essa postura foi assumida principalmente pelo fato de trabalhar com a Modelagem Matemática, que pressupõe a dialogicidade, a criticidade, a autonomia, a problematização, dentre outros aspectos, como é evidenciado no Capítulo 2.

#### 4.3.2 Videogravação

O avanço das tecnologias digitais tem transformado a prática de investigação em Educação Matemática. Podemos notar um uso crescente de gravações em vídeo para capturar e estudar a imagem e o áudio de professores e estudantes engajados em atividades educacionais (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004; POWELL; QUINTANEIRO, 2015).

Em tempos atuais, a capacidade de gravar em vídeo o desvelar momento-a-momento de sons e imagens de um fenômeno tem se transformado numa ampla e poderosa ferramenta da comunidade de pesquisa em Educação Matemática. Utilizando os registros de vídeo como dados, pesquisadores têm produzido descrições fascinantes de professores e estudantes em cenários clínicos e de sala de aula envolvidos numa matriz de tarefas matemáticas (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004).

Diversas são as razões para a utilização de gravações de vídeo em pesquisas em Educação Matemática. Dentre elas estão: a possibilidade de registrar comportamentos e interações complexas, os quais podem ser reexaminados continuamente pelos pesquisadores; revisitar, no futuro, as atividades desenvolvidas, tantas vezes quanto necessárias; reduzir as interpretações prematuras do investigador e ainda possibilitar que ele se concentre em sua produção de dados, permitindo que o mesmo interaja com os aprendizes enquanto estes trabalham (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004; POWELL; QUINTANEIRO, 2015).

Por outro lado, apesar do vídeo ser um valioso instrumento metodológico, ele não está imune a problemas, como técnicos, limitações mecânicas e “edições” em tempo real, visto que “toda escolha é necessariamente seletiva”. Inclusive, “a definição de onde posicionamos a câmera, que imagem iremos capturar e que quadro perderemos rege os dados que teremos” (POWELL; QUINTANEIRO, 2015, p. 27).

Segundo Powell e Quintaneiro (2015, p. 27), essas escolhas mencionadas devem sempre estar sujeitas aos objetivos e à natureza da investigação. Para esses autores, em diversos estudos, “o uso e a forma de uso do vídeo estão vinculados a uma perspectiva social, pois a gravação em vídeo possibilita a observação não só da evolução de processos psicológicos individuais, mas também de contextos de sala de aula”.

Apesar da possibilidade desses problemas mencionados ocorrerem, o pesquisador deste trabalho também reconhece a potencialidade que o uso de vídeografações tem para pesquisas em Educação Matemática. Esse posicionamento se justifica em virtude dele fazer parte do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM<sup>15</sup>), grupo que tem utilizado diversas tecnologias em suas pesquisas, em particular, o uso de vídeos, tanto para o processo de ensino e aprendizagem (OECHSLER, 2015), quanto na produção de dados (LACERDA, 2015), que é o caso desta investigação também. Há pesquisas ainda do grupo de pesquisa, nas quais o uso de vídeos é utilizado, concomitantemente, à produção de dados e ao desenvolvimento de vídeos para ensinar e aprender Matemática (DOMINGUES, 2014; GREGORUTTI, 2015; SCUCUGLIA; GREGORUTTI, 2015).

---

<sup>15</sup> <http://igce.rc.unesp.br/#!/gpimem>

Com isso, o uso de vídeograções neste estudo se justifica em razão da necessidade de registrar as interações que houve entre a Profa. Paula, o pesquisador e os licenciandos durante as aulas desenvolvidas, de modo que o pesquisador pudesse se concentrar nas interações, sem se preocupar em fazer anotações; pela potencialidade de poder revisitar os dados produzidos continuamente e ainda por considerar que

[...] gravações em vídeo nos oferecem ricas possibilidades nas observações da evolução do discurso de indivíduos, uma vez que com filmagens podemos registrar não só momentos de contra-argumentações, mas diversos momentos de adesão que podem ser notados pelo silêncio ou por expressões, quando o outro fala ou quando um sujeito reconstrói seu discurso com base na hipótese de outro (POWELL; QUINTANEIRO, 2015, p. 27).

Em um primeiro encontro no 1º semestre de 2015, o autor, juntamente com a Profa. Paula, esclareceram qual era o objetivo desta pesquisa e solicitaram a colaboração dos licenciandos para a mesma. Antes de iniciar a 1ª aula, no 2º semestre de 2015, e as vídeograções, o pesquisador apresentou um termo de autorização de imagens, no qual explicitava que o uso de imagem em vídeo seria utilizado única e exclusivamente para fins de pesquisa. Tal termo se encontra no **Apêndice A** deste trabalho e ressalta-se que todos os estudantes concordaram e assinaram esse termo. Vale pontuar que essa preocupação com a ética é marcante em pesquisas qualitativas, uma vez que estas se fazem no campo de investigação e é necessário respeitar as características do meio social (DESLAURIERS; KÉRISIT, 2014, p. 139).

Nessa direção, com o consentimento de todos os estudantes, utilizaram-se filmadoras para videografar todas as aulas e também as entrevistas, que foram realizadas subsequente às aulas. Durante a produção de dados, duas câmeras<sup>16</sup> foram utilizadas.

#### 4.3.3 Entrevista

Conforme Gil (2008), a entrevista é uma interação social, mais especificamente, “é uma forma de diálogo assimétrico, em que umas das partes busca coletar dados e

---

<sup>16</sup> Uma das câmeras é da Profa. Paula, a qual foi adquirida por meio de um projeto de pesquisa seu (Processo nº 472644/2013-0, CNPq), e a outra pertence ao Laboratório de Matemática, do Departamento de Matemática da UNESP-São José do Rio Preto e poderia ser utilizada apenas no próprio Laboratório de Matemática.

a outra se apresenta como fonte de informação” (GIL, 2008, p. 109). Esse entendimento vem ao encontro do que Poupart (2014) aponta.

De um lado, as entrevistas constituem uma porta de acesso às realidades sociais, apostando na capacidade de entrar em relação com as outras. Do outro, essas realidades sociais não se deixam facilmente apreender, sendo transmitidas através do jogo e das questões das interações sociais que a relação de entrevista necessariamente implica, assim como do jogo complexo das múltiplas interpretações produzidas pelos discursos (POUPART, 2014, p. 215).

Levando em conta essas realidades sociais, nota-se que não seria possível compreendê-las e nem explicá-las fora da perspectiva dos atores sociais. Em vista disso, a entrevista se torna um meio indispensável, uma vez que ela não seria apenas um método para apreender a experiência dos outros, mas, também um “instrumento que permite elucidar suas condutas na medida em que estas só podem ser interpretadas, considerando-se a própria perspectiva dos atores, ou seja, o sentido que eles mesmos conferem às suas ações” (POUPART, 2014, p. 217).

Somado a isso, podemos verificar algumas vantagens da entrevista, segundo Goldenberg (1999) e Gil (2008): pode obter informações de pessoas que não saibam ler e escrever; as pessoas têm maior paciência e motivação para falar do que para escrever; maior flexibilidade para garantir a resposta desejada, posto que o entrevistador pode esclarecer o significado das perguntas e adaptar-se mais facilmente às pessoas e às circunstâncias em que se desenvolve a entrevista; é uma técnica muito eficiente para a obtenção de dados em profundidade acerca do comportamento humano; permite uma maior profundidade; e estabelece uma relação de confiança e amizade entre pesquisador-pesquisado, o que propicia o surgimento de outros dados.

Todos esses aspectos levantados sobre a entrevista justificam o uso da mesma neste trabalho. Isso porque tais aspectos coadunam com os objetivos dessa investigação e sua metodologia, vista a necessidade de apreender, compreender o que licenciandos em Matemática podem expressar, por meio do diálogo, sobre o trabalho com atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo, no contexto de uma disciplina de Estágio Supervisionado.

Considerando que o entrevistado é tido como um informante-chave, Poupart (2014) propõe alguns princípios que podem fazer com que o entrevistado, verdadeiramente, dê conta de sua visão ou de sua experiência: obter a colaboração

do entrevistado; colocá-lo o mais à vontade possível na situação de entrevista; ganhar sua confiança e, por último, fazer com que ele fale espontaneamente e aceite se envolver.

Destaca-se que esses princípios foram aplicados nesta pesquisa. Desde o primeiro encontro no 1º semestre de 2015, foi explicado aos licenciandos qual era o objetivo da investigação e perguntado se eles poderiam colaborar com a mesma (ressalta-se isso, mais uma vez, para reforçar que houve o consentimento dos estudantes para tudo que fosse feito). Até então não se tinha mencionado sobre a realização de uma entrevista após as aulas. Pensou-se que isso poderia ser feito nas últimas aulas, em razão, inclusive, de se ganhar a confiança dos estudantes e eles se sentirem à vontade e interessados em participar de uma entrevista.

Apesar das aulas fazerem parte da disciplina “Metodologias de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado I”, participar da entrevista ou não, não influenciaria em suas notas, ainda mais porque não era uma obrigação deles colaborarem com a pesquisa. O autor e sua orientadora, procuraram deixar isso bem claro aos licenciandos em todo tempo. Então, na 5ª aula, já no segundo semestre de 2015, foi conversado com os estudantes sobre a entrevista, explicando que tratar-se-ia apenas de questões concernentes às vivências que eles tiveram com a Modelagem na tentativa de articular com o material didático do Estado de São Paulo, que seria individualmente e que a intenção não era os avaliar, mas, sim, tão somente ouvi-los. Além disso, como foi explicado na seção vídeogravação, ressaltou-se novamente que seria preservado o anonimato, com exceção daqueles que quiseram que fosse usado o próprio nome na pesquisa. Após essa conversa, os oito licenciandos, espontaneamente, aceitaram o convite de realizar uma entrevista e, sucessivamente, foi marcado o melhor dia e o horário em que eles teriam disponibilidade.

Ao ponderar sobre a pergunta diretriz – *O que licenciandos em Matemática comunicam quando vivenciam o desenvolvimento de atividades de Modelagem articuladas com o material didático do estado de São Paulo?* – e o objetivo deste estudo, considerou-se que a entrevista semiestrutura fosse a mais pertinente para que os futuros professores ainda tivessem a oportunidade de comunicarem sobre suas vivências. Segundo Boni e Quaresma (2005, p. 75),

As entrevistas semi-estruturadas combinam perguntas abertas e fechadas, onde o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto. O pesquisador deve seguir um conjunto de questões previamente definidas, mas ele o faz em um contexto muito

semelhante ao de uma conversa informal. O entrevistador deve ficar atento para dirigir, no momento que achar oportuno, a discussão para o assunto que o interessa fazendo perguntas adicionais para elucidar questões que não ficaram claras ou ajudar a recompor o contexto da entrevista, caso o informante tenha “fugido” ao tema ou tenha dificuldades com ele. Esse tipo de entrevista é muito utilizado quando se deseja delimitar o volume das informações, obtendo assim um direcionamento maior para o tema, intervindo a fim de que os objetivos sejam alcançados.

Considerando essa compreensão de entrevista semiestrutura, o pesquisador e sua orientadora pensaram em perguntas abertas (no **Apêndice B**), de maneira a contemplar questões não observadas ou discutidas durante as aulas. Para esse intento, o autor assistiu a algumas gravações de vídeos, buscando por pontos importantes de serem indagados, ao levar em conta o objetivo desta investigação. Foi decidido que as entrevistas teriam a duração de uma hora, em vista de propiciar maior liberdade para os licenciandos comentarem (comunicarem) sobre o que era questionado, com o propósito de se assemelhar a uma conversa informal. Para o registro das entrevistas foi utilizado a vídeogravação.

#### 4.3.4 Documentos: atividades desenvolvidas pelos licenciandos

Os documentos, para fins de pesquisa, são considerados qualquer registro que possa ser usado de maneira a contribuir para a investigação de determinado fato ou fenômeno, não sendo, portanto, apenas escritos que são utilizados para esclarecer determinada coisa (ALVES-MAZZOTTI, 2001; GIL, 2008). Para exemplificar, considera-se como documentos

Regulamentos, atas de reunião, livros de seqüência, relatórios, arquivos, pareceres, etc., podem nos dizer muita coisa sobre os princípios e normas que regem o comportamento de um grupo e sobre as relações que se estabelecem entre diferentes subgrupos. Cartas, diários pessoais, jornais, revistas, também podem ser muito úteis para a compreensão de um processo ainda em curso ou para a reconstituição de uma situação passada. No caso da educação, livros didáticos, registros escolares, programas de curso, planos de aula, trabalhos de alunos são bastante utilizados (ALVES-MAZZOTTI, 2001, p. 169).

Com base nessa concepção, as atividades desenvolvidas pelos licenciandos, dentre elas, dois planos de aulas e um relato de suas vivências no decorrer das aulas, constituem-se como documentos e foram importantes para a presente pesquisa.

Um dos planos de aula foi solicitado aos estudantes no segundo momento da 3ª aula e foi consolidado na 4ª aula, devido às dificuldades que eles tiveram para entenderem a proposta e elaborar tal plano. Nesse plano deveria conter uma sistematização das seguintes perguntas: *De que maneira vocês relacionariam o problema proposto para o trabalho com Modelagem e a situação apresentada no caderno? Como vocês conduziram seus alunos durante a atividade de Modelagem, considerando os objetivos do caderno? Quais foram os conteúdos que surgiram em cada atividade? Quais outros conteúdos podem ser explorados? E quais informações são necessárias para o desenvolvimento dessa atividade?* Tais planos de aula não foram entregues ao pesquisador, pois o grupo (licenciandos, pesquisador e Profa. Paula) ficou discutindo tais questões apontadas anteriormente, pesquisando na internet conteúdos de Matemática e questões relacionadas a bebidas alcoólicas em geral, e tentando relacionar com o material didático do Estado de São Paulo para, sucessivamente, os estudantes apresentarem os resultados para todo o grupo e, assim, serem discutidos. Apesar de os planos de aula não terem sido entregues, todo esse movimento foi registrado por meio das videografações. Desta forma, foi possível revisitar os dados por meio das gravações.

A elaboração do segundo plano de aula, que teve início na 5ª aula e foi entregue na 6ª aula, deveria conter alguns elementos que foram propostos pelo pesquisador e sua orientadora, a saber: o tema de interesse; a Situação de Aprendizagem do material didático do Estado de São Paulo; objetivo da atividade de Modelagem; como o problema seria apresentado; os possíveis desdobramentos das aulas, como as conduziram; como os conteúdos matemáticos estariam relacionados com as Situações de Aprendizagem; e como o objetivo da atividade de Modelagem seria alcançado, quais seriam as possíveis discussões para que isso ocorresse (“a volta ao problema”). Nesse plano de aula, a atividade de Modelagem deveria ser pensada para ocorrer em cinco aulas, vista a necessidade de cumprir o currículo posto pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. A proposta era entender como os licenciandos articulariam a Modelagem com o material didático do Estado de São Paulo e como estavam concebendo tudo o que já haviam vivido até aquele momento.

Por último, foi solicitado aos estudantes, no fim da 6ª aula, que elaborassem um relato de experiência sobre tudo o que vivenciaram naquelas seis aulas e sobre o que tinha ficado para eles. Não foram dados detalhes do que deveria ser escrito, pois



a intenção era que comunicassem, o mais espontaneamente possível, acerca de suas vivências no decorrer das aulas. Esses relatos foram entregues ao pesquisador.

#### **4.4 Procedimentos para a análise dos dados produzidos**

De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p.205),

A análise de dados é o processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que forem sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou.

Para além desse entendimento, Alves-Mazzotti (2001) destaca que, em pesquisas qualitativas, o volume de dados produzido é extremamente grande e que, portanto, os dados precisam ser organizados e compreendidos. Para isso, é necessário, por meio de um processo contínuo, identificar dimensões, categorias, tendências, padrões e relações, procurando desvendar-lhes o significado. Considerado como um processo complexo, não linear, carece de “um trabalho de redução, organização e interpretação dos dados que se inicia já na fase exploratória e acompanha toda a investigação” (ALVES-MAZZOTTI, 2001, p. 170).

Nesse sentido, para que a análise dos dados ocorresse e fossem identificadas dimensões, categorias, tendências, padrões e relações, procurando desvendar-lhes o significado, foi imperativo buscar por um artifício de análise que estivesse em consonância com a metodologia adotada, isto é, a de cunho qualitativo, com os instrumentos utilizados na produção de dados e que ainda possibilitasse lançar um olhar para os dados, de maneira a alcançar o objetivo proposto para esta pesquisa.

Tendo em vista que a vídeogravação foi utilizada em todos os momentos dessa investigação, desde a 1ª aula até as entrevistas, e também foi um instrumento que complementou a produção de dados ao ser empregado conjuntamente com os outros instrumentos na produção de dados, a saber, com os diálogos, as entrevistas e os documentos (atividades desenvolvidas pelos licenciandos), considera-se justificável valer-se do modelo analítico para transcrição e análise de dados produzidos em vídeos proposto por Powell, Francisco e Maher (2004). Esse modelo analítico recorre a uma sequência de sete fases interativas e não lineares, que podem provocar *insights*. Neste estudo, utilizou-se as seguintes fases:

*Observar atentamente os dados do vídeo:* diz respeito a se familiarizar com os dados, assistindo diversas vezes aos vídeos, sem o pesquisador impor uma lente analítica sobre o que observa.

*Descrever os dados do vídeo:* consiste em descrever o que foi solicitado ou feito na investigação, de uma maneira descritiva e não interpretativa ou inferencial.

*Identificar eventos críticos:* o pesquisador procura identificar os eventos, que considera como pertinentes para as discussões referentes à pergunta diretriz.

*Transcrever:* o pesquisador transcreve rigorosamente os eventos críticos identificados na fase anterior, registrando as falas, gestos e cenários, de maneira que se possa visualizar a cena sem assistir ao vídeo (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004, p. 121).

Nessa direção, a partir dos vídeos, eventos críticos foram identificados triangulados com as entrevistas e os documentos (atividades desenvolvidas pelos licenciandos). De acordo com Araújo e Borba (2012, p. 41), a triangulação “consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para obtenção dos dados”. Esses autores destacam que esse processo é “[...] uma forma de aumentar a credibilidade de uma pesquisa que adota a abordagem qualitativa” (Idem).

Além disso, a triangulação proporciona uma melhor análise e entendimento dos dados, visto que abrange uma maior amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo e, ainda, auxilia na interpretação dos dados, no quesito conferir-lhes maior confiabilidade (GOLDENBERG, 1999).

Compreendidos a Metodologia e os instrumentos e os procedimentos utilizados na produção de dados deste trabalho, no capítulo seguinte, são apresentados e analisados os dados produzidos.

## 5 MODELAGEM MATEMÁTICA E O MATERIAL DIDÁTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ANÁLISE

Neste capítulo, inicialmente, é esclarecido como as categorias emergiram e como serão apresentadas e discutidas. Após isso, começa-se a evidenciar as três categorias, de modo a expor uma análise com base nos dados, tendo no final de cada categoria uma síntese dos principais pontos discutidos. Na primeira categoria, são apontadas algumas possibilidades de condução de atividades de Modelagem a partir dos *caderninhos*. Já na segunda categoria, as possíveis contribuições do material didático para elaboração de atividades de Modelagem. Por fim, na terceira categoria são abordadas as vivências que os licenciandos tiveram durante as aulas, seja quando estavam na perspectiva de aluno da disciplina de Estágio Supervisionado, seja quando se colocavam no papel de professor de Matemática da Educação Básica, e, ainda, se utilizariam ou não atividades de Modelagem em suas futuras aulas de Matemática na Educação Básica.

### 5.1 Como os dados são apresentados e discutidos

Os dados produzidos nesta pesquisa são provenientes dos diálogos, das aulas, das videograções, das entrevistas semiestruturadas e dos documentos (atividades desenvolvidas pelos licenciandos). No entanto, neste capítulo, é apresentado e analisado apenas um recorte desses dados. Esse recorte é realizado considerando os momentos em que os licenciandos comunicaram, por meio dos diálogos, as vivências deles no que se refere a proposta de desenvolver atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo<sup>17</sup>, durante a disciplina de Estágio Supervisionado.

Os diálogos dos licenciandos, que vieram ao encontro do objetivo desta pesquisa, fizeram-se presentes durante o desenvolvimento das aulas e após elas, mais especificamente, no decorrer das entrevistas realizadas com os próprios licenciandos. Inclusive, tais diálogos foram a referência para identificar os eventos críticos nos vídeos, os quais, posteriormente, foram transcritos e triangulados com os dados dos outros instrumentos metodológicos utilizados.

---

<sup>17</sup> Os termos “material didático” e *caderninhos* serão utilizados como sinônimos de “material didático do Estado de São Paulo”.

Nesse processo, a partir dos dados, emergiram três categorias de análise, a saber: **1. Possíveis conduções de atividades de Modelagem a partir dos caderninhos; 2. Possíveis contribuições dos caderninhos para a elaboração de atividades de Modelagem; 3. Vivências dos licenciandos no trabalho com a Modelagem e com os caderninhos.** Nesta última, emergiram três subcategorias, a saber: **3.1 Vivências dos licenciandos na perspectiva de aluno; 3.2 Vivências dos licenciandos na perspectiva de professor; 3.3 Utilização de atividades de Modelagem em futuras aulas da Educação Básica.**

Na primeira categoria, os dados apresentados e discutidos se referem aos diálogos dos licenciandos durante as aulas desenvolvidas. Nessa categoria há uma presença maior da descrição do que foi feito nas aulas, uma vez que nelas surgiram possibilidades de conduzir atividades de Modelagem a partir dos *caderninhos*.

Já na segunda categoria, os dados expostos e analisados são alusivos a algumas questões das entrevistas, das aulas e das atividades que foram entregues, nos quais se buscaram os diálogos dos licenciandos sobre possíveis contribuições do material didático para elaboração de atividades de Modelagem.

Por último, na terceira categoria, os dados dizem respeito a outras questões feitas durante as entrevistas. Nesses dados, por meio dos diálogos, são evidenciadas e discutidas as vivências que os licenciandos tiveram durante as aulas, seja quando estavam na perspectiva de aluno da disciplina de Estágio Supervisionado, seja quando se colocavam no papel de professor de Matemática da Educação Básica. Ainda há dados sobre a indagação aos licenciandos se utilizariam ou não atividades de Modelagem em suas futuras aulas de Matemática na Educação Básica. Destarte, a seguir são apresentadas as categorias elaboradas

## **5.2 Possíveis conduções de atividades de Modelagem a partir dos caderninhos**

Nas primeiras aulas, como visto anteriormente, dois textos e um vídeo sobre Modelagem foram discutidos. Durante o diálogo sobre a atividade de Modelagem “Um papel aqui... uma casca de fruta ali... lixo jogado nas ruas” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012), uma das primeiras possibilidades para proceder no início de atividades de Modelagem a partir dos *caderninhos* é apontada pelo licenciando Artur. Nessa ocasião, o ato de *estabelecer contato* (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010) já tinha sido realizado e, por isso, os licenciandos estavam à vontade para dialogar sobre suas

perspectivas. Na fala dele, percebe-se que em razão do que já tinha sido discutido até aquele momento, ele começou a refletir sobre essa primeira possibilidade de iniciar uma atividade de Modelagem.

***Artur:** Esses tempos atrás, quando a gente começou ver sobre a Modelagem, eu estava tentando pensar em um modo de adaptar o ensino público nosso, que é por “caderninho”, que é para o professor seguir tudo mais [se referindo a linearidade do currículo] e tentar encaixar Modelagem aí. Eu sei que a gente precisa partir do interesse do aluno, correto? Necessariamente, a gente precisa partir ou não [do interesse do aluno]?*

Ao dialogar e discutir suas indagações com os outros colegas, Artur expõe o que estava pensando como uma possibilidade para desenvolver atividades de Modelagem e ainda levar em conta os Cadernos do Professor e do Aluno. Nota-se que nesse processo de reflexão e exposição de ideias do Artur, atos de investigar, perceber, reconhecer e pensar alto (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010) se fizeram presentes no diálogo.

***Artur:** Porque eu estava pensando assim... por exemplo, o professor está começando o conteúdo do início do ano, ele já planejou todas as aulas dele. Com base nessas aulas, que ele planejou, ele pode definir temas e nesses inícios de aula dele, ele joga esses temas para os alunos e conforme os alunos se familiarizam mais com um tema ou com outro, ele vai refinando até chegar um certo tema, onde os alunos vão gostar daquele tema.*

Com base nas falas Artur, observa-se uma possibilidade de como proceder no início de uma atividade de Modelagem para escolher um tema que possa interessar aos alunos, considerando um rol de conteúdos que o professor, provavelmente, planeja no início do ano. Neste caso, o trabalho de Modelagem fica mais centrado no docente. Os encaminhamentos dessa atividade de Modelagem para uma sala de aula ainda não são explicitados. No entanto, o discurso de Artur instiga os outros estudantes a refletirem sobre o que está sendo dito e sobre outras possibilidades, como é o caso da contra-argumentação da Larissa, que demonstra a ocorrência dos atos de se posicionar, pensar alto, desafiar e avaliar no diálogo (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

***Larissa:** Mas já eu, acho que seria mais interessante, você chegar, por exemplo, no primeiro dia de aula, perguntar para os alunos quais são os interesses deles... “ah, quais são os temas que vocês têm interesse?”... a música, futebol, sei lá o quê. Você ia anotar todos os interesses deles. Em sua casa, aí você pegava...tal*

*coisa [tema] é para trabalhar tal conceito, tal coisa é para trabalhar tal conceito, dava, tipo, uma selecionada.*

Essa licencianda ainda complementa a sua ideia, exemplificando como seria se o tema escolhido pelos alunos fosse música.

*Larissa: Então, por exemplo, eu perguntaria: “Oh, qual o tema que vocês acham interessante, que vocês gostariam de aprofundar, de saber mais?”. “Ah, sobre a música.”. Eu pegava a música, dava uma investigada, uma estudada, naquilo que dava para trabalhar logo os conceitos que o Estado me propôs, os dez conceitos e que dava para eu inserir naquilo [no tema]... independente dos [conceitos] que irão surgir a mais, porque o importante para o governo é trabalhar aqueles dez, não é? Se eu trabalhar três [conceitos] e surgir, vamos supor, dois a mais que não está lá no [material didático]... melhor ainda! É lucro! Entendeu? Acho que na minha opinião, se fosse para eu trabalhar com Modelagem em sala de aula, eu iria trabalhar desse jeito.*

Para Larissa, se o professor trabalhar um determinado tema que abarca, por exemplo, três conceitos matemáticos e acontecer de surgir mais dois outros conceitos matemáticos, será “lucrativo”. Nesse caso, pode-se observar uma participação maior dos estudantes na escolha do tema de interesse, ou seja, essa escolha não ocorreria exclusivamente pelo docente, mas, sim, com a colaboração dos estudantes. Entretanto, diante da necessidade de cumprir os conceitos matemáticos presentes no material didático (BUSQUINI, 2013; CRECCI; FIORENTINI, 2014), o professor seria o responsável pela elaboração do problema não matemático para que, posteriormente, os alunos resolvessem.

Ao que parece, os *caderninhos* podem condicionar o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem desde o seu início. Isso se justifica pelo fato de que, dificilmente, seria possível desenvolver um trabalho como esse, conforme concepções de Modelagem “mais abertas”, como aquelas que se aproximam da Pedagogia de Projetos (MALHEIROS, 2008), e que se encontram também em outras pesquisas da comunidade científica brasileira (ALMEIDA; VERTUAN, 2011; BORBA, MALHEIROS, ZULATTO, 2007; BORBA, VILLARREAL, 2005; MALHEIROS, 2008).

Em concepções de Modelagem “mais abertas”, a atividade de Modelagem é desenvolvida totalmente pelo aluno, desde a escolha de um tema não matemático, a formulação do problema, até a validação da solução encontrada, tendo o professor como um orientador em todos os momentos. Diante dessa autonomia dada ao aluno, dificilmente os conteúdos das Situações de Aprendizagem, presentes no material

didático, iriam aparecer para, assim, seguir a sequência do currículo, o qual é proposto e é necessário cumprir. Por isso, é preciso uma atuação maior do professor, o que coaduna com desenvolver atividade de Modelagem segundo concepções de Modelagem “mais fechadas” ou “mais direcionadas”. Em outras palavras, “o desenrolar da atividade é mais previsível para o professor, pois ele conhece, de antemão, a situação-problema e os dados disponíveis para a resolução” (BARBOSA, 2009, p. 4).

Com atuação maior do professor, a intenção não é dizer que o aluno não participará do processo de escolha do tema para a atividade de Modelagem, mas que será de uma maneira mais conjunta com o seu professor, como foi possível verificar nas falas de Artur e de Larissa. A diferença entre as possibilidades dos dois licenciandos é que em uma, no caso de Artur, o professor já leva possíveis temas de interesses dos alunos e é decidido com eles qual tema será trabalho na atividade de Modelagem; e na outra, no caso de Larissa, o professor escolhe o tema juntamente com os seus alunos. Nos dois casos, percebe-se que o problema da atividade de Modelagem será elaborado com base em situações do cotidiano dos estudantes, elemento que diferencia a Modelagem de outras tendências em Educação Matemática, como a Resolução de Problemas (BARBOSA, 2009), embora o problema seja “mais direcionado” e o docente apresente alguns encaminhamentos.

Talvez, uma possibilidade para trabalhar com atividades de Modelagem “mais abertas” seria, após o docente ensinar determinados conteúdos de uma Situação de Aprendizagem, seja pelo método de ensino convencional (teoria, exemplo e exercício com giz e lousa), seja por outra metodologia de ensino, propor que os discentes escolhessem um tema de interesse, tentassem elaborar e solucionar um problema e depois verificassem se os conteúdos ensinados da Situação de Aprendizagem apareceram e se colaboraram de alguma forma na resolução do problema. Isso poderia ser feito ao final de cada bimestre, semestre ou do ano. Poderia ocorrer, inclusive, dos alunos ficarem condicionados aos conteúdos, que já tiverem aprendido das Situações de Aprendizagem, e os levar a formular um problema que na resolução aparece tais conteúdos aprendidos. Essas questões refletidas até aqui poderiam ser feitas também considerando as *Possibilidades 1, 2 e 3* propostas por Chaves (2012).

Ainda sobre a escolha de um possível tema de interesse dos alunos, é discutido que vai depender da sala e da turma, como Êndrea aponta (atos de reconhecer, posicionar-se e pensar alto), quando, durante o diálogo, a Profa. Paula questiona se

seria preciso perguntar aos alunos quais são seus interesses. Nesse momento, Larissa, por meio dos atos de se posicionar e pensar alto (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010), interpõe e disse o que pensa.

**Êndrea:** *Tipo, você falou: “Será que eu preciso perguntar para meus alunos?”. Eu acho que, tipo, dependendo da sala, você vai perceber o interesse deles [alunos].*

**Larissa:** *Não, não precisa...muitas vezes, não. Mas, por exemplo, eu moro em Santa Luzia, a escola lá eu sei qual é o interesse dos alunos, porque, vamos dizer, está dentro da minha cultura, mas, em José Bonifácio, na Escola A<sup>18</sup>, já fora, fica 20 km da minha casa, já é outra realidade deles [alunos], então eu pergunto qual é o interesse.*

Pode-se conjecturar, a partir das possibilidades expostas por Artur e Larissa e por essa questão que Êndrea e Larissa apontaram, que a maneira como estudantes encaram, pensam e organizam uma atividade de Modelagem depende do contexto no qual eles estão envolvidos e de suas experiências prévias. Essa conjectura é baseada em Araújo e Barbosa (2005).

Continuando a discussão, a Profa. Paula faz mais algumas indagações para estimular a reflexão dos licenciandos e para ainda discutir a questão sobre como articular a Modelagem e o material didático. A postura da Profa. Paula é de fomentar o ato de investigar por meio do diálogo.

**Profa. Paula:** *Vou polemizar mais ainda. A questão é a seguinte. A gente sabe, a própria Larissa já falou aqui várias vezes que existe uma pressão gigante em cima do professor da escola do Estado, que ele tem que trabalhar com aquele conteúdo, naquela sequência, que é posta pelo governo, ou seja, eu não posso nem inverter a ordem: trabalhar alguma coisa do 4º bimestre no 3º, por conta das provas.*

**Larissa:** *Por causa das provas do governo.*

**Profa. Paula:** *Isso está claro, está posto, e a gente sabe disso. Como eu trabalho com Modelagem assim? Nesse cenário?*

Ao ponderar sobre este questionamento da Profa. Paula, Leandro responde (atos reconhecer, posicionar-se e pensar alto): *Ah, eu tentava adequar ao calendário. Eu pensaria assim: tentaria adequar a Modelagem ao calendário.* Embora este licenciando não entre no mérito de como seria a escolha de temas de interesse dos alunos da Educação Básica, pode-se inferir que a ideia dele vai ao encontro da possibilidade sugerida pelo Artur, ou seja, do planejamento que o professor faz no

---

<sup>18</sup> Esse nome fictício está sendo utilizado para evitar a identificação da escola.



início do ano. Por outro lado, Larissa dá a resposta para a Profa. Paula, ressaltando o que já havia sugerido. Nesse caso, observa-se atos de se posicionar, pensar alto, reformular e desafiar.

***Larissa:** Foi o que eu falei dos dez [conceitos]. Eles [alunos] escolheriam os temas deles. “Ah, os três primeiros [conceitos], eu vou ter que trabalhar isso?” [se colocando no papel de professor]. Porque, geralmente, é a sequência, por exemplo, começa resolução de equação do segundo grau, aí depois, problemas envolvendo equações do segundo grau...geralmente, é uma sequência de conceitos. O que faria é isso. “Ah, esses dez, eu tenho que trabalhar. Bom, vou tentar trabalhar esses três primeiros. Quais os temas [de interesse] que eu posso encaixar nesses três primeiros?” Igual os outros dois que eu falei àquela hora, o que vier é lucro. Se vier a mais do que está no final [do caderno], vamos supor, já é lucro. Mas, pelo menos, eu vou estar seguindo a ordem que o governo está me propondo...eu sou obrigado a seguir.*

O modo como esses licenciandos consideram a escolha do tema de interesse de alunos para, assim, seguir a linearidade do currículo do Estado de São Paulo e cumprir os conteúdos exigidos pelo governo, demarca uma maior possibilidade de controle de todos os momentos de uma atividade de Modelagem. Esse controle faz sentido justamente porque é preciso trabalhar com o material didático. Observa-se que essa situação vem ao encontro do ocorrido em Luna, Santiago e Andrade (2013). No estudo dessas autoras, é destacado que nenhuma das docentes investigadas optou em trabalhar com o caso 3 de Barbosa (2001). O motivo por detrás disso é que tais professoras se sentiam inseguras e perceberam, durante o curso formação, que os casos 1 e 2 permitem um maior controle de todas as etapas da atividade de Modelagem.

A questão de escolher como desenvolver a atividade de Modelagem com base em estar seguro ou não, por partes dos licenciandos, será discutida na **Seção 4.4.3** deste capítulo.

No segundo momento da 3ª aula, foi explicado aos licenciandos de que maneira a atividade de Modelagem sobre “bebidas alcoólicas (destilados)” foi pensada e relacionada com o material didático e o que se esperava dela, assim como foi exposto na **Seção 3.3.2** do capítulo 3. A intenção dessa explicação era que, a partir dela, os estudantes se colocassem no papel de professores e começassem, então, a pensar como eles desenvolveriam uma atividade de Modelagem articulada com o material didático.

Naquela ocasião, foi solicitado que eles elaborassem essa atividade de Modelagem, considerando o mesmo tema que eles já tinham solucionado, isto é, o tema sobre “bebidas alcoólicas (destilados)”. Isso foi solicitado em virtude deles terem vivenciado, na perspectiva de aluno, o desenvolvimento da atividade de Modelagem e, conseqüentemente, terem uma ideia dos desdobramentos que foram tomados pela Profa. Paula e pelo autor desta pesquisa durante as aulas. Esperava-se que os estudantes refletissem e explicitassem possibilidades para elaborar e conduzir atividades de Modelagem a partir desse tipo de articulação.

Todavia, primeiramente, os estudantes foram indagados sobre como fariam esse trabalho para verificar como estavam refletindo sobre o que já tinha sido feito e se estavam entendendo a proposta. Nota-se que nesse momento os licenciandos se depararam com uma nova situação, ou seja, precisam correr riscos e se proporem a investigar (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010), e que, por isso, precisaram refletir sobre um fato inesperado.

***Alex:** De que maneira a gente poderia relacionar o problema que nós fizemos, essa atividade [das bebidas alcoólicas] com esse tipo de conteúdo [da Situação de Aprendizagem]? Como vocês relacionariam?*

***[Os licenciandos ficaram em silêncio]***

***Alex:** Assim, vocês entenderam os conteúdos que têm aqui, que serão trabalhados [na Situação de Aprendizagem]? E pensando em tudo que vocês fizeram, se a gente fosse em sala de aula... se fosse pra gente trabalhar esse conteúdo... essa atividade de Modelagem, trabalhando a questão do álcool e pensando nessa Situação de Aprendizagem, como a gente poderia relacionar?*

É possível perceber que, inicialmente, os licenciandos não entenderam a proposta de **como** tentar relacionar uma atividade de Modelagem com o material didático, mais especificamente com algum conteúdo de uma Situação de Aprendizagem. O objetivo da proposta era pensar em possíveis encaminhamentos para uma atividade de Modelagem, de modo que ao desenvolver a atividade, os conteúdos de uma Situação de Aprendizagem, não necessariamente todos, aparecessem; além de tentar desenvolver as competências e habilidades esperadas nessa Situação de Aprendizagem. O “**como**” se traduzia, basicamente, nesses possíveis encaminhamentos. Depois, os estudantes tentam responder os questionamentos.

***Artur:** Tem interdependência entre grandezas, variáveis dependentes, dependendo de como a gente quer interpretar o problema.*

**Profa. Paula:** Mas, como?

**Artur:** Ah, vou dar um exemplo. Por exemplo, o Luan, ele queria relacionar o nosso peso com a quantidade de litros de sangue que a gente tem no corpo. Isso já é uma variável dependente, se a gente quiser colocar dentro de nosso problema, se a gente quiser acrescentar para ficar com um modelo matemático mais ou menos parecido com o da calculadora da internet.

**Profa. Paula:** Eu entendi, mas minha questão é: como?

**Leandro:** Como vai desenvolver esse conteúdo [da Situação de Aprendizagem] através disso?

**Profa. Paula:** É, através daquele problema [das bebidas alcoólicas]. Essa é a pergunta do Alex.

**Alex:** É, então como eu posso trabalhar Modelagem? Como eu trabalharia esses conteúdos [da Situação de Aprendizagem] em uma atividade de Modelagem? A gente pode até usar o exemplo da atividade que nós fizemos. Como vocês pegariam e olhariam para esse conteúdo: “bom, eu quero trabalhar com grandezas interdependentes”, como eu faria, pensando em uma atividade de Modelagem? O que pensam de possibilidades?

**Leandro:** A gente tem que pegar algum tema, que o aluno... de alguma maneira que através de ele ir buscando soluções para esse problema, ele vai construindo esse conceito aí [da Situação de Aprendizagem]. Agora eu não consigo pensar como ele faz isso.

**Artur:** Esse é nosso desafio.

**Fabiola:** Porque a regrinha de três, que nós chegamos, é uma proporcionalidade. Então, sei lá, tem que ver alguma coisa ali.

**Leandro:** Que nem variável dependente, que uma depende da outra, ele [o aluno] já consegue enxergar através de quando ele já for escrevendo. Aí, acho que depois a gente formalizaria no momento que ele fizesse o exercício?

Nesse diálogo, no qual prevalece os atos de perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar, percebe-se, então, que os alunos não entenderam a proposta, visto que, de início, ficaram em silêncio e, sucessivamente, Artur tenta responder ao questionamento, contudo, ele relaciona conceitos da Situação de Aprendizagem com conceitos que apareceram nas resoluções da atividade sobre “bebidas alcoólicas (destilados)”, não evidenciando **como** desenvolveria a atividade para esses conceitos aparecerem. Posteriormente, é possível verificar, por meio das falas, que Leandro compreende qual é a proposta, no entanto, *a priori* ele não consegue pensar quais encaminhamentos deveriam ser tomados para desenvolver determinado conteúdo em uma atividade de Modelagem.

Uma hipótese que pode ser relacionada com essa dificuldade em articular a Modelagem com material didático é que “ao optar por Modelagem, o professor não tem, a exemplo do que tradicionalmente acontece, um livro-texto para servir de apoio na oferta de atividades e ainda com resoluções e respostas ao final da edição” (CHAVES, ESPÍRITO SANTO, 2011, p. 161). Com base nessa compreensão, articular a Modelagem com material didático por si só é conflitante. No entanto, exatamente

por ser conflitante é que esse tipo de articulação merece uma atenção especial e uma problematização para averiguar se há ou não possibilidades.

A discussão em torno de **como** tentar relacionar uma atividade de Modelagem com o material didático ainda permaneceu mais um pouco, pois nem todos tinham entendido ainda. Por fim, após refletir sobre o que já tinha sido discutido até aquele momento, Leandro menciona (atos de se posicionar, pensar alto e desafiar) outra possibilidade sobre como conduziria uma atividade de Modelagem.

**Leandro:** *Bom, se fosse para eu guiar, por exemplo, a sala através disso... seria do caso 1, deixando os alunos resolverem no final. Como eu cheguei na resolução de uma forma algébrica, eu ia querer induzir eles também a chegar na mesma fórmula.*

**Bruna:** *Mas, você precisa abranger tudo isso aqui [conteúdos da Situação de Aprendizagem].*

**Profa. Paula:** *Não, não precisa ser tudo, mas parte disso.*

**Leandro:** *Bom, pensando no modo que eu cheguei para tentar resolver o problema, eu daria as informações aos alunos, como o modo 1 [caso 1] é esse, né?! Aquelas informações que pesquisei e achei, eu ia dar mais ou menos aos alunos, ia falar para eles buscarem as relações e me darem a resposta. Aí, nesse buscar as relações entre essas informações que eu dei, eles trabalhariam ou não esses conteúdos aqui [apontando para a Situação de Aprendizagem].*

Como no caso 1, que é uma concepção de Modelagem mais direcionada, o docente apresenta um problema já com algumas informações qualitativas ou quantitativas para os discentes e, por conseguinte, cabe aos alunos a resolução do problema, Leandro apresentaria todas as informações que ele pesquisou e encontrou durante o desenvolvimento da atividade de Modelagem sobre bebidas alcoólicas e solicitaria que seus alunos aproveitassem as informações dadas e tentassem achar a solução do problema. Ao aproveitarem as informações dadas, Leandro acredita que, conseqüentemente, os seus alunos trabalhariam também com os conteúdos expostos em uma Situação de Aprendizagem. No entanto, ao dizer “*eles trabalhariam ou não esses conteúdos aqui*”, pode-se inferir que ele ainda pensa que pode ocorrer dos alunos não trabalharem com os conteúdos de uma Situação de Aprendizagem.

Essa maneira de conduzir uma atividade de Modelagem é corroborada por Malheiros (2014b). Essa autora, em seu estudo, expõe o relato de licenciandos, com os quais desenvolveu Projetos de Modelagem. Segundo seus estudantes, a Modelagem só poderia ser utilizada em escolas públicas do Estado de São Paulo em uma “perspectiva na qual o professor escolhe o tema a ser trabalhado, para que um determinado conteúdo seja abordado” (MALHEIROS, 2014b, p. 8). A razão disso é a

preocupação dos professores, principalmente nas escolas em que esses licenciandos fizeram estágio, com o desempenho dos alunos nas avaliações em larga escala, visto que essas avaliações são elaboradas pelo o Estado e que o êxito dos alunos nelas, reverterá em bonificação a esses professores, fato relatado em outros trabalhos também (ALMEIDA NETO; CIAMPI, 2015; CIAMPI et al., 2009; CRECCI; FIORENTINI, 2014). Com isso, presume-se que o modo de conduzir uma atividade de Modelagem, como o do Leandro, seria bem sugestivo para ser desenvolvido na Educação Básica pública do Estado de São Paulo.

No mais, em um processo contínuo, Luan também expressa (atos de se posicionar, pensar alto, reformular e desafiar) uma possibilidade para o desenvolvimento de atividade de Modelagem.

**Luan:** *É o que eu disse aqui, que eu estava discutindo com o Alex. Tem um problema inicial...vou citar o caso que ele fez com a gente aqui. Ele trouxe [o problema] e a gente começou a pesquisar e cada um foi em uma área diferente, conseguiu informações diferentes. Então, vamos supor, ele [o Alex] queria trabalhar com funções, ele deu essa atividade e o enfoque dele para trabalhar com nós seria funções. Acho que entre os quatro grupos que nós formamos, que apareceu com funções, que deu uma cara mais de funções foi a Êndrea e o Marcos.*

**Fabiola:** *E o Leandro, né?*

**Luan:** *É, também, mas eu falo funções em questões de gráficos, de trabalhar gráficos, tabela. Aí, no caso, se eu fosse ele [Alex], quero trabalhar funções, eu chamaria e falaria: 'o grupo do Marcos e da Êndrea conseguiu...', tipo, chamar os alunos para olhar aquela resolução deles.*

**Profa. Paula:** *Então, você não faria o negócio [a atividade] aberto? [em seguida se corrige] Você faria o negócio aberto, você continuaria fazendo aberto?*

**Alex:** *Você faria aberto e depois direcionaria ou você direcionaria antes para já aparecer [o conteúdo]?*

**Luan:** *Não, faria aberto, porque foi eles [Marcos e Êndrea] que apresentaram, eles que deram a ideia, buscaram e deram algo diferente.*

Pelas falas de Luan, nota-se uma outra possibilidade de conduzir uma atividade de Modelagem articulada com os *caderninhos*. Percebe-se que essa maneira de conduzir a atividade de Modelagem se assemelha a uma concepção de Modelagem “mais aberta”, no entanto, seu desfecho pode ser diferente em razão da necessidade de trabalhar determinado conteúdo. Diversas resoluções e soluções poderiam aparecer, mas, no fim, apenas uma resolução e solução seriam mais discutidas para atender a sequência do currículo. Evidentemente, quando o problema fosse pensado e elaborado, ele seria construído de uma maneira que possivelmente uns dos conteúdos desejados aparecessem.

Diante dessas discussões, Artur, refletindo sobre o que já tinha sido realizado (atos de perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto e avaliar), diz que acredita ser possível desenvolver uma atividade de Modelagem, como eles fizeram.

**Artur:** *Eu digo que é possível, porque, nós que nunca fizemos exatamente uma atividade de Modelagem lá na escola, ou em outro lugar, aqui na faculdade que seja, a gente foi capaz de desenvolver alguma coisa. Então é possível!*

**Profa. Paula:** *Muita coisa, né, gente! Quantas horas vocês se debruçaram nesse problema, nem três horas?*

**Artur:** *Eu nem acreditava que seria possível.*

**Profa. Paula:** *Foi pouco tempo. Três horas, se a gente for contar a aula passada e essa? Nem isso!*

Essa fala de Artur, reforçada pela Profa. Paula, bem como tudo que o que foi analisado e discutido até aqui, corroboram a importância e a necessidade da Modelagem ser incorporada, na prática, nos cursos de Licenciatura em Matemática (BARBOSA, 2001; SILVA, 2007). Observa-se que é fundamental ler e discutir sobre Modelagem, contudo, não é suficiente. É preciso “fazer” Modelagem nas diferentes disciplinas presentes no currículo dos cursos de Licenciatura (BARBOSA, 2001).

### 5.2.1 Síntese das análises

Ao analisar os diálogos dos licenciandos concernentes às possibilidades de articular a Modelagem e o material didático do Estado de São Paulo, observa-se que os estudantes se comprometeram a “uma conversação de investigação (ou inquérito)” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 123), na qual se correu riscos e se buscou uma equidade nas comunicações interpessoais. Além disso, os atos dialógicos de estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar permearão as interações.

No que se refere ao processo de escolha de um tema, que possa ser de interesse ou da realidade de alunos da Educação Básica, chegou-se a duas possibilidades.

1ª possibilidade: no início do ano, o professor faz seu planejamento. A partir desse planejamento, ele pensa em possíveis temas de interesses/realidade de seus alunos. Em seguida, o professor apresenta esses temas aos seus alunos e, juntamente, eles chegam ao consenso de um determinado tema para desenvolver uma atividade de Modelagem. Depois o professor tenta relacionar o tema escolhido

com os conteúdos matemáticos que estão no seu planejamento, sendo que nesse planejamento o material didático está incluso. Nota-se que, neste caso, o trabalho de Modelagem fica mais centrado no professor.

2ª possibilidade: no primeiro dia de aula, o professor, por meio de um diálogo com seus alunos, faz um levantamento de temas que sejam de interesses/realidade deles. A partir desse levantamento, o docente pesquisa e estuda os temas para averiguar quais conceitos matemáticos presentes no material didático podem ser trabalhados com base nesses temas. Neste caso, observa-se uma participação maior dos estudantes na escolha do tema de interesse, não sendo exclusivamente o professor.

Quanto à condução de uma atividade de Modelagem, evidenciou-se também duas possibilidades.

1ª possibilidade: o trabalho é realizado com um problema mais direcionando, ou seja, o docente apresenta um problema já com algumas informações qualitativas ou quantitativas para os discentes e, por conseguinte, os alunos procuram resolver o problema dado. Ao elaborar o problema, o professor já o construiria de modo a aparecer os conteúdos de uma determinada Situação de Aprendizagem, presente no material didático.

2ª possibilidade: o trabalho é realizado com um problema mais aberto. No entanto, diante das diversas resoluções e soluções que podem aparecer, o professor, para desenvolver um determinado conteúdo do material didático, direcionaria a discussão para resolução que abordasse tal conteúdo. Evidentemente, o problema seria elaborado de modo a aparecer algum dos conteúdos desejados.

Essas possibilidades discutidas vêm ao encontro da *abordagem da integração curricular* apresentada por Blum e Niss (1991), ou seja, os problemas pensados, elaborados e propostos por um professor terão a intenção de conduzir a conceitos matemáticos “relevantes” e “tratáveis” no currículo escolar da determinada série ou da determinada disciplina, durante as aulas. Por outro lado, mesmo que o docente consiga ter um controle maior na condução da atividade de Modelagem, a partir dessas possibilidades, ele terá que se mover para uma *zona de risco* (BORBA; PENTEADO, 2010), visto que, ainda assim, as atividades serão de caráter investigativo e poderá acontecer de nem tudo ocorrer como foi planejado.

Além disso, esse tipo de trabalho também influenciará a postura do aluno, uma vez que o levará a vivenciar um novo modelo de aula, que foge do paradigma de aula

convencional, em que exposições do professor são seguidas de exercícios ou de situações idealizadas. Com isso, verifica-se a importância da familiarização com a Modelagem tanto do docente, quanto do estudante, sendo que essa familiarização pode ser gradativa em diferentes *momentos*, como Almeida, Silva e Vertuan (2013) defendem.

Considera-se pertinente e necessário problematizar essa questão do programa/currículo prescrito e engessado. Contudo, diante da realidade das escolas públicas paulistas e do desejo de incorporar o uso de atividades de Modelagem nas aulas da Educação Básica, visto a importância de desenvolver a criticidade e a autonomia nos alunos, as possibilidades de organizar atividades de Modelagem aqui apresentadas se constituem em relevante valor. Isso porque, a partir do currículo proposto, que há uma cobrança velada para cumpri-lo, atividades de Modelagem poderão ser elaboradas e implementadas em aulas de Matemática, de maneira que o professor possa atender as exigências impostas, como o desenvolvimento de determinadas competências e habilidades, que são cobradas em exames como o SARESP e ainda levar os estudantes a relacionarem o conhecimento científico com o conhecimento da cultura local.

Ademais, na segunda categoria, são compreendidos e interpretados os diálogos dos licenciandos sobre possíveis contribuições dos *caderninhos* para a elaboração de atividades de Modelagem.

### **5.3 Possíveis contribuições dos *caderninhos* para a elaboração de atividades de Modelagem**

Durante as entrevistas, quando os licenciandos foram questionados se de alguma maneira as Situações de Aprendizagem, presentes nos Cadernos do Professor e do Aluno, poderiam contribuir para elaborar atividades de Modelagem, alguns vislumbraram algumas possibilidades e outros não tinham tanta certeza disso. De uma maneira geral, nos diálogos aqui apresentados, os atos dialógicos de se posicionar, pensar alto, reformular e avaliar, foram mais recorrentes. A justificativa disso, é que as entrevistas eram semiestruturadas e, assim, embora se constituíssem como conversas, as perguntas tinham certo direcionamento. Nesse sentido, os licenciandos comunicaram suas perspectivas, referentes as aulas e o que tinham



apreendidos delas, ao se posicionarem e pensarem alto e, em alguns casos, reformulando e avaliando o que tinham discutido durante a disciplina.

Leandro, por exemplo, acredita que as Situações de Aprendizagem podem colaborar para iniciar uma atividade de Modelagem, visto que nelas existem, segundo ele, “questões mais de aplicação”. Uma vez que as atividades no material didático são relacionadas a situações do dia a dia e de aplicação, elas podem contribuir no sentido de inspirar na elaboração de uma atividade de Modelagem.

**Leandro:** *Eu acho que pode contribuir sim, porque pelo o que eu olhei nele, as questões que vêm nele, são questões mais de aplicação, desenvolvendo os conceitos. Eu acho que dali dá para tirar alguns assuntos, alguns temas para começar a Modelagem. Eu vejo desse modo.*

Como foi exposto do Capítulo 3, os Cadernos do Professor e do Aluno foram organizados de modo que, na sala de aula, possa-se trabalhar a partir dos “centros de interesse interdisciplinares, ou transdisciplinares, e examiná-los na perspectiva das diversas disciplinas” (SÃO PAULO, 2012, p. 48), o que vem ao encontro dessa noção que o Leandro tem sobre “questões mais de aplicação”. Ele ainda acrescenta que:

**Leandro:** *Lá na Situação de Aprendizagem está assim: o conceito e as habilidades que devem ser alcançadas, né?*

**Alex:** *Sim.*

**Leandro:** *Então, eu acho que contribui para a atividade de Modelagem, porque nós vimos os conceitos, mas o que dos conceitos a gente vai trabalhar, quais são as habilidades que tenho como objetivo chegar? Aí, isso está na Situação de Aprendizagem. Isso meio que ajudou na Modelagem, porque aí a gente podia pensar: pra gente atingir essa habilidade, vamos conduzir dessa forma, ou vamos conduzir assim na pesquisa para atender [os objetivos]. Acho que foi assim que auxiliou.*

Para Leandro, as Situações de Aprendizagem dão um norte (ou auxiliam) de como devem proceder durante uma atividade de Modelagem para que se possa cumprir as competências e as habilidades esperadas ao se abordar determinado conteúdo. Como Leandro, Fabíola também acredita que o material didático ajuda durante o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem.

**Fabíola:** *Então, pelo o que a gente foi fazer agora na última aula, que a gente teve que montar uma aula, eu achei muito interessante o Caderno do Professor, porque passa todo o sistema de aprendizagem, porque ali ele dá uma ideia, não sei se ele fala diretamente da Modelagem, mas ele fala que o aluno precisa saber disso, fala os objetivos que você espera do aluno. Então, eu acho que quando você lê*

*aquela situação de aprendizagem, eu acho que dá um rumo para o professor, dá um rumo para modelar.*

**Alex:** *Você acha que no material tem coisas que você consegue extrair para pensar na Modelagem ou você só está utilizando aquilo [o material didático] de uma forma para, como você disse, orientar? O que você pensa disso?*

**Fabiola:** *Então, a gente pegou o [tema] desperdício da água, vou pegar um exemplo. Então, no desperdício da água: o que a gente poderia trabalhar? Aí, a gente viu que poderia trabalhar o volume. O que nós fizemos? Nós fomos no caderninho do professor e lá tinham as situações-problemas [Situações de Aprendizagem], aí... eu não sei explicar direto... elas descrevem tudo, o que o aluno precisa saber, o que ele vai saber, pra você aplicar a Modelagem. É isso?*

**Alex:** *Então, vamos pensar nesse exemplo. Você primeiro partiu de um tema que você achou que seria de interesse, que no caso é o desperdício da água. Depois, pesquisaram possíveis conteúdos que poderiam trabalhar. Aí, depois vocês foram para o Caderno...*

**Fabiola:** *Seria ao contrário [se referindo a começar pelo o Caderno]?*

**Alex:** *Não, não. Aí, vocês foram e olharam o material e, depois disso, vocês fizeram o quê?*

**Fabiola:** *Aí, a gente olhou o material, o que a gente poderia trabalhar com relação ao volume, que o principal é o volume do prisma, e aí a gente pegou aquele tipo de atividade lá, que ele [o material] traz na Situação de Aprendizagem.*

Com base nesse diálogo, verifica-se que a Fabíola se remete ao que foi realizado nas últimas aulas (5ª e 6ª aulas) para explicar de que maneira o material didático do Estado de São Paulo contribuiu para ela e a Bruna, que formava sua dupla, pensarem e elaborarem uma atividade de Modelagem. A **Figura 5** evidencia a atividade de Modelagem elaborada por essas licenciandas.

**Figura 5** – Atividade de Modelagem elaborada por Bruna e Fabíola.

#### **Atividade de Modelagem**

**Discentes:** Bruna e Fabíola.

**Tema:** Desperdício da água.

**Objetivo:** Consumos conscientes da água, levando informações aos alunos sobre economia e como calcular o consumo médio de água dentro da escola.

**Situação de Aprendizagem:** Caderno do Aluno 7ª série/8º ano.

## SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 8 PRISMAS

**Conteúdos e temas:** prismas: identificação, relações métricas, área da superfície e volume de um prisma reto.

**Competências e habilidades:** reconhecer e nomear um prisma; explorar as relações entre elementos geométricos e algébricos; visualizar figuras espaciais no plano; sintetizar e generalizar fatos obtidos de forma concreta.

**Sugestão de estratégias:** manipulação de sólidos geométricos; planificação de prismas; leitura e interpretação de enunciados e dados; resolução de problemas.

**Apresentação:** Iniciaremos a aula com um vídeo que mostra a importância da água no nosso planeta. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=YqTzWiCiBZw>. Na sequência, faremos um debate sobre o desperdício com os alunos. Com isso, lançaremos a pergunta: “Quanto de água sai de uma torneira?”

**Possíveis desdobramentos:** Espera-se que os alunos (ou algum aluno) encham um recipiente qualquer com água da torneira da escola cronometrando o tempo dela aberta. Feito isso, o professor, como mediador, lança a seguinte pergunta: “Quanto tem de água aí?”. Apresentar o simulador da Sabesp (link: <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/animacoes/index.html>). As respostas poderão ser variadas, por exemplo:

- Transferir a água para um recipiente com medidas, vendo isso, o professor lançará outra pergunta: “Mas se não tivermos um recipiente com as medidas, como faremos para descobrir a quantidade de água que temos?”;

- Fazer relações usando o simulador.

No meio disso, trabalharemos o conteúdo de volume, particularmente o volume do prisma. Para trabalhar esse conteúdo é necessário ter conhecimento de:

- Grandezas e sistemas de medidas;
- Geometria;
- Noção de perímetro e áreas de figuras planas.

Para finalizar, será feito todas as atividades da Situação de Aprendizagem 8 do Caderno do Aluno. Os alunos trarão de casa a conta de água, que fornecerá informações sobre o quanto é gasto mensalmente (em m<sup>3</sup>). Com isso, eles terão que “construir” um prisma com esse volume, para ter a conscientização de quanto gastam ou desperdiçam de água no mês.

**A volta do problema:** Discussão sobre essa conscientização da última atividade.

Fonte: Arquivo nosso.

Assim como Leandro e Fabíola, Êndrea vê possibilidades do material didático contribuir para a elaboração de uma atividade de Modelagem, na medida que é preciso cumprir o conteúdo curricular e, para isso, quando se considera as Situações de Aprendizagem, é possível já saber qual o conteúdo matemático é preciso trabalhar em determinada série e que habilidades e competências os estudantes devem atingir.

**Êndrea:** Ah, eu acho que um pouco ajuda, porque tem na Situação de Aprendizagem os objetivos. Aquilo lá [as habilidades e as competências] para mim, quando fui fazer meu trabalho, me ajudou bastante. Eu lendo aquilo.

**Alex:** Então, você acha que te orienta e te ajuda de alguma forma?

**Êndrea:** Sim, sim, eu acho que você não precisa seguir tudo aquilo, sabe? Mas, te dá uma orientada. O material eu acho que ajuda na Modelagem na parte que você tem Matemática, porque você tem que seguir aquilo, então você tem meio que relacionar uma coisa com a outra, a Modelagem com a Situação de Aprendizagem.

Êndrea considera que não é preciso seguir a rigor o que é proposto nas Situações de Aprendizagem. No próprio Currículo de Matemática (SÃO PAULO, 2012) é ressaltado que gestores, docentes e estudantes devem recriar o currículo a partir dos seus contextos específicos. Logo, faz sentido as considerações de Êndrea sobre não haver necessidade de seguir tudo como é proposto no material didático.

Por outro lado, na prática, os professores e estudantes não têm essa liberdade para recriar o currículo a partir dos seus contextos específicos. Isso porque a SEE-SP induz a uma prática homogeneizadora em todas as escolas públicas paulista, a fim de levar os alunos a obter melhoria no desempenho nas competências e nos conhecimentos cobrados em exames, como o do SARESP, que estão atrelados a uma política de bonificação dos professores (CRECCI; FIORENTINI, 2014). Os licenciandos, no decorrer de uma das aulas, evidenciaram que justamente uma das dificuldades para trabalhar com a Modelagem articulada com os *caderninhos* é a necessidade de cumprir tudo o que é proposto nesse material didático, sendo obrigado a seguir a ordem do rol de conteúdos.

**Artur:** *Eu acho que é fácil pensar na Modelagem fora do ambiente Caderno do Aluno, é desafiador pensar assim, você já está restrito ali no Caderno do Aluno, você será obrigado a cumprir aquilo dali. Seu desafio é saber como cumprir aquilo ali através da Modelagem.*

**Êndrea:** *Eu também senti dificuldade de pegar um conteúdo e um tema e fazer aquilo [desenvolver a atividade de Modelagem].*

**Profa. Paula:** *Essa dificuldade a gente pode pensar que é para jogos, que não é só para Modelagem. Ou vocês acham que é só para a Modelagem?*

**Artur:** *Não.*

**Profa. Paula:** *O uso de tecnologias... eu tenho que usar a tecnologia considerando o material que está ali, porque é o material que tem que ser usado, né! Então, vocês acham que isso de alguma maneira inibi o professor para trabalhar com conteúdos diferentes ou não?*

**Artur:** *Não! Vamos brincar do jogo de comparar com a Escola B<sup>19</sup>. Lá eles têm todo o rol de conteúdos. Aquele rol de conteúdos é o mesmo rol de conteúdos do Caderno do Aluno.*

**Êndrea:** *Mas, não tem uma ordem.*

**Artur:** *É, não tem uma ordem. O problema é que a gente precisa seguir uma ordem. Mas, pelo o que vi na escola, o professor é obrigado a chegar no fim do semestre e apresentar o caderninho que esteja completo, não necessariamente ele vai ter o mesmo tempo para trabalhar [e assim completar o Caderno].*

**Êndrea:** *Eu entendi o que ele [Artur] falou, mas não tem aquelas provas que o governo dá? Se ele der e o aluno não tiver aprendido aquele conteúdo?*

---

<sup>19</sup> Esse nome fictício está sendo utilizado para evitar a identificação da escola. Os licenciandos, juntamente com a Profa. Paula, visitaram essa escola, na qual o sistema educacional é organizado nos moldes da Escola da Ponte em Portugal.

Dentre os licenciandos investigados, apenas a Larissa já tinha ministrado aulas em escolas públicas e utilizado o material didático do Estado de São Paulo. No entanto, com “apenas” a realização dos estágios de observação nas escolas já foi suficiente para os futuros professores perceberem essa política que existe no sistema educacional paulista, em que, diante de exames como o SARESP, os professores são obrigados a cumprir fielmente o material didático, seguindo a ordem do rol de conteúdos. Possivelmente, essa percepção dos licenciandos ainda teve influência de suas vivências de quando também estudavam nas escolas públicas da Educação Básica, embora alguns tenham estudado em escolas particulares, como é o caso de Leandro. Este durante sua entrevista, realçou:

**Leandro:** *O Estado “joga” [o material didático] na mão do professor. Aí, fala o que ele tem que trabalhar. Mas, muitas vezes, o professor que ir além, que sair daquilo lá e acaba não podendo, só segue aquilo lá. Muitas vezes, o aluno não faz, porque tem as respostas na internet, então nem se dá ao trabalho de fazer aquilo lá.*

Por meio de sua fala, nota-se que Leandro pondera tanto sobre o lado do professor quanto do aluno. Para ele, o Estado impõe ao professor o que deve ser trabalhado em sala de aula, não favorecendo a possibilidade de adaptar o material didático às condições cognitivas e culturais de seus alunos. Com isso, as iniciativas criativas dos docentes podem ser limitadas ou mesmo podadas. Como reflexo disso, os estudantes não se sentem instigados a aprender, uma vez que os professores seguem fielmente as atividades do material didático, das quais é possível encontrar as respostas na internet.

Artur tem a mesma visão de alguns dos licenciandos já mencionados anteriormente, ou seja, ele considera que o conteúdo a ser desenvolvido e as competências e habilidades a serem alcançadas pelos alunos, que são apresentadas no início das Situações de Aprendizagem, podem colaborar no momento de relacionar e desenvolver o tema de uma atividade de Modelagem. Todavia, quando indagado se o material didático contribuiu de alguma forma para elaborar a atividade de Modelagem durante as aulas, ele explica que não diretamente.

**Artur:** *Eu não diria que exatamente o material didático contribuiu para a gente pensar, porque da forma que eu e o Leandro pensamos foi assim: a gente pensou em um tema, e o que de estilo [conteúdo] matemático a gente poderia trabalhar*

*dentro dele e que parte do Caderno do Aluno se encaixaria. Porque a gente pensou que esse método seria o mais fácil, porque pegar um tema do caderninho do aluno e pensar em um tema polêmico de nossas vidas para relacionar com aquilo lá [material didático], é meio difícil. Claro, talvez se você pegar proporcionalidade e pensar em qualquer coisa de sua vida e criar uma proporcionalidade ali, eu não estarei fazendo Modelagem exatamente, porque na Modelagem você tem que pensar em um fim, você precisa pensar em um retorno, não pode fazer uma coisa aleatória.*

Com esse discurso, Artur evidencia duas possibilidades de iniciar a elaboração de atividades de Modelagem, quando se considera os *caderninhos*, apesar de ter feito apenas uma delas e considerá-la mais fácil do que a outra. A primeira possibilidade (feita por Artur) seria partir do tema de interesse dos alunos (ou que possa interessá-los), analisar os conteúdos matemáticos que poderiam ser trabalhados com esse tema, de maneira que Situações de Aprendizagem, presentes nos Cadernos do Professor e do Aluno, possam ser atendidas/ensinadas.

A segunda possibilidade seria partir de uma Situação de Aprendizagem, que já apresenta os conteúdos matemáticos que devem ser trabalhados, e relacionar com um tema de interesse dos alunos (ou que possa interessá-los). Inclusive, dessa segunda possibilidade, Artur destaca que não bastaria apenas escolher um conteúdo matemático (e. g. proporcionalidade) e relacionar com um tema da vida, de modo a contextualizar tal conteúdo. Para ele, isso não seria Modelagem, visto que nela é preciso ter um retorno (um fim), uma aplicação na vida. Nessa direção, infere-se que esse licenciando compreende a Modelagem nos moldes da perspectiva sócio-crítica (BARBOSA, 2001).

Larissa, por exemplo, trabalhou conforme a primeira possibilidade acima elucidada, porém, ela também trabalharia a partir da segunda possibilidade, como podemos perceber pelo diálogo que ocorreu durante sua entrevista.

**Alex:** *Mas, você acha que esse material poderia te ajudar de alguma forma, pensando na Modelagem?*

**Larissa:** *Poderia. Eu utilizava quando dava aula. Eu tinha que seguir o caderno do aluno, eu tinha que preencher o caderno do aluno. Eu passava meu conteúdo na lousa, as minhas atividades na lousa, o conteúdo do caderno do aluno era tarefa. Entendeu? O aluno levava para casa, eu dava visto na tarefa dele, mas não tinha nota de tarefa.*

**Alex:** *De alguma forma o caderno ajudou você a pensar nessa atividade de Modelagem?*

**Larissa:** *Não.*

**Alex:** *Não?*

**Larissa:** Não. Eu depois fui lá e relatei com a Situação de Aprendizagem. Mas, se fosse diferente: hoje eu tenho que dar essa Situação de Aprendizagem, aí seria diferente. Aí, a Situação de Aprendizagem ia me ajudar a pensar em uma atividade de Modelagem que cobrisse aqueles objetivos daquela Situação de Aprendizagem.

No decorrer da elaboração das atividades de Modelagem, os licenciandos tinham a liberdade para escolher o conteúdo do ano que quisessem. Frente a isso, eles poderiam pensar primeiro, que foi o que eles fizeram, em um tema e nos conteúdos matemáticos para trabalhar esse tema, e depois procurar por uma Situação de Aprendizagem que continha o conteúdo matemático escolhido. Nessa direção, o material didático ficou como um coadjuvante no processo de elaborar atividades de Modelagem, como aconteceu nos casos de Artur e Leandro e de Larissa.

Entretanto, diante da necessidade de cumprir as Situações de Aprendizagem, Larissa partiria delas da mesma forma que outros licenciandos, isto é, olhando os conteúdos, as habilidades e as competências que são apresentados em cada Situação de Aprendizagem e, assim, pensaria em uma atividade de Modelagem, considerando um tema que fosse dos interesses dos alunos (ou que pudesse interessá-los). Embora Larissa tenha apenas relacionada, no fim, a atividade de Modelagem com a Situação de Aprendizagem, ela acredita que o material didático poderia contribuir para fazer Modelagem.

**Larissa:** Não posso afirmar que todas as Situações de Aprendizagem do caderninho, mas eu acho que boa parte daria para fazer a Modelagem.

**Alex:** A partir delas?

**Larissa:** A partir das Situações de Aprendizagem. Teria aquela parte do professor, no caso, de dar o tema aos alunos [escolherem o tema] para poder abordar aquela determinada Situação de Aprendizagem. Até poderia vir um tema dos interesses deles, mas para não perder tanto tempo, porque na escola estadual tem um roteiro para seguir lá, tem um determinado tempo para cada conteúdo. Para não perder tanto tempo, por exemplo, eu pensaria em um tema que eu acho que possa ser de interesse deles [alunos] e de acordo com aquele tema abordar a Situação de Aprendizagem, para poder utilizar a Modelagem e conseguir instigar a curiosidade dos alunos.

Nota-se, mais uma vez, que a obrigatoriedade de cumprir o rol de conteúdos presentes nos caderninhos pode condicionar o desenvolvimento de atividades de Modelagem desde seu início. Na seção anterior, em um dos diálogos com Larissa, é exposto que essa licencianda acharia interessante que o docente, no primeiro dia de aula, conversasse com seus alunos no intuito de realizar um levantamento de temas

que fossem de seus interesses. No entanto, frente a necessidade de trabalhar as Situações de Aprendizagem dentro do tempo estabelecido pelo Currículo, Larissa agiria de modo diferente. Ela mesma, como professora, escolheria um tema que considerasse de interesse de seus alunos e, assim por diante, desenvolveria a atividade de Modelagem.

Em contrapartida, quando Bruna foi indagada se o material didático contribui de alguma forma para elaborar uma atividade de Modelagem, ela considera que não.

**Bruna:** *Eu não sei te dizer com tanta precisão, porque eu não tenho muito contato com o caderninho do aluno, fora dessas poucas vezes.*

**Alex:** *Sim, e dessa experiência que você teve?*

**Bruna:** *Eu não gostei muito do caderninho*

**Alex:** *Não?*

**Bruna:** *Não, porque eu acho que os problemas lá, as atividades que eles colocam são muito específicas. É uma pergunta de uma linha, por exemplo, 'quanto uma garrafa de cerveja consegue de volume?'. Sabe? Uma coisa assim. São perguntas muito concisas, é uma resposta única.*

**Alex:** *Mas, você não acha que olhando para o material e situação de aprendizagem, de alguma forma ela te ajudar a pensar em um problema para a Modelagem?*

**Bruna:** *Eu acho que não.*

Observa-se que a visão de Bruna vai em direção oposta ao que é mencionado no Currículo de Matemática (SÃO PAULO, 2012), isto é, que os conteúdos do material didático são organizados de maneira a promover a problematização e o trabalho interdisciplinar ou transdisciplinar. Nessa direção, é possível conjecturar, segundo o olhar de Bruna, que existem atividades nos Cadernos do Professor e do Aluno as quais são mais fechadas e que, em razão disso, não poderiam colaborar para inspirar ou articular na elaboração de uma atividade de Modelagem, ainda mais por dificultar um trabalho a partir da problematização, com foco na interdisciplinaridade ou transdisciplinaridade. A própria Larissa, que teve um contato maior com o material didático, visto que ministrou aulas em escolas públicas, disse que não poderia afirmar que todas as Situações de Aprendizagem poderia contribuir para fazer Modelagem, como pode ser constatado no diálogo anterior dela.

Por outro lado, Fabíola levanta uma outra questão no que se refere ao trabalho com Modelagem. Para ela, é possível articular a Modelagem e o material didático, sendo necessário o professor conhecer seus alunos, de modo a relacionar os interesses deles com os conteúdos matemáticos. Anteriormente, foi apresentado como Fabíola enxerga essa articulação, que, inclusive, é divergente da opinião de



Bruna, a licencianda que fez parte de sua dupla, a qual acredita que não é possível essa articulação. No entanto, a questão que Fabíola levanta é sobre a dificuldade que existe para um docente que está acostumado com o ensino tradicional (teoria, exemplos e exercícios).

**Alex:** *Mas, você consegue ver potencialidades? Você acha que de alguma forma o material [didático] pode contribuir para fazer a Modelagem?*

**Fabíola:** *Claro que pode, porque os conteúdos estão ali, basta o professor conhecer a sala de aula e aplicar coisas do interesse [dos alunos] relacionado com o conteúdo, entende? Mas, o que eu estou falando é que para o professor isso é difícil, entendeu? Tem que ter um estudo, porque assim, eu acho difícil, porque a gente não está preparado, a gente já está acostumado com a coisa [ensino] tradicional. Mas, tipo, lá na Escola B, lá parece que [os alunos] estão preparados para a Modelagem, já nasceram fazendo Modelagem, trabalhando com os estudos de interesse e aplicando em tudo. Então, acho que professor de lá, que já vem trabalhando isso, é fácil, mas agora, em uma escola pública, que as vezes não tem material e alunos não estão preparados, nem os professores, eu acho muito difícil.*

Verifica-se que a fala de Fabíola evidencia uma aceitação positiva do trabalho com Modelagem, ou seja, é receptiva a proposta, contudo, ao mesmo tempo, é necessário o rompimento do modelo educacional existente, a educação bancária (FREIRE, 2014), na qual o estudante é treinado, por meio da transmissão de conhecimentos, no desempenho de destrezas. Para Freire, a educação “não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A com B, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2014, p. 116, grifo do autor). Em outras palavras, Freire defende um modelo de educação em que o estudante tem liberdade de criar, explorar, investigar e construir o conhecimento, sendo este o modelo que predomina na Escola B, mencionada por Fabíola. Para isso, é necessário também que futuros professores e docentes em serviço tenham uma formação que lhes dê uma base para trabalhos como com a Modelagem. No presente trabalho, procurou-se promover essa base para os licenciandos, participantes da pesquisa.

### 5.3.1 Síntese das análises

Nos diálogos das entrevistas também se prezou pelo ato de estabelecer contato e em promover a equidade nas comunicações interpessoais, para que os licenciandos estivessem em sintonia e à vontade para exporem suas perspectivas e suas reflexões para o autor deste trabalho.

Quando se considerou o material didático do Estado de São Paulo, os licenciandos evidenciaram duas possibilidades de iniciar a elaboração de atividades de Modelagem com base nele.

1ª possibilidade: a partir de temas de interesse dos alunos (ou que possa interessá-los), busca-se por conteúdos matemáticos que poderiam ser trabalhados com esses temas, de maneira que Situações de Aprendizagem, presentes nos Cadernos do Professor e do Aluno, possam ser atendidas/ensinadas.

2ª possibilidade: a partir de uma Situação de Aprendizagem, que já apresenta os conteúdos matemáticos que devem ser trabalhados, o professor relacionaria esta com um tema de interesse dos alunos (ou que possa interessá-los), de modo a não realizar apenas uma contextualização do conteúdo matemático escolhido.

Nessas duas possibilidades, as Situações de Aprendizagem seriam utilizadas como um norte ou auxiliariam em como proceder durante uma atividade de Modelagem, na medida que nelas são expostas que habilidades e competências esperam ser desenvolvidas pelos estudantes ao aprenderem sobre determinado conteúdo matemático. Nesse sentido, o docente conduziria a atividade de Modelagem de acordo com o que fosse necessário trabalhar em uma determinada Situação de Aprendizagem.

Somado a isso, o professor poderia aproveitar partes de uma Situação de Aprendizagem para inspirar-lhe na elaboração de um problema não matemático, que se faz presente na atividade de Modelagem, ou mesmo extrair informações quantitativas ou qualitativas das Situações de Aprendizagem para compor o problema da atividade de Modelagem. Isso porque, para Leandro, as atividades e os conteúdos dos *caderninhos* são contextualizados e de aplicação, o que facilitaria o processo de Modelagem, visto que são aspectos inerentes de atividades de Modelagem.

Por outro lado, Bruna enxerga as Situações de Aprendizagem diferentemente de Leandro. Para ela, os problemas e os exercícios presentes nos *caderninhos* são muito sucintos e que, por isso, têm uma única resposta. Em virtude disso, as Situações de Aprendizagem não colaborariam para pensar e elaborar uma atividade de Modelagem.

Conforme Alrø e Skovsmose (2010), as atividades escolares podem ser classificadas de acordo com três tipos de referências e dois paradigmas. No que diz respeito as referências, tem-se: à matemática pura, à semirrealidade e à realidade. Atividades escolares com referência à matemática pura são caracterizadas por

situações que pertencem integralmente à matemática acadêmica, sem qualquer interação com o meio. Já atividades escolares com referência à semirrealidade são marcadas por situações que envolvem elementos do dia a dia ou de outras ciências, mas que são fictícias, ou seja, são realidades “criadas”, nas quais o estudante não questiona ou intervém. Por fim, atividades escolares com referência à realidade são compostas por situações que ocorrem na vida diária e científica e são abordadas por meio da Matemática.

Agora, no que se refere aos paradigmas, destacam-se os paradigmas do exercício e do cenário para investigação. Atividades escolares centralizadas no paradigma do exercício são caracterizadas por respostas únicas e exatas. Já quando se considera o paradigma do cenário para investigação, as atividades escolares são permeadas por uma abordagem investigativa, que visa instigar os estudantes à discussão e ao questionamento. Combinando os três tipos de referências e os dois paradigmas, Alrø e Skovsmose (2010) propõe a seguinte **Quadro 3**.

**Quadro 3** –Tipos de atividades escolares

	Paradigma do Exercício	Cenário para Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semirrealidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Alrø e Skovsmose (2010)

No Currículo de Matemática (SÃO PAULO, 2012) é apregoado que os conteúdos do material didático são organizados de maneira a promover a problematização e o trabalho interdisciplinar ou transdisciplinar. Entretanto, ao se considerar a classificação das atividades escolares de acordo com Alrø e Skovsmose (2010), pode-se presumir que as Situações de Aprendizagem dos *caderninhos* fazem referência à semirrealidade e, em alguns casos, à matemática pura. Isso se justifica pelo fato de nem professores e nem alunos participarem na construção e na elaboração das atividades apresentadas nesse material didático. Ou seja, eles não participam da fase de construção do *currículo apresentado aos professores (ou currículo proposto)*, no qual é traduzido e interpretado o significado e os conteúdos do *currículo prescrito*.

Infere-se, a partir da divergência entre os licenciandos elucidada anteriormente e de Alrø e Skovsmose (2010), que há atividades e conteúdos dos *caderninhos* que

se caracterizam pelos tipos (1) e (3) e que, em razão disso, não colaborariam para inspirar ou aliar na elaboração de uma atividade de Modelagem. Em outras palavras, nem toda Situação de Aprendizagem do material didático poderá ajudar a pensar e elaborar uma atividade de Modelagem e também nem toda promoverá a problematização e o trabalho interdisciplinar ou transdisciplinar. Tal fato constitui uma limitação para trabalhar atividades de Modelagem a partir dos *caderninhos*.

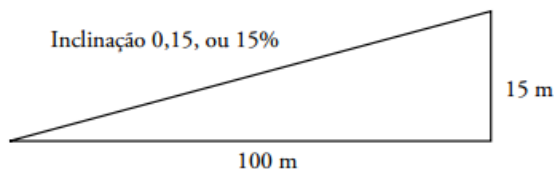
Por outro lado, embora os docentes e estudantes não participem da elaboração do *currículo proposto* e algumas Situação de Aprendizagem sejam marcadas em sua composição pelos tipos (1) e (3), há Situações de Aprendizagem que possam ser identificadas com situações do dia a dia dos alunos ou que possam interessá-los. Por exemplo, na “Situação de Aprendizagem 4: Razões Trigonômicas dos Ângulo Agudos”, Cadernos de Matemática do Professor e do Aluno, 8a série/9o ano – Volume 2, encontra-se um texto sobre recomendações a respeito das inclinações máximas para estradas de rodagem, a partir de dados do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT), conforme Figura 6.

**Figura 6** – Situação de Aprendizagem - Matemática – 8a série/9o ano – Vol. 2.

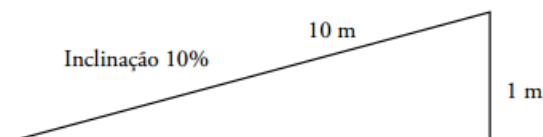


#### Leitura e análise de texto

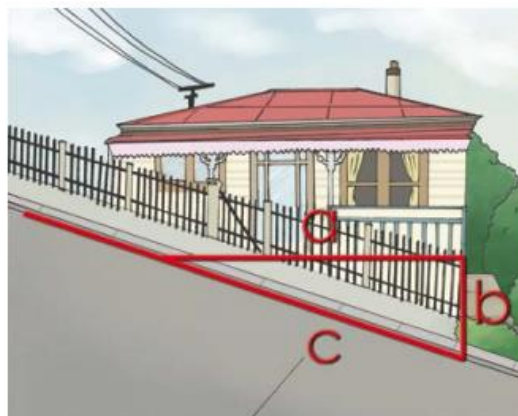
- O Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) regulamenta recomendações a respeito das inclinações máximas para estradas de rodagem, por intermédio de uma medida denominada *inclinação*. Por exemplo, em uma estrada com inclinação 0,15, ou 15%, sobem-se 15 m a cada 100 m de deslocamento horizontal.



- Para pequenas inclinações, o deslocamento horizontal é praticamente igual ao deslocamento na rampa de subida, isto é, a medida do cateto é quase igual à medida da hipotenusa. Por isso, costuma-se dizer, por exemplo, que em uma subida de 10% percorrem-se 10 m em cada metro de subida.



- As inclinações máximas recomendadas pelo DNIT dependem do tipo de estrada, mas variam de 5%, nas estradas de maior volume de tráfego, a 9%, nas estradas com baixo volume de tráfego.
- Alguns trechos de estradas podem, excepcionalmente, atingir inclinações maiores do que as recomendadas, chegando a valores da ordem de 10%.
- Uma maneira de avaliar o grau de elevação de uma rua é efetuar medidas do deslocamento vertical (**b**), do deslocamento horizontal (**a**), e também, se possível, do deslocamento real sobre a rua (**c**).



A inclinação da rua poderá ser obtida pelo resultado da divisão entre (**b**) e (**a**), ou entre (**b**) e (**c**). Com o resultado dessas divisões, podemos recorrer a uma tabela de

Fonte: São Paulo (2014d).

Com base nesse texto (e outros conteúdos presentes na mesma Situação de Aprendizagem) e nas situações do dia a dia dos estudantes ou nos temas de interesses deles, como a construção de uma pista de skate ou de uma ponte, ou a acessibilidade na escola e em outros espaços, podem ser utilizados para o desenvolvimento de atividades de Modelagem, de maneira a atender ainda o material didático.

Quando tais Situações de Aprendizagem são articuladas com atividades de Modelagem, cenários para investigação poderão surgir, variando entre os tipos (2), (4) e (6), na fase do *currículo modelado pelos professores*. Em nenhum momento, o propósito é defender os *caderninhos*, muito menos a política de padronização e de avaliações, que existem no sistema escolar paulista. Contudo, enquanto eles estiverem em vigor nas escolas, serão necessárias pesquisas que busquem aliar/articular o material didático já existente com propostas pedagógicas, que têm em seu cerne o enfoque investigativo, por exemplo, a Modelagem. Isso porque, ao realizar essa articulação, o currículo poderá ser cumprido, até mesmo na ordem proposta nos documentos oficiais, fato que também é imposto, e ainda poderá propiciar um ensino problematizador, dialógico, investigativo e interdisciplinar.

Alguns licenciandos advogam que não é preciso seguir a rigor tudo o que é proposto no material didático. Porém, na prática, os docentes e os estudantes não têm

essa liberdade para recriar o currículo a partir dos seus contextos específicos, uma vez que existe certa imposição de cumprir todo o rol de conteúdos. Como concluiu-se, anteriormente, que não é possível articular toda Situação de Aprendizagem do material didático com atividades de Modelagem, tem-se aqui mais uma limitação e dificuldade para esse trabalho, que é um reflexo dessa não possibilidade de articular. O motivo por trás disso é que durante o ano letivo, dependendo do conteúdo que estiver sendo ou que será abordado, não se poderá trabalhar com atividades de Modelagem a partir dos *caderninhos*. A intenção é não sustentar o uso de Modelagem em todas as aulas de Matemática, mas somente explicitar que dependendo da Situação de Aprendizagem, não será possível desenvolver atividades de Modelagem no decorrer das aulas regulares, ainda mais porque é preciso cumprir o rol de conteúdos, que já possui um tempo preestabelecido para o trabalho com cada Situação de Aprendizagem.

Por último, uma outra limitação, que é apontada por uma das licenciandas, é sobre a falta de formação dos professores para o trabalho com Modelagem nas aulas de Matemática, visto que eles estão habituados com o ensino tradicional (teoria, exemplos e exercícios). Ou seja, se os docentes não tiverem uma formação na qual se valorize a criticidade, o diálogo, a investigação e a problematização, eles não terão condições ou não se sentirão instigados a trabalhar com Modelagem em suas aulas de Matemática, muitos menos desenvolver atividades de Modelagem a partir dos *caderninhos*. Almeida e Cyrino (2006) argumentam o mesmo: “se esperamos formar professores críticos, que argumentem, que estabeleçam relações e que possam administrar e inovar seus próprios projetos pedagógicos, estas características devem estar presentes em seu curso de formação” (ALMEIDA; CYRINO, 2006, p. 34).

#### **5.4 Vivências dos licenciandos no trabalho com a Modelagem e com os *caderninhos***

Entre os diálogos, que ocorreram com os licenciandos durante as entrevistas, foi questionado ainda sobre as experiências vivenciadas durante as aulas, seja quando estavam na perspectiva de aluno, seja quando se colocavam no papel de professor. O propósito desses diálogos era compreender e interpretar as vivências dos futuros professores enquanto estavam presentes em um trabalho que se consideravam a Modelagem e o material didático do Estado de São Paulo. Os

primeiros diálogos, a seguir, são alusivos ao questionamento sobre as vivências dos licenciandos enquanto na perspectiva de alunos da disciplina de Estágio Supervisionado, e os diálogos ulteriores são sobre as vivências enquanto se colocavam no papel de um professor de Matemática da Educação Básica; e por último, os licenciandos comunicam se utilizariam Modelagem em suas futuras aulas de Matemática na Educação Básica.

Vale esclarecer que, assim como dito na seção anterior, nas entrevistas o autor se preocupou em estabelecer contato e promover equidade com licenciandos, e que nelas, os atos dialógicos de se posicionar, pensar alto, reformular e avaliar, foram mais recorrentes.

#### 5.4.1 Vivências dos licenciandos na perspectiva de aluno

Nas falas de Fabíola o que predomina é o fato de não estarem acostumados com aulas de Matemática nas quais se valorizam a problematização, a investigação e o diálogo. Para ela, esse modelo de aula é muito interessante, pois desperta a curiosidade, instiga à pesquisa, apresenta uma diversidade de conteúdos para o mesmo problema e existe uma troca de conhecimento entre os colegas e com o computador.

***Fabíola:** Olha, a gente não está acostumado fazer isso. Foi uma atividade muito legal, porque a gente não está acostumado a fazer isso e surgiram várias [soluções]...porque, o álcool [se referindo a atividade sobre o tema “bebidas alcoólicas”] que você deu é um interesse de todo mundo, eu acho, e está na realidade. Então, foi muito engraçado, porque eu e Bruna fizemos em grupo e cada uma ainda pensava diferente. Ela procurava uma coisa e eu procurava outra. E aí nos [outros] grupos surgiram cada tema [conteúdos] completamente diferente. Mas muito legal e não fica uma coisa chata, sabe, de aula tradicional. É uma coisa curiosa, sabe? Você fica com curiosidade. Fica uma troca de conhecimento, até entre o computador e você, e entre os amigos também. Dá vontade procurar [as coisas], entendeu? Eu achei muito legal por causa da curiosidade, aquilo desperta a gente.*

A vivência de Fabíola nas aulas desenvolvidas corrobora os aspectos favoráveis e as justificativas para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em aulas de Matemática, encontrados na literatura (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013; MALHEIROS, 2013, 2014a; SILVA; KLÜBER, 2014). Ou seja, no trabalho com Modelagem há ativação de aspectos motivacionais, relações com a vida fora da escola ou com as aplicações da Matemática, o uso do computador nas aulas de Matemática,

um trabalho coletivo por meio das interações e um ensino problematizador, dialógico e interdisciplinar. Em virtude desses aspectos, desenvolver atividades de Modelagem nas aulas de Matemática se mostra como algo interessante e apropriado.

Na mesma direção, Bruna, que formou dupla com a Fabíola, também pontua questões relacionadas aos aspectos favoráveis e as justificativas para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em aulas de Matemática. Mais especificamente, no que se refere ao desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo, em que a Modelagem pode possibilitar aos estudantes reflexões, reações ou ações acerca da situação que está sendo investigada (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013). Essa licencianda destaca que o trabalho com a Modelagem desenvolveu nela um olhar mais crítico, no sentido de realizar indagações e investigações frente a um problema matemático e/ou a perguntas que possam surgir durante uma aula. Tais indagações e investigações podem promover um trabalho interdisciplinar nas aulas de Matemática, como pode ser verificado no diálogo a seguir.

**Bruna:** *Eu comecei a ser mais crítica nas perguntas. Tipo assim, começar a olhar as perguntas de uma forma assim... eu responder a pergunta com outra pergunta para ver se eu respondo a pergunta inicial, entendeu? Ir e voltar na pergunta.*

**Alex:** *Entendi. Mas, por que isso? O que fez você ter esse olhar?*

**Bruna:** *Para eu abranger mais.*

**Alex:** *Isso foi quando você estava resolvendo o problema, como o da bebida alcoólica?*

**Bruna:** *É, porque assim, a gente tentou responder sua pergunta. Nisso começou a surgir outras perguntas para poder responder a [pergunta] principal. Então, com essas perguntas, eu fui pesquisar outras coisas. Até envolvia coisas de outras áreas como de Química, Biologia, essas coisas.*

**Alex:** *Então para você assim, de como aluno, ficou meio que essa criticidade...de você ter um olhar mais crítico para as coisas.*

**Bruna:** *Isso de ter um olhar mais crítico para não ter aquela resposta concisa, sabe? Não vou responder só aquilo que está me perguntando, entendeu? Para eu me aprofundar mais.*

A reflexão comunicada por Bruna vem ao encontro da “Pedagogia da Pergunta”, apresentada por Freire e Faundez (1985). Nessa pedagogia, a aprendizagem ocorre por meio de perguntas, as quais conduzem à investigação de um problema visando o desenvolvimento do pensamento crítico. A partir do cotidiano em que estudantes estão inseridos, as ideias surgem, isto é, a curiosidade é despertada, a qual dá origem às perguntas, que, por sua vez, estão sujeitas a respostas ou a outras perguntas, que se relacionam novamente no cotidiano,



produzindo uma “relação dinâmica [...] entre palavra-ação-reflexão” (FREIRE; FAUNDEZ, 1985, p.49).

Com isso, conjectura-se que é possível articular a “Pedagogia da Pergunta” com a Modelagem Matemática, em razão das aproximações que existem quando elas são desenvolvidas. Tal fato pode ser ainda constatado no trabalho de Sant’Ana e Sant’Ana (2009), que teve por objetivo analisar e interpretar como licenciandos de Matemática elaboram questões em um ambiente de Modelagem Matemática, tendo como base a “Pedagogia da Pergunta” (FREIRE; FAUNDEZ, 1985). Malheiros (2013, 2014a) expõe que elementos como a criticidade, o diálogo, a investigação, a problematização e a autonomia se fazem presentes no trabalho com a Modelagem, os quais também são partes dos pressupostos freirianos. Nesse sentido, é possível vislumbrar essas possíveis aproximações entre a “Pedagogia da Pergunta” (e outros pressupostos freirianos) e a Modelagem.

Já Êndrea relata sua dificuldade com leitura de textos, que isso a fez se sentir perdida no início do trabalho com a Modelagem. Isso porque, nas primeiras aulas, foram discutidos alguns textos sobre Modelagem, no intuito de proporcionar aos licenciandos uma base teórica sobre tal tendência em Educação Matemática. No entanto, só a partir da prática de desenvolver e resolver atividade de Modelagem, que essa licencianda passou a compreender melhor como fazer Modelagem e teve o desejo de se valer dela em aulas de Matemática na escola.

*Êndrea: Quando a gente estava só nos textos até fazer Modelagem, eu estava meio perdida. Eu tenho muita dificuldade de ler e entender. Eu não gosto de ler, comecei a ler aqui na disciplina. Mas, depois que a gente começou a fazer, eu achei bem interessante. Despertou o interesse, a vontade de fazer isso na escola. Deve ser muito legal como professor. Mas, como aluno, eu gostei muito.*

Nota-se que essa experiência de Êndrea coaduna com que Chaves e Espírito Santo (2011) defendem, a saber: que se aprende a fazer Modelagem fazendo. Todavia, Silva (2007), no que diz respeito à presença de Modelagem na formação inicial de professores de Matemática, realça dois tipos de ações: a de vivência em Modelagem e as didático-pedagógicas de Modelagem. A autora salienta que o primeiro conjunto de ações possibilita que os licenciandos se familiarizem com o processo de Modelagem. Já o segundo conjunto de ações, faz com que a Modelagem passe a ser

[...] fonte de reflexão sobre seu potencial no processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica, sobre os argumentos que a constituem como estratégia de ensino, sobre os obstáculos à sua implementação, sobre sua essência enquanto processo investigativo, sobre sua viabilidade, sobre os caminhos para a sua implementação, entre outros (SILVA, 2007, p.226).

Embora Êndrea tenha se sentido perdida nas primeiras aulas com a leitura de textos, estes se constituíram de fundamental valor, uma vez que deram uma base didático-pedagógica para o desenvolvimento das atividades de Modelagem e das discussões posteriores, como as sobre: o potencial da Modelagem na Educação Básica, os obstáculos e a viabilidade à sua implementação nas escolas, a possibilidade de articular a Modelagem e o material didático do Estado de São Paulo, entre outras. Destarte, concorda-se com Silva (2007) que são necessários esses dois tipos de ações (a de vivência em Modelagem e as didático-pedagógicas de Modelagem) na formação inicial de professores de Matemática.

Larissa também demonstra apreço pelo trabalho com Modelagem. Para ela, como aluna da disciplina de Estágio Supervisionado, o interessante foi que a Profa. Paula não ensinou sobre a Modelagem como se fosse a metodologia que salvaria o mundo, que sempre seria eficiente, e nem tentou impor à turma.

*Larissa: Eu gostei, foi instigante. Instiga a curiosidade. E a Paula não é daquele jeito de que esse método [a Modelagem] sempre vai dar certo, que esse método é aquele que vai fazer salvar o mundo, entendeu? O que sempre me irritou foi esses tipos de métodos que alguns professores daqui [da UNESP], que vêm com esses tipos métodos salvadores do mundo e querem enfiar em sua cabeça de qualquer jeito. Por isso, eu gostei, pois tem 'pé no chão'. Você sabe que, às vezes, você vai tentar uma atividade de Modelagem e, às vezes, ela não vai dar certo. Não vai abordar o que você quer, ou, às vezes, vai acabar desviando do objetivo que você quer. Claro que você vai orientar até o objetivo, mas algumas vezes pode chegar em outro objetivo diferente do que você planejou no início.*

Essa fala de Larissa acentua que a Modelagem é uma das possibilidades para o ensino e a aprendizagem da Matemática, não sendo a única, e que, por isso, a utilização de outras tendências em Educação Matemática, como a Resolução de Problemas ou as Tecnologias Digitais, mostram-se importantes e de grande valia. Em suma, pode-se inferir sobre a necessidade do docente reconhecer o valor das diversas tendências em Educação Matemática e que, em um curso de formação inicial ou continuada de professores de Matemática, não se deve superestimar uma abordagem pedagógica em detrimento das outras; inclusive, seria importante evidenciar a

possibilidade de articular uma tendência em Educação Matemática com outras, por exemplo, a Modelagem e as Tecnologias Digitais, como encontramos em alguns trabalhos da área (BORBA; VILLARREAL, 2005; DALLA VECCHIA, 2012; DOMINGUES, 2014; POSADA BALVIN, 2015).

Além disso, por meio desse diálogo, é sublinhado que, no trabalho com Modelagem, a imprevisibilidade se faz presente. Oliveira (2010) e Silva (2012) sustentam tal fato ao apontarem que, em atividades de Modelagem, quando situações do cotidiano são discutidas, dimensões diversas podem surgir. Em virtude disso, dúvidas podem ser geradas ao docente, sobremaneira, quando precisarem intervir em cada interação que o estudante realiza ante a assuntos que não são apenas matemáticos. Com isso, é necessário que o professor caminhe de uma *zona de conforto* para uma *zona de risco* (BORBA; PENTEADO, 2010).

#### 5.4.2 Vivências dos licenciandos na perspectiva de professor

Quando os licenciandos foram indagados sobre as vivências enquanto se colocavam no papel de um professor de Matemática da Educação Básica, diversas dificuldades foram apontadas. Fabíola destaca um contraste sobre o desenvolvimento da Modelagem a partir da perspectiva de aluno e de professor.

**Alex:** *Você conseguiu ver essa diferença enquanto aluno, enquanto professor?*

**Fabíola:** *Sim! Para o aluno é muito legal, porque atiça a curiosidade dele. Isso foi sem dúvida! Mas, para o professor é difícil, mas não é uma coisa impossível.*

**Alex:** *E por que você acha que é difícil?*

**Fabíola:** *Porque é difícil enxergar isso, entendeu? Porque ela [a Profa. Paula] tem mais contato, eu acho, com a Modelagem. Porque a gente nunca teve, né! Esse foi o primeiro contato, então a gente tem mais dificuldade para enxergar as coisas. Mas, dependendo se você for aprofundando, eu acho que será como ela, você pega o assunto e já consegue trabalhar com aquilo, entendeu?*

Em Honorato e Malheiros (2016) é discutido como a carência de um repertório de conhecimentos e vivências com a Modelagem repercute no desenvolvimento de atividades da própria Modelagem e que, por isso, é importante vivências com a Modelagem na perspectiva de aluno, antes mesmo de se colocar no papel de professor. Inclusive, em razão disso, é preciso que na formação de professores de Matemática lhes sejam oportunizados: “aprender” *sobre* a Modelagem, “aprender” *por meio* da Modelagem e “ensinar” *usando* Modelagem, como Almeida e Dias (2007)

defendem. A vivência de Fabíola corrobora os resultados desses trabalhos elucidados, bem como as vivências de Marcos e de Êndrea que, a seguir, são expostos por meio dos diálogos.

**Marcos:** *Agora eu acho difícil ainda. Eu acho que eu precisava trabalhar mais. Como eu vou te explicar, deixar eu pensar. Fazer mais, trabalhar mais com a Modelagem, adquirir mais...com o tempo, você vai adquirindo mais praticidade, mais rapidez para bolar a pergunta e tudo. Mas, é bem interessante.*

**Alex:** *Essa parte da experiência, você acha que é mais relacionada a Modelagem, que você sente falta, ou a experiência com uma sala de aula?*

**Marcos:** *Os dois, porque eu nunca dei aula.*

**Êndrea:** *Eu acho muito interessante a atividade também como professor, mas aí vem a parte das dificuldades. Eu acho bem difícil, porque é a primeira vez que vejo. Eu não peguei o jeito, de ver uma coisa e relacionar. É difícil sim e eu não sei se conseguiria fazer isso em uma escola, com trinta e tantos alunos em pouco tempo. Eu acho que você não poderia deixar tão aberto, como foi com a gente. Eu acho que você teria que restringir alguma coisa, por causa de tempo e tudo mais.*

Percebe-se que os apontamentos de Marcos e Êndrea vêm ao encontro dos obstáculos e resistências apresentados por Ceolim e Caldeira (2013, 2015), Magnus (2012) e Silveira e Caldeira (2012). Mais especificamente, no que diz respeito às categorias *o professor e suas relações com o trabalho* e *o professor e suas relações com o currículo* (SILVEIRA, CALDEIRA, 2012), nas quais são discutidas sobre: o tempo que o docente já gasta para preparar suas aulas, sendo necessário um tempo maior para preparar e desenvolver na sala de aula atividades de Modelagem; a grande quantidade de alunos por turma, sobretudo, nas escolas públicas; e a dificuldade de cumprir o programa e seguir a sequência lógica dos conteúdos, apresentada, eminentemente, em livros didáticos. Somado a isso, tem-se ainda a formação insuficiente em Modelagem Matemática, bem como nos conteúdos a ministrar, como analisado por Caldeira (2015) e Magnus (2012).

No que se refere mais diretamente ao trabalho com a Modelagem e com os *caderninhos*, enquanto os licenciandos se colocam no papel de professor, Bruna ressalta, segundo sua vivência, que a dificuldade maior para um docente seria de relacionar um tema com o conteúdo do material didático.

**Bruna:** *Aí, difícil! Muito difícil!*

**Alex:** *Onde entrou essa dificuldade para você?*

**Bruna:** *Onde que entrou? A princípio já de escolher um tema...achei difícil. Vocês pediram para pensar em um tema. Piorou para procurar [relacionar] depois no*

*caderninho do aluno, porque, querendo ou não, você escolhe um tema, por exemplo, o desperdício da água.*

**Alex:** *Mas, esse é de interesse seu ou de alunos?*

**Bruna:** *Eu achei que era interesse de todo mundo, porque eu estou vendo assim: todo dia no jornal passa uma coisa falando sobre a água, porque está todo mundo desesperado a respeito disso. Então, eu acho que é interesse de todo mundo. E eu acho assim, esse tema dá para trabalhar com todas as séries, entendeu? O difícil é você começar a procurar coisas desse tema e tentar encaixar em alguma série, porque se você for trabalhar volume, você vai precisar trabalhar, grandezas, medidas, coisas que são de outra série. Então, às vezes, é mais complicado de você trabalhar. Está me entendendo?*

Essa dificuldade de Bruna em articular um tema do cotidiano com algum conteúdo dos *caderninhos*, provavelmente, relaciona-se ao fato de a partir de um tema, por exemplo, o desperdício da água, ser possível desenvolver diversos conteúdos matemáticos. Diante dessa diversidade e abrangência de conteúdos, torna-se difícil escolher uma única Situação de Aprendizagem do material didático, que atenda os possíveis conteúdos matemáticos atrelados àquele tema do cotidiano; ainda mais que, dependendo da série que o professor ministra aula, esses possíveis conteúdos podem não constar no rol de conteúdos para aquele ano.

Já para a Fabíola a dificuldade é trabalhar com atividades de Modelagem mais abertas, como aquela sobre bebidas alcoólicas, que resolveram em sala de aula. Isso porque, em atividades mais abertas, diversas resoluções e soluções aparecem.

**Fabíola:** *Eu acho difícil, como professora. E eu acho que se você quer trabalhar...como você, deu uma pergunta aberta, surgiu temas [soluções] diferentes. Se você quiser trabalhar com um foco, você tem que, além dessa pergunta, fazer outras perguntas durante o processo, entendeu? Para você chegar uma coisa [no sentido de trabalhar um determinado conteúdo], porque a pergunta como você fez, cada um foi para um lado. Mas, se for instigando o aluno, dentro desse processo de Modelagem, para seguir um foco, eu acho que eles chegam, entendeu? Por exemplo, você quer um foco no Ensino Médio, aí você tem que ser um mediador.*

A fala de Fabíola evidencia a dificuldade que ocorre quando é preciso ensinar determinado conteúdo, por exemplo, de uma Situação de Aprendizagem dos *caderninhos*, e está trabalhando a partir de atividades de Modelagem. Se estas forem mais abertas, dificilmente o professor conseguirá desenvolver aquele conteúdo determinado. Uma solução seria o docente ir mediando e direcionando ao longo do desenvolvimento da atividade de Modelagem ou já propor uma atividade mais direcionada, como foi visto em diálogos anteriores com os licenciandos.

Parece também que a hesitação de Fabíola se concentra no fato de “ao optar por Modelagem, o professor não tem, a exemplo do que tradicionalmente acontece, um livro-texto para servir de apoio na oferta de atividades e ainda com resoluções e respostas ao final da edição” (CHAVES, ESPÍRITO SANTO, 2011, p. 161). Por isso, reforça-se a necessidade de romper o modelo educacional existente, isto é, a educação bancária (FREIRE, 2014). Uma maneira seria de docentes e estudantes irem se familiarizando com atividades de Modelagem de modo gradativo, que pode ocorrer em diferentes *momentos*, como sugerem Almeida, Silva e Vertuan (2013).

#### 5.4.3 Utilização de atividades de Modelagem em futuras aulas da Educação Básica

Após as vivências nas aulas e o olhar retrospectivo de tais vivências, durante as entrevistas, foi questionado ainda se os licenciandos utilizariam ou não Modelagem em suas futuras aulas na Educação Básica. Êndrea foi uma das licenciandas que respondeu que utilizaria atividades de Modelagem em suas futuras aulas de Matemática.

**Êndrea:** *Sim, eu gostei muito da Modelagem. Achei bem legal.*

**Alex:** *Por quê?*

**Êndrea:** *Pra mim, desperta uma vontade. É bem legal! Eu antes não conhecia, como falei para você. Sei lá, você tem o interesse em buscar, é uma coisa que você está fazendo porque é do seu interesse, não está sendo obrigado. Aí, você está aprendendo e... é tão automático, que você não está nem vendo que está estudando ali. Você está fazendo e está aprendendo ao mesmo tempo. Não parece que você está estudando.*

Por meio desse diálogo, salienta-se a necessidade de atividades de Modelagem, seja mais abertas, seja mais direcionadas, caracterizarem-se como um “convite”, que vai se desenvolvendo e consolidando no decorrer das experiências. Desse modo, os estudantes poderão se sentir instigados a estudar e enxergar a aula não como uma imposição por parte do professor, ainda mais porque o conhecimento ali construído estará relacionado com situações do dia a dia, que será de seu interesse ou que passará a interessá-lo.

Fabíola segue, basicamente, o mesmo raciocínio de Êndrea no que se refere a despertar a curiosidade e a vontade de aprender do aluno, quando se trabalha com atividades de Modelagem em sala de aula.

**Fabiola:** *Eu acho que sim, eu gostei.*

**Alex:** *Por que você utilizaria?*

**Fabiola:** *Porque é justamente pela curiosidade, sabe? Pelo o estágio que a gente fez, a gente vê que os alunos não têm vontade. Sabe quando é aquela de coisa de ir por obrigação, deita na mesa e dorme? Então, eu tenho um pouco de dó, sabe? Porque eu acho se fosse professora, eu acharia um absurdo um aluno dormir em sala de aula, por mais que a vida dele lá fora seja terrível. Eu acho que professor precisa fazer algum sentido ali dentro da sala de aula. E eu acho que a Modelagem é uma coisa que desperta muito a curiosidade. Então, eu acho que esse processo da Modelagem é um processo legal para despertar essa curiosidade que está faltando nas escolas.*

A partir do que Fabiola comunica, percebe-se a importância do papel do professor em uma sala de aula. Malheiros (2012, 2013) destaca que o docente deve se constituir como um sujeito dialógico, crítico e preocupado com as questões sociais e não como um sujeito estático e descomprometido com sua atuação em sala de aula. Por conseguinte, ele deve ser aquele que permite a participação do estudante na construção de seu próprio conhecimento. Para isso, conforme Freire (1996), o professor precisa ter consciência do que é ensinar. Esse educador entende que ensinar não é transferir conhecimento ou conteúdo, mas, sim, criar condições para tal conhecimento seja construído ou reconstruído. Nesse sentido, o docente deve se valer de abordagens pedagógicas que estejam em consonância com esses aspectos e propósitos de ensinar, que é o caso quando se utiliza atividades de Modelagem nas aulas de Matemática.

Por outro lado, alguns licenciandos alegam que ainda não utilizariam atividades de Modelagem em suas futuras aulas de Matemática. Marcos e Bruna expõem que ainda não se sentem seguros e que se fossem trabalhar com Modelagem seria em uma perspectiva mais direcionada.

**Marcos:** *Não, sou inseguro ainda. Se fosse para eu utilizar, seria no caso 1, que você já dá mais 'mastigado' as coisas para eles [os alunos].*

**Bruna:** *Eu acho meio difícil. É como eu sempre falei. Eu, a princípio, fazer isso sozinho, acho não sei se daria conta, entendeu? A não ser que eu começasse com aquele caso 1, que é mais o professor que vai orientando. Mas, eu acho que, ainda assim, não sei se eu conseguiria fazer isso em uma sala do Ensino Fundamental, por exemplo.*

**Alex:** *O seu receio seria o quê? De aparecer diversos conteúdos e você não dar conta de responder as questões?*

**Bruna:** *Não sei, eu tenho medo de ficar perdida, sabe? Querendo ou não, todos os alunos vão pensar diferente, cada hora você vai ter uma coisa, acho que isso me assusta um pouco.*

**Alex:** *Eu não sei. Será que não seria um pouco da falta de experiência?*

**Bruna:** *É, então...pode ser. Eu nunca dirigi uma sala de aula.*

Nota-se, por esses diálogos, que a imprevisibilidade, aspecto inerente de atividades de Modelagem, gera insegurança e certa resistência ao novo a um futuro professor. Provavelmente, isso ocorre por não estar acostumado com um ensino dialógico e investigativo e pela ausência de experiências com uma sala de aula e de uma maior formação em Modelagem Matemática. Por questões como essas, Malheiros (2014c) frisa o seguinte:

[...] considero fundamental que nas disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado os professores reflitam, a partir da literatura e também do desenvolvimento de atividades de Modelagem, sobre as possibilidades, desafios e barreiras para se levar tal abordagem pedagógica para as aulas de Matemática. E que a Modelagem, assim como outras abordagens pedagógicas, não fique restrita às disciplinas da natureza das de Prática de Ensino e, sim, que permeie todo o curso de formação em espaços inter e extra sala de aula (MALHEIROS, 2014c, p.10).

Nesse sentido, é necessário que atividades de Modelagem sejam desenvolvidas também em outras disciplinas e espaços relacionados à formação inicial de professores de Matemática. Complementando essa ideia, destaca-se a importância e a necessidade de cursos de formação continuada para aqueles docentes que não tiveram a oportunidade de terem uma formação como essa elucidada até aqui. Leandro apresenta a mesma insegurança e resistência de Marcos e Bruna.

**Leandro:** *No momento, eu não tenho segurança de fazer Modelagem. Por exemplo, se eu chegar em uma sala de aula, eu não vou trabalhar Modelagem por enquanto, porque eu não me sinto seguro.*

**Alex:** *Mas, você não se sente seguro por conta de quê?*

**Leandro:** *Por conta de que eu não vou saber conduzir direito. Foi o primeiro contato que eu tive, eu tenho medo de ter alguma falha em algum momento.*

**Alex:** *Você não aplicaria por conta da falta de experiência em sala de aula, ou você acha que é por questão de experiência com a Modelagem?*

**Leandro:** *Eu acho que com os dois.*

**Alex:** *Então, você acha que os dois influenciam?*

**Leandro:** *Sim, porque a gente precisa ter uma pouco mais de experiência em sala de aula para saber conduzir uma sala de aula, saber enxergar os alunos de um outro modo. E também ter mais experiência com a Modelagem, foi o meu primeiro contato agora. Mas, eu gostaria muito de conhecer mais. Ano que vem se eu tiver oportunidade de ter mais contato, seria interessante.*



Com isso, fica evidente que os licenciandos se mostram simpáticos à proposta de trabalhar com atividades de Modelagem em suas futuras aulas de Matemática da Educação Básica. Contudo, ao mesmo tempo, ainda se sentem inseguros e resistentes, o que corrobora os obstáculos e resistências expostos por Ceolim e Caldeira (2013, 2015), Magnus (2012) e Silveira e Caldeira (2012), e que se encontram também nos momentos nos quais se colocavam no papel de professor.

#### 5.4.4 Síntese das análises

No que diz respeito às vivências dos licenciandos enquanto na perspectiva de alunos da disciplina de Estágio Supervisionado, destacou-se diversos aspectos favoráveis e justificativas para o desenvolvimento de atividades de Modelagem em aulas de Matemática. Dentre eles, a ativação de aspectos motivacionais (interesse e vontade de estudar), relações que podem ser estabelecidas com a vida extraescolar ou com aplicações da Matemática, a possibilidade de se utilizar tecnologias digitais e um ensino problematizador, dialógico e interdisciplinar, no qual há um trabalho coletivo por meio das interações.

Somado a esses aspectos, ressaltou-se ainda o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo, quando se realiza indagações e investigações frente a um problema matemático ou a perguntas que possam surgir durante o trabalho com atividades de Modelagem. Com isso, foi possível vislumbrar possíveis aproximações entre a “Pedagogia da Pergunta” (e outros pressupostos freirianos) e a Modelagem. Apesar desses aspectos positivos, ao se trabalhar com atividades de Modelagem, o professor se depara com o imprevisível, sobretudo, porque ele precisa intervir em cada interação que o estudante realiza ante a assuntos que não são apenas matemáticos. Nessa direção, o professor tem que caminhar de uma *zona de conforto* para uma *zona de risco*.

Não obstante, observou-se a importância de promover, na formação inicial de professores de Matemática, dois tipos de ações: a de vivência em Modelagem e as didático-pedagógicas de Modelagem. Embora se considere que se aprende a fazer Modelagem fazendo, as ações didático-pedagógicas de Modelagem se constituíram de grande valor na medida que propiciaram a discussão e a reflexão sobre: o potencial de atividades de Modelagem na Educação Básica, os obstáculos e a viabilidade às

suas implementações nas escolas, a possibilidade de articular a Modelagem e o material didático do Estado de São Paulo, entre outras.

Além disso, compreendeu-se que é necessário que o docente reconheça a importância das diversas tendências em Educação Matemática, visto que a Modelagem é “apenas” uma das possibilidades para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Em razão disso, em um curso de formação inicial ou continuada de professores de Matemática, não se deve superestimar uma abordagem pedagógica em detrimento das outras; inclusive, seria importante evidenciar nesses cursos a possibilidade de articular uma tendência em Educação Matemática com outras, por exemplo, a Modelagem e as Tecnologias Digitais.

Em contrapartida, no que se refere às vivências dos licenciandos enquanto se colocavam no papel de um professor de Matemática da Educação Básica, diversas dificuldades e resistências foram apontadas. Os futuros professores tomaram consciência e evidenciaram como a carência de um repertório de conhecimentos e vivências com a Modelagem repercute no desenvolvimento de atividades da própria Modelagem. Eles tomaram essa consciência a partir de uma prática reflexiva, isto é, se colocaram no centro das atividades pedagógicas desenvolvidas durante as aulas e em um movimento de refletir sobre suas próprias ações e reflexões, ocasionadas nas aulas, e nas reflexões posteriores, perceberam e compreenderam o processo de desenvolver atividades de Modelagem e como esse trabalho repercutiu em sua formação geral (seja pessoal, seja profissional). Conforme Honorato e Malheiros (2016),

No caso da Modelagem fazer parte de um curso de formação inicial ou de formação continuada de professores de Matemática, a intenção não é somente estudá-la e vivenciá-la, mas, sobretudo, formar-se a partir dela e isso poderá acontecer quando nos propormos a um movimento de reflexão sobre a própria prática ao utilizarmos a Modelagem para o ensino e aprendizagem da Matemática. Esse processo de olhar para a própria prática, ou seja, colocar-se no centro das atividades pedagógicas, relaciona-se à autoformação, de maneira que o sujeito se torna responsável pelo seu próprio desenvolvimento profissional e vive uma permanente reconstrução de sua identidade pessoal (HONORATO; MALHEIROS, 2016, p. 10).

Com isso, esses autores propõem uma *Modelagem Matemática reflexiva*, que é entendida como uma abordagem pedagógica e, ao mesmo tempo, é considerada como uma prática reflexiva, na medida que a reflexão perpassa todo o

desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, durante e após, e ainda contribui para a autoformação dos sujeitos envolvidos nesse processo.

Diante dessa carência de um repertório de conhecimentos e vivências com a Modelagem, que se configurou como dificuldades e resistências para os licenciandos, verificou-se a importância de que na formação de professores de Matemática lhes sejam oportunizados: “aprender” *sobre* a Modelagem, “aprender” *por meio* da Modelagem e “ensinar” *usando* Modelagem (ALMEIDA; DIAS, 2007). Assim, a vivência com Modelagem na perspectiva de aluno poderá ser obtida com base no “aprender” *sobre e por meio* da Modelagem, que, conseqüentemente, estão relacionados às ações propostas por Silva (2007), vistas anteriormente. Essa vivência como aluno propiciará um maior repertório de experiências e conhecimentos para quando estiver no papel de professor e for “ensinar” *usando* Modelagem e “ensinar” *sobre* Modelagem.

Nesse mesmo movimento de se colocar no centro das atividades pedagógicas, os licenciandos se conscientizaram também que parte da insegurança e da resistência de trabalhar com atividades de Modelagem se dava pela falta de experiências com uma sala de aula. Como nunca tinham ministrado aulas de Matemática, exceto Larissa, tinham medo de não darem conta, tanto de não desenvolverem bem e “corretamente” atividades de Modelagem, quanto de não saberem conduzir seus alunos durante o processo de Modelagem. Inclusive, algumas das circunstâncias, segundo eles, que poderiam acarretar essa dificuldade de lidar com a sala de aula, seriam o grande número de alunos (mais de trinta), que hoje se constata nas escolas públicas paulistas, e o pouco tempo preestabelecido para cumprir o conteúdo programático do currículo. Nessa direção, seria necessário trabalhar com problemas de Modelagem mais direcionados e não tão abertos para que, assim, a Modelagem, aos poucos, fosse se efetivando na rede pública paulista.

Sobre mais diretamente ao trabalho com a Modelagem e com os *caderninhos*, uma das dificuldades ressaltadas foi o fato de articular um tema de interesse de estudantes (ou que poderia interessá-los), do qual é possível desenvolver diversos conteúdos matemáticos, com uma única Situação de Aprendizagem do material didático. Isso porque, dependendo do ano que o professor ministra aula, esses possíveis conteúdos podem não constar no rol de conteúdos para aquele ano.

No entanto, como visto na **Seção 4.2**, Larissa considera que se o professor trabalhar um determinado tema que abarca, por exemplo, três conceitos matemáticos,

que atendam uma Situação de Aprendizagem, e acontecer de surgir mais dois outros conceitos matemáticos, que vão além de tal Situação de Aprendizagem, será “lucrativo”. Nesse caso, esses dois outros conteúdos matemáticos podem atender outra parte do material didático, embora possa ocorrer de não estar no rol de conteúdos daquele ano. Assim, caberá ao docente discernir o que é preciso ou não preterir de seu escopo de aula, se deve ou não desenvolver os outros conteúdos que aparecerem.

Por fim, em relação ao questionamento se os licenciandos utilizariam ou não Modelagem em suas futuras aulas de Matemática na Educação Básica, evidenciou-se uma divisão na turma. Houve aqueles que responderam que utilizariam e outros que não.

Uma das justificativas, daqueles que disseram que utilizariam Modelagem em suas futuras aulas de Matemática, foi que há uma imersão tão grande nesse processo, que não se percebe que se está estudando. No caso, o indivíduo sente vontade e interesse de buscar, pesquisar e construir o próprio conhecimento e, por consequência, vai aprendendo concomitantemente. Por isso, observa-se a importância de atividades de Modelagem, seja mais abertas, seja mais direcionadas, caracterizarem-se como um “convite”, pois, desse modo, ninguém se sentirá obrigado a estudar e nem existirá uma imposição por parte do professor ao seu aluno, ainda mais porque o conhecimento ali construído estará relacionado com situações do dia a dia, que será do interesse do estudante ou que passará a interessá-lo.

Para que isso tudo ocorra, é imperativo que o docente se constitua como um sujeito dialógico, crítico e preocupado com as questões sociais e não como um sujeito estático e descomprometido com sua atuação em sala de aula. Uma das ações que ele deve propiciar é de permitir a participação do aluno na construção de seu próprio conhecimento. Para tal empreitada, o mesmo deve se valer de abordagens pedagógicas que possam promover esses aspectos (críticidade, diálogo) e essa ação (construção do conhecimento), que é o caso quando se utiliza atividades de Modelagem nas aulas de Matemática

Uma outra justificativa dos licenciandos é a possibilidade de obter dados para elaborar e resolver atividades de Modelagem a partir da pesquisa de campo, que é algo que se mostra interessante e diferente da aula convencional. Complementando essa ideia, tem-se ainda distintas fontes que podem ser consultadas para a coleta de dados em uma atividade de Modelagem, como “manchetes de jornal, reportagens em

revistas, pesquisas na internet de diversas formas (youtube, google, dentre outros) e relatos orais a partir de informações noticiadas em programas de TV sobre o tema em pauta” (LUANA; SANTIAGO; ANDRADE, 2013). Todas essas possibilidades favorecem o uso de atividades de Modelagem na Educação Básica na medida que, hoje em dia, é mais fácil de se ter acesso às essas distintas fontes de dados.

A despeito de não utilizar atividades de Modelagem nas suas futuras aulas de Matemática, os licenciandos argumentam que se sentem ainda inseguros, tanto em relação em fazer Modelagem, quanto em conduzir uma sala de aula. Essa insegurança e resistência estão atreladas a imprevisibilidade, que é ocasionada quando se desenvolve atividades de Modelagem, já que não é possível prever as dimensões diversas que podem surgir, a falta de hábito com um ensino dialógico e investigativo e a ausência de experiências com uma sala de aula e de uma maior formação em Modelagem Matemática.

Nesse sentido, concluiu-se a necessidade de um trabalho com atividades de Modelagem, tanto de cunho teórico, quanto de cunho prático, nas diversas disciplinas da formação inicial de professores de Matemática, não somente em disciplinas, por exemplo, Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, como foi o caso neste estudo. Acrescenta-se ainda a importância de uma permanente formação do professor de Matemática, a qual pode ser desenvolvida em cursos de formação continuada e na própria prática em sala de aula, buscando nelas a realização de uma contínua prática reflexiva, de modo a contribuir para a autoformação.

Em suma, pode-se perceber como a interação entre a ação e a reflexão, isto é, a práxis (FREIRE, 2014), que se faz presente no diálogo com outrem, pode contribuir para a formação do indivíduo. Isso porque os licenciandos não apenas refletiram sobre questões da Modelagem e do currículo proposto, mas, puderam colocar em prática (ação) suas reflexões, que se refere ao desenvolvimento de atividades de Modelagem articuladas com o material didático, durante a disciplina de Estágio Supervisionado. Após isso, no decorrer das entrevistas, puderam consolidar e expor suas ideias, perspectivas, inseguranças, dúvidas, etc.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tempo de Travessia  
(Fernando Pessoa)

Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos.

A pesquisa realizada, que se materializa em partes nesta dissertação, constitui-se uma analogia a esse excerto de Fernando Pessoa. De fato, todo o processo desenvolvido na investigação representa um tempo de travessia (um movimento de transformação), no qual se assumiu riscos e se tornou disponível ao novo. Não só a pesquisa, mas o autor deste trabalho também sofreu uma metamorfose como pesquisador e docente. Novos caminhos foram trilhados nesse processo.

Essa travessia se iniciou em virtude das inquietações do próprio autor, as quais eram permeadas por indagações sobre sua formação inicial e sobre sua prática em sala de aula. A partir dessas inquietações, realizou-se uma revisão de literatura sobre estudos que envolvessem a Modelagem Matemática, a formação inicial de professores e o material didático do Estado de São Paulo, visto que essas temáticas faziam parte dos interesses do pesquisador. O propósito dessa revisão também, era de situar a investigação no processo de produção de conhecimento da comunidade científica, evitar refazer o que já foi realizado e ainda localizar possíveis lacunas de determinado assunto em questão (ARAÚJO; BORBA, 2012).

Destaca-se que esse movimento se consubstanciou na seguinte pergunta de pesquisa, que, por sua vez, tornou-se o norte para o desenvolvimento da investigação, bem como das análises: **O que licenciandos em Matemática comunicam quando vivenciam o desenvolvimento de atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo?** Os desdobramentos dessa pergunta estão atrelados ao principal objetivo da pesquisa, a saber: compreender e interpretar o que licenciandos em Matemática podem expressar, por meio do diálogo, sobre o trabalho com atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo, no contexto de uma disciplina de Estágio Supervisionado.

Além da inquietude e dos interesses do pesquisador, as justificativas para a realização deste estudo é a carência que há na comunidade científica sobre investigações acerca de Modelagem na formação de professores de Matemática, seja inicial, seja continuada; a necessidade dessas formações docentes corresponderem às exigências e às características da sociedade atual, que podem ser atendidas, por exemplo, a partir do trabalho com Modelagem; e a necessidade de cumprir um currículo proposto, de modo que se possa desenvolver aspectos como a criatividade e a autonomia de estudantes da Educação Básica.

Evidencia-se que essa travessia da pesquisa se baseou no diálogo das diversas facetas inerentes a investigação. Mais especificamente, houve um contínuo diálogo com as inquietações e os interesses do pesquisador, com a Profa. Paula (durante as orientações), com a revisão de literatura, com os aportes teóricos (sobre Modelagem e Currículo), com a Metodologia de pesquisa e seus procedimentos metodológicos, com os sujeitos participantes da investigação (nas aulas e, posteriormente, a partir dos vídeos gravados), com o GPIMEM, entre outros. Nesse sentido, o diálogo não propiciou somente a produção dos dados, mas também foi importante para a construção e o desenrolar da investigação, assim como para a formação do pesquisador e dos licenciandos investigados. Isso porque, conforme Freire (2014), é no diálogo, na ação-reflexão (práxis), que os indivíduos se formam e transformam o mundo.

No que diz respeito aos aportes teóricos, tem-se que eles se tornaram de fundamental valor. O motivo por detrás disso é que propiciaram a análise dos dados e levaram o autor a ter um conhecimento, no caso da Modelagem, sobre as diversas possibilidades para organizar, elaborar e conduzir atividades de Modelagem; os distintos aspectos favoráveis e justificativas para o trabalho com essas atividades em aulas de Matemática, sobretudo, na Educação Básica; e os diversos obstáculos e resistências, tanto pelos alunos e professores, quanto pela escola e pelos pais dos estudantes, para implantação de atividades de Modelagem nas salas de aulas. No caso do aporte teórico sobre Currículo, além de contribuir para análise dos dados, o pesquisador pôde conhecer algumas compreensões de Currículo e o que a comunidade científica tem apresentado e discutido sobre a “Proposta Curricular do Estado de São Paulo” e os materiais didáticos (*Caderno do Professor* e *Caderno do Aluno*), propostos e produzidos a partir dela.

Além disso, para se assumir riscos e se tornar disponível ao novo, nesse movimento de transformação, e para que o objetivo da investigação fosse atendido, foi preciso uma metodologia de pesquisa e procedimentos metodológicos que estivessem em consonância com tais escolhas. Nessa direção, a postura adotada no decorrer do trabalho foi com base nas características de uma pesquisa qualitativa, ou seja, valorizou-se a subjetividade e a descrição dos sujeitos participantes, a compreensão e a interpretação da forma destes agirem e pensarem, o processo, a diversidade, a flexibilidade, o *design emergente*, entre outras. Essa postura reforçou o entendimento do pesquisador de que o conhecimento é produzido em um coletivo, na interação *com* outros, na qual a imprevisibilidade se faz presente, e que, por isso, é necessário dar voz a outras pessoas, principalmente, quando se assume uma atitude dialógica com outrem.

Ademais, considerando a pergunta diretriz, já mencionada, e analisando os dados produzidos, nota-se que emergiram possibilidades de condução de atividades de Modelagem a partir dos *caderninhos*, tanto na escolha do tema, no início da atividade, quanto no decorrer dela. Emergiram também alternativas de elaboração de atividades de Modelagem articuladas com Situações de Aprendizagem, presentes no material didático, podendo ser a partir de temas de interesse dos estudantes (ou que possam interessá-los) ou das próprias Situações de Aprendizagem.

Todavia, revelou-se que nem todo conteúdo/atividade dos *caderninhos* poderá ajudar a pensar e elaborar uma atividade de Modelagem e também nem todo promoverá a problematização e o trabalho interdisciplinar ou transdisciplinar, uma vez que fazem referência à semirrealidade e, em alguns casos, à matemática pura, nos moldes do paradigma do exercício (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010). Por outro lado, há Situações de Aprendizagem que possam ser identificadas com situações do dia a dia dos alunos ou que possam interessá-los, de maneira que possam ser articuladas com atividades de Modelagem e que ainda possam propiciar cenários para investigação (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

Vale apontar que enxergar possibilidades de desenvolver atividades de Modelagem a partir do material didático está atrelado a formação e a experiência do sujeito. Esse argumento é comprovado pelas vivências tanto dos licenciandos, quanto do pesquisador e da Profa. Paula. Nos diálogos, em que os futuros professores expõem sobre suas dificuldades e resistências enquanto na perspectiva de docente, são realçados como a carência de um repertório de conhecimentos e vivências com a



Modelagem repercute no trabalho com atividades da própria Modelagem. Em Honorato e Malheiros (2016) é demonstrado como a formação e a experiência da Profa. Paula foram determinantes, quando comparadas as do autor, para que as discussões, as análises e as reflexões em torno da Modelagem e de questões educacionais em geral fossem consolidadas. Inclusive, a participação e a orientação da Profa. Paula no processo de pensar e elaborar uma atividade de Modelagem articulada com o material didático, que seria resolvida pelos licenciandos, foi imprescindível.

Essas constatações corroboram a necessidade de na formação de professores de Matemática ser oportunizado: “aprender” *sobre* a Modelagem, “aprender” *por meio* da Modelagem e “ensinar” *usando* Modelagem (ALMEIDA; DIAS, 2007), que estão associados às ações de vivência em Modelagem e de didático-pedagógicas de Modelagem, definidas por Silva (2007). Esses fatos acentuam também a importância de vivências de Modelagem como aluno e como professor no decorrer da formação docente (BARBOSA, 2004), seja inicial, seja continuada. Não obstante, nesses cursos de formação, não se deve superestimar uma abordagem pedagógica em detrimento das outras; inclusive, seria importante evidenciar a possibilidade de articular uma tendência em Educação Matemática com outras, por exemplo, a Modelagem e as Tecnologias Digitais.

Diante do que foi apresentado até aqui, pode-se destacar aspectos favoráveis e justificativas para a utilização de atividades de Modelagem na Educação Básica, bem como alguns obstáculos e algumas resistências e inseguranças para a mesma, a partir das experiências dos licenciandos durante as aulas.

Dentre os aspectos favoráveis, já discutidos anteriormente, estão: a ativação de aspectos motivacionais (interesse e vontade de estudar); relações que podem ser estabelecidas com a vida extraescolar ou com aplicações da Matemática; a possibilidade de se utilizar tecnologias digitais; um ensino problematizador, dialógico e interdisciplinar, no qual há um trabalho coletivo por meio das interações; o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo, quando se realiza indagações e investigações frente a um problema matemático ou a perguntas que possam surgir durante o trabalho com atividades de Modelagem.

Em relação as justificativas dos futuros professores para a utilização de atividades de Modelagem na Educação Básica, além dos aspectos favoráveis mencionados acima, estão: a imersão que ocorre durante o desenvolvimento das

atividades de Modelagem, na medida que o indivíduo sente vontade e interesse de buscar, pesquisar e construir o próprio conhecimento e, por consequência, vai aprendendo concomitantemente (não se percebe que está estudando); e a possibilidade de se obter dados para elaborar e resolver atividades de Modelagem a partir da pesquisa de campo, que é algo que se mostra interessante e diferente da aula convencional.

Em contrapartida, entre os obstáculos, as resistências e as inseguranças, apresentados pelos licenciandos, estão: a imprevisibilidade; a carência de um repertório de conhecimentos e vivências com a Modelagem; a falta de experiências com uma sala de aula; o grande número de alunos (mais de trinta), que hoje se constata, majoritariamente, nas escolas públicas paulistas; o pouco tempo preestabelecido para cumprir o conteúdo programático do currículo. Mais diretamente sobre o trabalho com a Modelagem e com os *caderninhos*, uma das dificuldades ressaltadas foi que ao articular um tema de interesse de estudantes (ou que poderia interessá-los) com uma única Situação de Aprendizagem do material didático, pode acontecer dos conteúdos matemáticos que emergirem não constar no rol de conteúdos para aquele período, bimestre ou ano. Outra dificuldade apontada foi o fato de que ao escolher determinado conteúdo matemático, os alunos também precisariam lembrar de outros conhecimentos que foram ensinados em anos anteriores ou que ainda seriam ensinados.

Verifica-se que os licenciandos tomaram consciência de seus atos, anseios, inseguranças, dificuldades, dos aspectos favoráveis, etc. por meio de uma *Modelagem Matemática reflexiva*. Em outras palavras, eles se colocaram no centro das atividades pedagógicas desenvolvidas e refletiram sobre suas próprias ações e reflexões (práxis), ocasionadas nas aulas, e nas reflexões posteriores, compreendo como esse processo contribuiu para suas autoformações. Constata-se também que nesse movimento o diálogo se fez presente no decorrer de todo o processo, uma vez que investigaram, correram riscos, procuraram promover a equidade e propiciaram os atos de estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010).

Embora haja alguns obstáculos e algumas resistências e inseguranças, como os licenciandos apontaram, este trabalho evidencia possibilidades de desenvolver atividades de Modelagem na Educação Básica, quando há certa imposição velada de um currículo proposto. No caso, essas possibilidades são de atividades de

Modelagem mais direcionadas, nas quais haveria uma mediação maior do professor, contudo, concomitantemente, os estudantes não deixariam de serem protagonistas e de construir seus próprios conhecimentos.

Somado a isso, no caso de atividades de Modelagem mais abertas seria necessário que o docente direcionasse a discussão para a resolução que abordasse o conteúdo daquele ano. Obviamente, nessa circunstância, o professor já pensaria em um problema no qual possivelmente apareceria o conteúdo matemático para que período, bimestre ou ano. Para isso, as Situações de Aprendizagem, presentes no material didático, poderiam ser utilizadas, em ambos os casos (atividades mais direcionadas e mais abertas), como inspirações ou aliadas nesses processos. Com isso, os docentes não “transmitirão” apenas o que lhes chega do *currículo proposto* (SACRISTÁN, 2000), mas poderão moldar o currículo conforme os interesses e a realidade de seus alunos e da escola.

Ao mesmo tempo, observa-se a importância tanto do professor, quanto dos estudantes, familiarizarem-se com a Modelagem, podendo ser de maneira gradativa em diferentes *momentos* (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013), e ainda se moverem de uma *zona de conforto* para uma *zona de risco* (BORBA; PENTEADO, 2010).

Diante dessa dinâmica, que envolve o docente (ou, no caso, o futuro professor), o currículo e a Modelagem Matemática, conjectura-se que o docente e sua prática em sala de aula podem ser moldados quando se considera a Modelagem e determinado currículo. O motivo por detrás disso é que os aspectos inerentes da Modelagem, como a criticidade, a dialogicidade, a problematização, a investigação, podem ser incorporados, conforme o tempo, na postura e na prática do professor em suas aulas; do mesmo modo que, dependendo da concepção de currículo que se adote, a maneira como o professor ensina, vê seus alunos e age em sala de aula, entre outros aspectos, poderão ser moldados. Essa moldagem do docente e de sua prática está relacionada com sua autoformação, como pode ser constatado nas discussões acima realizadas.

Concomitantemente, a Modelagem Matemática poderá ser moldada de acordo com a concepção de currículo que se assume e com a formação, experiência e maturidade do professor. Como foi visto neste trabalho, as atividades de Modelagem foram mais direcionadas para atender o material didático do Estado de São Paulo, que é um desdobramento do currículo, e ainda seriam conduzidas e elaboradas de maneiras diferentes pelos licenciandos, em razão da familiaridade que possuem com a própria Modelagem.

Nessa dinâmica, o currículo também poderia ser moldado na medida que se vale de uma compreensão de Modelagem e se considera a formação, a experiência, a autonomia, entre outros aspectos, do docente. Neste estudo, como pode ser verificado, o currículo, que se materializa nos Cadernos do Professor e do Aluno, foi utilizado de uma maneira diferente de como é proposto e organizado, quando se desenvolveu as atividades de Modelagem e ainda conforme a visão e o contato que os licenciandos tinham com tais materiais. Com isso, entende-se que o professor e sua prática, a Modelagem Matemática e determinado currículo se moldam mutuamente, implicando, possivelmente, em distintos modos de trabalhar em sala de aula. Essas reflexões, tecidas brevemente aqui, serão fonte de futuros trabalhos do pesquisador.

Outro ponto importante é realçado por Caldeira (2015). Esse autor discute a necessidade de um novo modelo de escola, que rompa alguns elementos da escola cartesiana, por exemplo, o *currículo proposto*, para que algumas caracterizações de Modelagem sejam implementadas na Educação Básica. Concorda-se com esse autor, pois o material didático criado e proposto pela SEE-SP não tem favorecido a valorização, a problematização e a ressignificação dos saberes e das experiências socioculturais dos estudantes das escolas públicas paulista (BUSQUINI, 2013; CRECCI; FIORENTINI, 2014).

No entanto, enquanto essa realidade não muda, entende-se que é importante desenvolver pesquisas, como essa apresentada aqui, que busquem por alternativas para o ensino e a aprendizagem da Matemática nesses contextos. Não só para a Matemática, mas também para a Física, a Química, a Biologia, etc. Nota-se que a Modelagem se mostra como possibilidade, inclusive, para essas outras disciplinas, visto o trabalho interdisciplinar que pode ser realizado com elas.

Portanto, considera-se que este trabalho traz contribuições para a Educação Matemática e uma alternativa para que a Modelagem possa chegar na Educação Básica. Isso porque, justamente apresenta algumas possibilidades de articular atividades de Modelagem com o material didático, que estão presentes nas escolas públicas paulistas; denuncia imposições veladas ou não em torno do currículo; e ainda fomenta a realização de novas pesquisas acerca de Modelagem na formação de professores de Matemática, seja inicial, seja continuada, de modo a investigar alternativas para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Vale ressaltar que essas imposições veladas ou não em torno do currículo podem não favorecer o protagonismo dos estudantes e não dar ao professor a liberdade para moldar suas aulas e o currículo conforme a realidade de seus alunos e da escola. Por isso, é importante que os docentes em serviço e futuros professores compreendam melhor a importância do uso de sua autonomia, embora limitada, para o desenvolvimento de abordagens pedagógicas, como a Modelagem, em sala de aula. Com base nisso, uma indagação que surge é: como o professor pode ser autônomo em sala de aula diante das limitações existentes? Infere-se que algumas possibilidades para esse questionamento estão relacionadas a mudanças de cunho político-pedagógico e a cursos de formação inicial e continuada, que também valorizem discussões sobre políticas públicas e o papel do professor na escola, de maneira que docentes em serviço e futuros professores possam compreender e fazer uso de sua autonomia na sala de aula.

Ademais, a pesquisa apresentou algumas limitações. Uma delas foi que os licenciandos não puderam levar as atividades de Modelagem, por eles elaboradas, para a Educação Básica, visto que na disciplina Estágio Supervisionado I, que foi o contexto da investigação, os futuros professores apenas realizavam o estágio de observação nas escolas. Ou seja, como não era o estágio de regência, eles não podiam propor atividades de Modelagem para os estudantes da Educação Básica nas aulas regulares, tampouco em horário extraclasse. Nessa direção, não foi possível verificar o que efetivamente era atendido das Situações de Aprendizagem, presentes no material didático.

Outra limitação a ser considerada é a falta de experiência, que os licenciandos apresentavam, exceto Larissa, com uma sala de aula da Educação Básica. Essa ausência de vivências refletia na maneira de pensar em como as atividades de Modelagem poderiam ser desenvolvidas nas aulas de Matemática e em como lidariam com as situações que poderiam ocorrer na interação com seus alunos.

A partir dessas limitações e também da investigação realizada, o autor começou a ponderar sobre algumas questões, sobretudo, por entender que este estudo está longe de ser pronto e acabado: Como seria o trabalho de articular atividades de Modelagem com os *caderninhos* no contexto do estágio de regência (Estágio Supervisionado II)? Será que se esse trabalho fosse realizado com docentes em serviço os aspectos favoráveis, os obstáculos e as resistências seriam os mesmos? De que maneira os anos de experiências e a formação dos docentes em

serviço repercutiram no desenvolvimento de atividades de Modelagem articuladas com os *caderninhos*? Considerando as aulas de Matemática, o que efetivamente seria atendido das Situações de Aprendizagem? Em termos de aprendizagem e de uma aula não-convencional, qual seria a visão dos estudantes da Educação Básica com esse tipo de trabalho? Que visões a gestão escolar e os pais dos alunos apresentariam antes e após desenvolver esse tipo de pesquisa? Que políticas públicas seriam necessárias para que as aulas de Matemática fossem modificadas e, de fato, a Modelagem pudesse ser implementada na Educação Básica? Qual o papel do Currículo e o que deveria ser proposto nele, frente a demanda da atual sociedade?

Considera-se que todas essas indagações podem se desdobrar em novas pesquisas e que, ao realizá-las, gradativamente a Modelagem poderá ser inserida na Educação Básica e proporcionar expressivas contribuições para a Educação Matemática. Nesse sentido, novos caminhos poderão ser trilhados e novos horizontes poderão ser vislumbrados, implicando em uma permanente travessia.

Por fim, tendo em vista essa analogia do tempo de travessia, explica-se a metamorfose que o autor deste trabalho sofreu como pesquisador e docente. Embora as perspectivas sejam expostas separadamente, elas estão imbricadas e intrinsecamente relacionadas à singularidade do autor.

Como pesquisador, o autor passou a enxergar a importância de problematizar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, a formação de professores de Matemática, tanto a inicial, como a continuada, a noção de Currículo e seu papel na escola; e a necessidade de investigar alternativas para além do ensino convencional/tradicional. Antes do mestrado, como relatado no Capítulo 1 desta dissertação, o contato do autor com a Educação Matemática foi ínfimo e, por isso, não tinha a visão, muito menos a preocupação, com essas questões acima enumeradas. Não obstante, o mestrado consolidou o desejo do autor de se tornar pesquisador e seguir carreira acadêmica.

Já como professor, apesar de ter atuado apenas um ano na Educação Básica, o autor entendeu que é imperativo assumir riscos e estar aberto ao imprevisível, ou seja, mover-se de uma zona de conforto para uma zona de risco; que o docente deve ter um bom domínio de seu conhecimento específico, no caso, da Matemática, todavia, ao mesmo tempo, deve ter consciência e ser humilde suficiente para reconhecer que não precisa saber de tudo para ministrar uma aula. Somado a isso, a pesquisa desenvolvida acentuou a visão do autor sobre a importância de ser, como

professor, um sujeito dialógico, crítico e preocupado com as questões sociais, comprometendo-se com sua atuação em sala de aula. Destaca-se que essas características não devem ser limitar apenas no desenvolvimento de atividades de Modelagem, mas sim no trabalho com outras abordagens pedagógicas, sobretudo, com as de cunho investigativo.

Espera-se, com este trabalho, suscitar novas pesquisas na comunidade científica, principalmente no *lócus* de cursos de formação inicial e continuada, e inspirar professores e licenciandos a desenvolverem atividades de Modelagem articuladas com um determinado currículo em suas aulas e até mesmo em seus estágios de regência.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. N. **Modelagem Matemática nas atividades de estágio: saberes revelados por futuros professores**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2009.
- ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (orgs.) **Práticas de modelagem matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011.
- ALMEIDA, L. M. W.; CYRINO, M. C. C. T. Reflexões sobre a contribuição do trabalho com problemas reais para a Formação Inicial de Professores de Matemática. **Acta Scientiae (ULBRA)**, v. 8, p. 37-50, 2006.
- ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Modelagem em cursos de formação de professores. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais**. Recife: SBEM, 2007. p. 253-268. (Biblioteca do Educador Matemático). v. 3.
- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2013.
- ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Discussões sobre “como fazer” Modelagem na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (orgs.) **Práticas de modelagem matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011, p. 19-43.
- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- ALVES-MAZZOTTI, A. O Método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWAMDSZNADJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2ª reimpressão da 2ª edição. São Paulo: Pioneira, 2001. p.107-188.
- ARAÚJO, J. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos**. 2002. 173f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.
- ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 4 ed. rev. amp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012, p. 31-51.
- ARAÚJO, J. L.; BARBOSA, J. C. Face a Face com a Modelagem Matemática: como os alunos interpretam essa atividade? **BOLEMA**, vol. 18, núm. 23, maio, 2005.



BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores**. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática em sala de aula. **Perspectiva**, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.

BARBOSA, J. C. **As relações dos professores com a Modelagem Matemática**. In. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, PE. Anais... Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas Práticas Pedagógicas. **Educação Matemática em Revista**, Ano 14. n° 26, 2009.

BEAN, D. O que é modelagem matemática? **Educação matemática em revista**, São Paulo, ano 8, n. 9/10, p. 49-57, abr. 2001.

BLUM, W.; NISS, M. Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects: state, trends and issues in mathematics instruction. **Educations Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 22, n. 1, p. 37-68, 1991.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto, 1994.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. **Educação a Distância online**. 3. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2011.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 4ª Edição. 5ª reimpressão. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. New York: U.S.A., Springer, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. V. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BURAK, D. Modelagem matemática e a sala de aula. In: Encontro Paranaense da Modelagem na Educação Matemática, 2004, Londrina. **Anais do I Encontro Paranaense da Modelagem na Educação Matemática**. Londrina: UEL, 2004.

BURAK, D. As Diretrizes Curriculares para o Ensino de Matemática e a Modelagem Matemática. **Perspectiva**, Erechim, v. 29, n. 113, p. 153-161, setembro/2005.

BUSQUINI, J. A. **A proposta curricular do estado de São Paulo de 2008: discurso, participação e prática dos professores de Matemática**. 231f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. **Modelagem Matemática Em Sala De Aula: Obstáculos E Resistências Apontados Por Pesquisadores Brasileiros**. In: VII CIBEM - Congresso Iberoamericano De Educación Matemática, 2013, Montevideu. VII CIBEM. Montevideu, 2013. v. 1.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática na Educação Matemática: Obstáculos Segundo Professores da Educação Básica. **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA**, v. 1, p. 25-34, 2015.

CHAVES, M. I. A. **Percepções de professores sobre repercussões de suas experiências com modelagem matemática**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2012.

CHAVES, M. I. A.; ESPIRITO SANTO, A. O. Possibilidades para Modelagem Matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (orgs.) **Práticas de modelagem matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011, p. 161-180.

CIRILO, K. S. S. **Livros didáticos e modelagem matemática: uma caracterização da transposição didática do conteúdo integral nestes ambientes**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2008.

CRECCI, V. M.; FIORENTINI, D. Gestão do Currículo de Matemática sob Diferentes Profissionalidades. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 28, n. 49, p. 601-620, ago. 2014.

DALLA VECCHIA, R. **A Modelagem Matemática e a Realidade do Mundo Cibernético**. 2012. 275f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

DINIZ, L. N. **O papel das tecnologias da informação e comunicação nos projetos de modelagem**. 2007. 118f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

DESLAURIERS, J.P.; KÉRISIT, M. O delineamento da pesquisa qualitativa. In: POUPART, J.; et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Tradução Ana Cristina Nasser. 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

DOMINGUES, N. S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos**. 2014. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 3.ed. Curitiba: Positivo. 2004.

FORNER, R.; HONORATO, A. H. A. **A Modelagem Matemática e o Currículo do Estado de São Paulo: algumas vivências e reflexões**. In: ENCONTRO NACIONAL

DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo: UNICSUL, 2016.

FORNER, R. **Modelagem Matemática e o Currículo Oficial do Estado de São Paulo**: investigando possíveis relações a partir do diálogo entre professores. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 19, 2015, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: UFJF, 2015.

FRANCHI, R. H. O. L. **Uma proposta curricular de Matemática para cursos de Engenharia utilizando Modelagem Matemática e Informática**. 2002. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

FREIRE, P. *D'Ambrosio entrevista Paulo Freire*. 1996. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=o8OUA7jE2UQ>>. Acesso em 03 de Out. 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 56. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

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

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GIMENO SACRISTÁN, J. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar** - Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Record, 1999.

GREGORUTTI, G. S. **Performance Matemática Digital e a Imagem Pública da Matemática**. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 19, 2015, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: UFJF, 2015.

HERMINIO, M. H. G. B. **O processo de escolha dos temas dos projetos de modelagem**. 2009. 139f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

HONORATO, A. H. A. **Matrizes e Resolução de Problemas**: uma experiência em sala de aula. In: SEMINÁRIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 3., 2014, Rio Claro. *Anais...* Rio Claro: UNESP, 2014.

HONORATO, A. H. A.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem na formação inicial de professores de Matemática**: um olhar para os trabalhos das VII e VIII CNMEMs. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2015, São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 2015. 1 CD-ROM.

HONORATO, A. H. A.; MALHEIROS, A. P. S. **Contribuições de uma prática reflexiva para a autoformação de um professor-pesquisador que trabalha com Modelagem**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo: UNICSUL, 2016.

LACERDA, H. D. G. **Educação matemática encena**. 2015. 179f, figs. + 1 DVD. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

LAPERRIÈRE, A. A teoria enraizada (grounded theory): procedimentos analíticos e comparação com outras abordagens similares. In: POUPART, J.; et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Tradução Ana Cristina Nasser. 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

LINCOLN, Y.S.; GUBA, E.G. **Naturalistic Inquiry**. Sage Publications, 1985.

LUNA, A. V. A.; SANTIAGO, A. R. C.; ANDRADE, M. C. **A organização e o desenvolvimento de Atividade de Modelagem Matemática por Professores Polivalentes**. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2013, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: UNIFRA, 2013. 1 CD-ROM.

MAGNUS, M. C. M. **Modelagem Matemática em sala de aula: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós- Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina-SC, 2012.

MALHEIROS, A. P. S. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem**. 2004. 180f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MALHEIROS, A. P. S. **Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem Matemática**. 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro - SP, 2008.

MALHEIROS, A. P. S. Delineando Convergências entre a Investigação Temática e Modelagem Matemática. In: V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2012, Petrópolis. *Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Rio de Janeiro: Sbem, 2012. v. 1. p. 1-19.

MALHEIROS, A. P. S. **Diálogos entre Modelagem e Paulo Freire: possibilidades para a sala de aula**. In: Conferência Nacional de Modelagem em Educação Matemática, 8 (VIII CNMEM). 2013. Santa Maria, RS. *Anais...* Santa Maria: UNIFRA, 2013. V. único.

MALHEIROS, A. P. S. Contribuições de Paulo Freire para uma compreensão do trabalho com a Modelagem na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Boletim GEPEM (Online)**, v. 64, p. 1, 2014a.

MALHEIROS, A. P. S. Possibilidades de Modelagem Matemática na Formação dos Professores dos Anos Iniciais. In: ALENCAR, E. S.; LAUTENSCHLAGER, E. (orgs.) **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais**. São Paulo, SP: Editora Sucesso, 2014b.

MALHEIROS, A. P. S. A Modelagem Matemática na Formação Inicial de Professores: a mudança de postura de Alexandre. In: II Congresso Nacional de Formação de Professores - XII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores, 2014, Águas de Lindóia. Anais [do] 2. Congresso Nacional de Professores [e] 12. Congresso Estadual sobre Formação de Educadores. São Paulo: UNESP, 2014c. v. 1. p. 1-12.

MALHEIROS, A. P. S.; FRANCHI, R. H. O. L. As Tecnologias da Informação e Comunicação nas produções sobre Modelagem no GPIMEM. In: BORBA, M. C.; CHIARI, A. (Orgs.) **Tecnologias Digitais e Educação Matemática**, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013. p.175-193.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2011.

OECHSLER, V. **Vídeos e Educação Matemática: um olhar para dissertações e teses**. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 19, 2015, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: UFJF, 2015.

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

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora da Unesp, 1999, p. 199-218.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p. 213-231.

POUPART, J. A entrevista de tipo qualitativa: considerações epistemológicas, teóricas e metodológicas. In: POUPART, J.; et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Tradução Ana Cristina Nasser. 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

POUPART, J.; et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Tradução Ana Cristina Nasser. 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

POSADA BALVIN, F. A. **Práticas algébricas no contexto da modelagem compreendida como proposta pedagógica**. 2015. 212f. Tese (Doutorado em

Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

POWELL, A. B.; FRANCISCO, J.; MAHER, C. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. **BOLEMA**, 21, 2004. 81-140.

POWELL, A. B.; QUINTANEIRO, W. S. O vídeo na pesquisa qualitativa em Educação Matemática: investigando pensamentos matemáticos de alunos. In: POWELL, A. B. **Métodos de Pesquisa em Educação Matemática usando escrita, vídeo e internet**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP). **Programa São Paulo Faz Escola**. 2009. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/trabalhandoporvoce/educacao-apoio>>. Acesso em: 30 maio 2016.

SÃO PAULO (ESTADO) Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação**. 1. ed. Atual. São Paulo: SE, 2012, 72 p.

SÃO PAULO (ESTADO) Secretaria da Educação. **Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo – Caderno do Professor – Matemática, Ensino Fundamental, 5ª série/6º ano, vol. 2**. São Paulo: SE, 2014a.

SÃO PAULO (ESTADO) Secretaria da Educação. **Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo – Caderno do Professor – Matemática, Ensino Médio, 2ª série, vol. 1**. São Paulo: SE, 2014b.

SÃO PAULO (ESTADO) Secretaria da Educação. **Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo – Caderno do Professor – Matemática, Ensino Médio, 1ª série, vol. 1**. São Paulo: SE, 2014c.

SCUCUGLIA, R.; GREGORUTTI, G. S. Explorando o Teorema das Quatro Cores em Performances Matemáticas Digitais. **BoEM**, Joinville, v.3. n.5, p. 02-17, ago./dez. 2015.

SILVA, A. C. **Possibilidades e limites vivenciados por uma professora em sua primeira experiência com modelagem na educação matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação). 112f. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SILVA, V. S.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Reflexões e Apologia aos Seus Usos. In: ALENCAR, E. S.; LAUTENSCHLAGER, E. (orgs.) **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais**. São Paulo, SP: Editora Sucesso, 2014.

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações**. Dissertação (Mestrado em Educação). 197f. Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema**. Rio Claro, SP. v. 26, nº 43, p. 1021-1047. Ago. 2012.

SIQUEIRA, M. A. **Modelagem Matemática e Livro Didático no Ensino Médio: um olhar para o PNLD**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SOARES, D. S. **Uma Abordagem Pedagógica Baseada na Análise de Modelos para Alunos de Biologia: qual o papel do *software*?** 2012. 341f. Tese (Doutorado Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

SOARES, D. S.; BORBA, M. C. Os Caminhos da Modelagem no “Pós”-GPIMEM: desenvolvendo uma árvore genealógica. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 9, n. Temática (junho), p. 74–99, 2014.

VAN DE WALLE; J. A **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2009, p. 57-81.

**APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM**

Neste ato, \_\_\_\_\_,  
nacionalidade \_\_\_\_\_, estado civil \_\_\_\_\_,  
portador da Cédula de identidade RG nº \_\_\_\_\_, inscrito no  
CPF sob nº \_\_\_\_\_, residente à  
Av/Rua \_\_\_\_\_, nº. \_\_\_\_\_,  
município de \_\_\_\_\_/São Paulo. AUTORIZO o uso  
de minha imagem em vídeo, para ser utilizada única e exclusivamente para fins de  
pesquisa. Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso  
acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha  
imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor  
e forma.

\_\_\_\_\_, dia \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
(assinatura)

Nome:

Telefone p/ contato:



## APÊNDICE B – QUESTÕES DA ENTREVISTA

1. Qual foi seu primeiro contato com a Modelagem Matemática?
2. Fale um pouco da atividade de Modelagem sobre o tempo de eliminação do álcool do corpo, que desenvolvemos em sala de aula. O que ficou para você?
3. O que você pode dizer a respeito de desenvolver atividades de Modelagem articuladas com o material didático do Estado de São Paulo?
4. Quais foram as apreensões/reflexões durante a experiência enquanto aluno no desenvolvimento da atividade de Modelagem?
5. E quais foram as apreensões/reflexões enquanto esteve no papel de professor para a elaboração de uma atividade de Modelagem?
6. De que maneira você acredita que as Situações de Aprendizagem presentes no Caderno do Professor e do Aluno podem contribuir para elaborar atividades de Modelagem?
7. Você vê potencialidades para trabalhar Modelagem com esse material didático? Se sim, como? Se não, por quê?
8. Você utilizaria Modelagem em sala de aula? Por quê? Se sim, como? Se não, por quê?
9. Diante de tudo que conversamos até agora, o que você pode dizer sobre Modelagem? O que ela é para você? No seu entendimento, o que ela pode proporcionar?