

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

BRUNA ZUTION DALLE PRANE

**DEMOCRACIA E DIÁLOGO NA ESCOLHA DO TEMA NA
MODELAGEM MATEMÁTICA**

SÃO CARLOS

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

BRUNA ZUTION DALLE PRANE

DEMOCRACIA E DIÁLOGO NA ESCOLHA DO TEMA NA
MODELAGEM MATEMÁTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – PPGE/UFSCar, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação, Área de concentração Educação.

Orientador: Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira.

SÃO CARLOS

2015

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P899d Prane, Bruna Zution Dalle
Democracia e diálogo na escolha do tema na
modelagem matemática / Bruna Zution Dalle Prane. --
São Carlos : UFSCar, 2016.
95 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de
São Carlos, 2015.

1. Modelagem matemática. 2. Democracia. 3.
Escolha do tema. 4. Diálogo. I. Título.

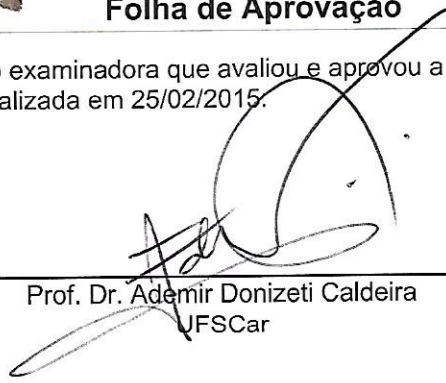


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

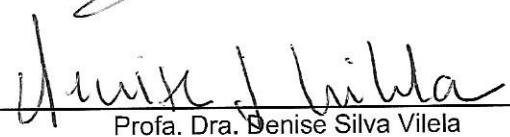
Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Educação

Folha de Aprovação


Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Bruna Zution Dalle Prane, realizada em 25/02/2015.



Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira
UFSCar



Profa. Dra. Denise Silva Vilela
UFSCar



Prof. Dr. Marli Teresinha Quartieri
UNIVATES

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a **Deus**, por tudo que vem me proporcionando ao longo de todos esses anos.

Aos meus **pais**, que nunca me permitiram desistir dos meus sonhos.

A minha irmã **Cintia** ao meu cunhado **Fabiano**, que estavam sempre ao meu lado me incentivando a ir em frente.

Ao meu namorado, companheiro e amigo **Vitor**, que apesar das minhas ausências soube entendê-las e me ajudar nos momentos difíceis destes dois anos de mestrado.

Ao meu orientador, Professor Doutor **Ademir** Caldeira, pela sua dedicação e sugestões imprescindíveis para a construção e conclusão deste trabalho.

A professora Doutora **Denise** Vilela, por ter aceitado prontamente a participar da banca de qualificação e defesa, principalmente por suas reflexões que me possibilitaram a ver o mundo de outra maneira.

A professora Doutora **Marli** Quatieri, por ter aceitado prontamente a participar da banca de qualificação e defesa e pelas sugestões que me proporcionaram ampliar o meu olhar sobre o trabalho.

Aos colegas do **Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Cultura** pela convivência e os cafés agradabilíssimos que tivemos a cada encontro. Além das indispensáveis contribuições para a concretização deste trabalho.

As **professoras** e aos **estudantes** que me possibilitaram desenvolver a pesquisa. A convivência com vocês foi maravilhosa.

Aos colegas de mestrados: Karine João, Raimundo, Carol, Vilani os nossos almoços sempre regado de muitas risadas e alegrias deixaram saudades.

Aos amigos:

Carol mesmo estando distantes fisicamente, sempre estava ao meu lado me incentivando a ir em frente.

Popo e Flávio: a amizade de vocês fez com que esses dois anos fossem mais leves e alegres. Obrigada por sempre estarem comigo.

Rosana e Livia amigas incríveis que fiz, que apesar das distâncias físicas estarão sempre comigo.

Hellen pelo apoio durante todos esses anos, e que sempre esteve presente nas horas mais urgentes, não medido esforços em me ajudar.

Aos amigos de São Carlos : **Thais, Andreza, Mayron, Nelson, Rafa, D. Vilma, Seu Luiz, Camila** muito obrigada pela carinho de vocês.

Ao CNPQ pelo financiamento desse trabalho.

RESUMO

A questão que norteia esta pesquisa é: em que medida a democracia e o processo dialógico se mostram na escolha do tema em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula? Para responder a esta problemática, traçou-se, como objetivo geral: problematizar o processo democrático e dialógico nas atividades de Modelagem Matemática quanto à escolha do tema. Analisou-se os anais da V, VI, VII e VIII Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática para compreender como a ideia de democracia e diálogo são abordados. Ao todo foram analisados 324 artigos, sendo trinta relacionados explicitamente a palavra democracia e 105 a palavra diálogo. No que concerne à democracia, a Modelagem é associada a este conceito, pois possibilita construir e consolidar uma sociedade democrática e ao desenvolver uma atividade de Modelagem em sala o ambiente é considerado democrático, uma vez que, posturas democráticas e dialógicas são desenvolvidas. No que tange ao diálogo, percebeu-se que geralmente os trabalhos associam esta ideia às teorias de Paulo Freire, Habermas e Skovsmose. As análises sugerem que a Modelagem possibilita desenvolver uma postura dialógica na sala de aula. Assim, os estudantes se sentem à vontade para expressar suas opiniões e críticas sobre os assuntos problematizados. No que diz respeito ao *corpus* desta pesquisa, analisaram-se as narrativas dos estudantes da 7ª série (8º ano) de um colégio Estadual do Município de São Carlos (SP) e da professora pesquisadora, elaboradas durante as atividades nas quais ocorreu o processo da escolha do tema na Modelagem. A análise aponta que, apesar de os pesquisadores da área da Modelagem Matemática compreenderem o processo de escolha do tema como democrático, encontraram-se indícios de que, nele, o professor governa os estudantes, a despeito da liberdade que é concedida para escolherem o tema do seu interesse. Liberdade esta que possui limites. O diálogo nesta situação não se mostrou neutro, ele conduziu os alunos para as questões que a professora pesquisadora gostaria de abordar. Fazer as análises pelo olhar pós-estruturalista levou a considerar, também, que os estudantes são constituídos nesse processo e isso implica que, no momento de expressarem suas opiniões, reproduzem as falas de outros sujeitos, uma vez que existem regimes de verdades a definirem o que pode ou não ser dito.

Palavra-chave: Modelagem Matemática. Escolha do tema. Democracia. Diálogo.

ABSTRACT

The question that guides this research is: the extent to which democracy and the process dialogic are shown in the choice of theme in Mathematical Modeling activities in the classroom? To answer this problem, it was selected, as a general goal: discuss the democratic and dialogical process in Mathematics Modeling activities as regards the choice of theme. It was analyzed the annals of V, VI, VII and VIII National Conference on Mathematical Modelling in Mathematics Education to understand how the idea of democracy and dialogue are dealt. At all, it was analyzed 324 articles, thirty related explicitly with the word democracy and 105 the word dialogue. In what regard to democracy, the Modeling is associated with this concept, since it allows to build and consolidate a democratic society and the when a modeling activity is developed in the classroom the environment is considered democratic, since, democratic and dialogical postures are developed. On regard to dialogue, it was noted that generally work associate this idea to theories of Paulo Freire, Habermas and Skovsmose. The analyzes suggest that Modeling enables you to develop a dialogic approach in the classroom. Thus, the students feel free to express their opinions and criticisms on the issues problematized. With respect to the corpus of this study, it was analyzed the narratives of students from 7th grade (8th year) of a state school in the city of São Carlos (SP) and of the research professor, developed during the activities in which occurred the process of choosing of the topic of Modeling. The analysis shows that, although the researchers of the Mathematical Modeling area understand the process of choosing of the theme as democratic, it was found indications that, in it, the teacher governs the students, despite the freedom that is granted to choose the topic of your interest. Freedom that this that has limits. The dialogue in this situation was not neutral, it led the students to the questions that researcher teacher would like to address. Make analyzes with the post-structuralist look led to consider too, that students are made in that process and this implies that when they express their opinions, they reproduce the thoughts of other people, since there are truths schemes which define what may or may not be said.

Keyword: Mathematical Modeling. Mathematics Education. Democracy. Dialogue

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivo e duração das aulas trabalhadas.....	59
Quadro 2 - Professora pesquisadora conversando com o grupo 1 para diagnosticar qual o interesse dos estudantes.....	74
Quadro 3 - Professora pesquisadora direcionando o tema que os estudantes do primeiro grupo deveriam problematizar.....	75
Quadro 4 - Professora pesquisadora direcionando o grupo 1 de estudantes para questões matemáticas.....	76
Quadro 5 - Professora pesquisadora explicita aos estudantes que a escolha do tema será por meio do consenso.....	78
Quadro 6 - Impasse sobre como deve ser a escolha do tema.....	79
Quadro 7 - Estudante defendendo o porquê o tema esgoto seria importante de ser problematizado.....	81
Quadro 8 - Estudante defendendo o porquê o tema mata ciliar seria importante de ser problematizado.....	81

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CNMEM – Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática.

EMAC – Grupo de pesquisa em Educação Matemática e Cultura.

ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática.

IMECC/UNICAMP - Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica –
Universidade Estadual de Campinas.

PUC –RJ – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto.

SESC - Serviço Social do Comércio.

SIPEM – Seminário Internacional Pesquisa em Educação Matemática.

UFSCar- Universidade Federal de São Carlos.

Sumário

Apresentação	12
Novos caminhos, novas descobertas... O primeiro contato com a Modelagem Matemática	12
A escolha do pano de fundo para a pesquisa	13
A possibilidade de mudança do foco de pesquisa	14
A questão de pesquisa	15
1. Modelagem Matemática: algumas perspectivas e pressupostos teóricos	20
1.1 Breve histórico do desenvolvimento da Modelagem	20
1.2 A Modelagem Matemática e suas perspectivas	21
1.3 Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica: compreendendo seus pressupostos	29
2. Alguns olhares sobre a Democracia e o diálogo.....	37
2.1 Os caminhos e descaminhos da democracia.....	37
2.2 A democracia e o diálogo na Modelagem Matemática	43
3. Caminhos teórico-metodológicos	58
3.1 O Desenvolvimento da pesquisa.....	59
3.1.1 A busca e o primeiro contato com a escola	60
3.1.2 Colocando a modelagem em prática: alegrias e angústias.....	61
3.1.3 Dificuldades na construção dos documentos.....	62
3.2 A dinâmica dos encontros com a turma da Professora Maria Laura	63
3.2.1 O primeiro encontro: a apresentação da pesquisa para os estudantes.....	64
3.2.2 O segundo encontro: Compreendendo um pouco sobre Modelagem	65
3.2.3 O terceiro encontro: em busca dos problemas ambientais.....	65
3.2.4 Quarto encontro: De volta à sala de aula	66
4. Análise dos documentos	69
5- Conclusão.....	82
6. Referências.....	87

Apresentação

Esta apresentação tem o objetivo de revelar ao leitor quais foram os momentos chave da minha caminhada no mestrado para que eu pudesse elaborar o problema de pesquisa que será apresentado nesta dissertação.

Novos caminhos, novas descobertas... O primeiro contato com a Modelagem Matemática

Até ingressar no mestrado, ainda não havia tido contato com a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática¹. Um dos motivos é porque o curso de licenciatura em Matemática que frequentei possuía forte semelhança com a grade curricular no formato 3 + 1, ou seja, os três primeiros anos voltados com intensa ênfase para os conteúdos matemáticos e o último ano direcionado às disciplinas pedagógicas, como Estágio Supervisionado, Psicologia da Educação, Educação Inclusiva, Didática da Matemática, etc.

Após concluir a graduação, trabalhei como professora de Matemática da Educação Básica por cerca de três anos e como professora do curso de licenciatura em Pedagogia, em uma faculdade particular, um ano e meio e, por um semestre, como professora voluntária na Universidade Federal do Espírito Santo. Hoje percebo que minhas aulas eram muito semelhantes às dos professores da minha formação. Ou seja, o professor era o único responsável em direcionar a aula. Ao iniciá-la, já tinha um objetivo que deveria ser atingido ao seu final. Portanto, no princípio da aula, já havia programado quais procedimentos seriam trabalhados para que isso ocorresse. Além disso, o conteúdo a ser ministrado deveria seguir, rigorosamente, a sequência determinada no livro didático. Neste ínterim, também não tive contato com a tendência denominada Modelagem Matemática.

Ao ingressar no mestrado e ter o primeiro contato com a Modelagem, fiquei instigada a conhecer melhor esta tendência, justamente porque me proporcionaria sair

¹ A partir deste momento, estarei utilizando o termo Modelagem ou Modelagem Matemática como sinônimo da expressão Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática.

da zona de conforto² em relação à forma como ministrava as aulas, pois pude perceber, pelas leituras, que, para trabalhar com a Modelagem, é desejável que o professor atue também como orientador, não mais como aquele que somente conduz a aula do começo ao fim. Ademais, espera-se que o papel do estudante também possa ser transformado: ele passa a ser peça central para o desencadeamento das atividades. De acordo com a Modelagem na sala de aula, esse deslocamento de postura proporciona uma aula mais atrativa para o estudante, além de o processo de aprendizagem tornar-se, aparentemente, menos impositivo, no sentido de que, em cada nova etapa do processo, ele compreenda o porquê de aquela etapa precisar ser desenvolvida. Também, é possível responder à famosa pergunta muito comum dos estudantes: “professora, onde vou usar este conteúdo de matemática na minha vida?”. Esse novo olhar para o estudante foi o que, principalmente, impulsionou-me a pesquisar sobre a Modelagem em sala de aula.

A escolha do pano de fundo para a pesquisa

Em meio ao meu acesso ao mestrado e na preparação do meu projeto final de pesquisa, conheci o trabalho de preservação da Microbacia Santa Maria do Leme, localizada no Município de São Carlos, Estado de São Paulo, desenvolvido pela ONG Veredas - Caminho das Nascentes e pelo Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

A ONG Veredas é uma instituição não governamental, fundada pelos moradores do Bairro Santa Marta no município de São Carlos, com o intuito de preservar essa região em seus aspectos ambientais. Um dos seus objetivos é a defesa, recuperação e melhoria da qualidade ambiental de toda a microbacia do Córrego Santa Maria do Leme e, especialmente, de seu afluente Cambuí. A ONG promove ações variadas, dentro das quais envolve as escolas que estão inseridas nessa região para participarem do projeto e desenvolverem, nos estudantes e nos professores, uma percepção sobre o ambiente e a importância da preservação.

No primeiro semestre de 2013, a ONG realizou o “Café na Microbacia”, uma reunião com o objetivo de expor quais projetos seriam desenvolvidos naquele ano. Como as reuniões da ONG são abertas aos moradores do bairro e ao público, de modo

² Por zona de conforto, estou compreendendo situações que são previsíveis e controláveis pelo professor.

geral, aproveitei o encontro para conhecê-la melhor e apresentar meu projeto de mestrado a ser realizado em uma escola próxima à microbacia. Dessa forma, pude propor e discutir a ideia de realizar uma pesquisa e, ainda, sanar algumas dúvidas sobre a região.

Nesse mesmo semestre, também foi promovida uma visita, monitorada pela ONG, com os estudantes do curso Técnico em Controle Ambiental, oferecida pelo Instituto Internacional de Ecologia na microbacia. Essa oportunidade me proporcionou perceber quais eram os problemas ambientais da região, assim como as ações já realizadas pela ONG e por outras entidades regionais. No decorrer do ano de 2013, também tive a chance de participar de outras iniciativas que a ONG elaborou, tais como: mutirão de limpeza do Córrego Cambuí e o II Seminário da Microbacia que ocorreu no SESC³ – São Carlos dentre outros eventos e reuniões. Sabendo que uma das perspectivas da Modelagem é trabalhar com situações relacionadas às vivências dos estudantes também fora da escola e, de alguma forma, voltadas para os aspectos sociais, percebi que a temática ambiental seria um bom tema para ser desenvolvido em minha pesquisa. Nesse momento, minha ideia inicial para a pesquisa era desenvolver atividades de Modelagem Matemática numa perspectiva sociocrítica⁴, envolvendo questões ambientais locais com os estudantes de alguma escola e discutir quais conteúdos matemáticos emergiriam dessas ações para, então, problematizar o currículo decorrente dessas atividades de Modelagem.

A possibilidade de mudança do foco de pesquisa

Além de minha efetiva participação na ONG, integrei o grupo de pesquisa em Educação Matemática e Cultura (EMAC), na UFSCar, sob a coordenação do professor Dr. Ademir Caldeira. Nessa equipe, realizamos, dentre outros, estudos sobre Pós-Estruturalismo. As leituras e as reflexões que vinha fazendo começaram a provocar algumas mudanças sobre o meu modo de pensar, ver o mundo, ver a minha relação com a escola, o que me levou a reconsiderar a minha pesquisa.

³ Serviço Social do Comércio.

⁴ No capítulo 1, iremos aprofundar sobre a explanação desta perspectiva.

Partindo em busca de um autor que pudesse me ajudar a olhar para algum aspecto da Modelagem vista sob esta perspectiva, notei que os estudos de alguns autores pós-estruturalistas me auxiliariam a ter outra percepção de algumas questões que esta pesquisa poderia se propor a discutir. Para isso, na próxima seção, tentarei relacionar como esses estudos foram fundamentais para o delineamento desta investigação.

A questão de pesquisa

Como o meu conhecimento sobre Modelagem era muito limitado, seria necessário, então, mergulhar nos trabalhos que abordassem essa tendência. Não somente nos aspectos teóricos, mas também precisava compreender como ocorriam as atividades de Modelagem na escola. Além do mais, como já havia delimitado o cenário em que a atividade iria ocorrer, seria importante entender como as pesquisas abordavam também temática da Modelagem e Meio Ambiente.

Assim, realizei uma busca nos anais V, VI, VII e VIII⁵ da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM) que tratassem da temática Modelagem e Meio Ambiente para, assim, inteirar-me de quais e como as pesquisas estavam sendo desenvolvidas pela comunidade.

Alguns pontos destacaram-se na leitura dos artigos. Um refere-se à dicotomia que observei em muitos textos entre a parte teórica e o que é relatado da atividade desenvolvida. Na parte teórica dos artigos, os autores enfatizavam que a Modelagem possibilita instigar os estudantes a serem mais críticos, conscientes, interessados e pela aprendizagem, já que a escolha do tema, em alguns casos, é feita pelos próprios estudantes. Contudo, no relato das atividades desenvolvidas, a ênfase, na maioria das vezes, ficava apenas em quais e como os conteúdos curriculares eram abordados. Os adjetivos referenciados na parte teórica não eram mencionados nos relatos.

Logo, apenas a parte matemática e a construção do modelo ganhavam espaço no decorrer das discussões e nos relatos das atividades de Modelagem. Muitos artigos não expunham se houve debate ou reflexão, envolvendo, por exemplo, questões sociais no processo de construção da atividade de Modelagem, pois, no meu modo de compreendê-la, é possível abordar tais questões que envolvem a vida do estudante. Isso seria

⁵ A escolha desses materiais se justifica por ser uma conferência cujo foco principal é a Modelagem.

imprescindível para demonstrar a ponte entre a teoria e a prática. Nesse momento, tinha ainda a ideia de que pudesse existir uma teoria para subsidiar a prática e vice-versa.

Durante a catalogação dos trabalhos que abordavam a Modelagem com a temática ambiental, outro ponto que me chamou a atenção foi com relação ao tema da atividade de Modelagem. Primeiro, por julgar que os tópicos, para a maioria das perspectivas de Modelagem, devem surgir do interesse do estudante, acreditava que grande parte dos temas abordados iria ter relação com questões de esporte, assuntos relacionados ao entretenimento, tecnologias e *hobby*, por exemplo, por serem situações do dia a dia dos adolescentes.

Ao contrário, a maioria dos temas possuía relação com questões sociais, como os mencionados por Silveira (2007), por exemplo: água, saúde, qualidade de vida. Entretanto, conforme evidenciado acima, em muitos artigos, os autores não relatavam como houve ou se ocorreu alguma discussão mais reflexiva sobre essas questões. Normalmente, narravam que, ao final da atividade, perceberam uma mudança de postura dos estudantes.

Outro ponto que se destacou, com relação ao tema, foi perceber que os autores não davam ênfase em descrever como ocorre o processo de escolha do tema. Apenas informavam qual o tema problematizado e, em pouquíssimos casos, relatavam a importância deste para o contexto. Além disso, no final da atividade, “parece” não ocorrer a validação real das respostas, ou seja, nos textos lidos, os autores não expõem se houve discussão, se os valores encontrados são possíveis de serem implementados na realidade, ou quais as novas consequências que, a partir destes valores, surgirão. Silveira e Botega (2013, p.3014) discutem a respeito da escolha dos temas na Modelagem. Os autores destacam que, ao lerem os trabalhos: “parece que a natureza do tema não tem relevância alguma, dado que, assim que a matemática entra em cena, o tema é deixado de lado e, no máximo, se volta a ele para a testagem do modelo desenvolvido”.

Essas questões, dentre outras, permaneceram comigo até começar a realizar as leituras sobre o pós-estruturalismo. Também tive contato com os trabalhos de Quartieri (2012) e Silveira (2014) que me possibilitaram entender alguns dos meus questionamentos e a desencadear outros.

Quartieri (2012) analisa as teses e dissertações produzidas no período de 1987 a 2007, que abordam a Modelagem Matemática na(s) forma(s) de vida escolar⁶. Os resultados de sua pesquisa mostraram que existe forte tendência de que, na Modelagem, os estudantes têm liberdade de escolher os temas do seu interesse para serem trabalhados em sala. Entretanto, a análise aponta que “essa liberdade proporcionada, seria uma forma de regulá-los, **conduzi-los**, pois, ao se sentirem interessados, tornar-se-iam corresponsáveis pela aprendizagem e motivados a aprender a matemática escolar.” (QUARTIERI, 2012, p. 112, grifo nosso). Segundo a autora, essa liberdade é conduzida, pois, quando o professor trabalha com a Modelagem, seu objetivo principal é abordar algum conteúdo matemático ou um conteúdo matemático específico. Ainda, destaca que “o uso da Modelagem Matemática não permitiria uma escolha tão livre; o interesse da criança seria **produzido** por intervenções do docente” (QUARTIERI, 2012, p. 115, grifo nosso).

Os dois pontos supracitados levaram-me a refletir que o professor, ao trabalhar com a Modelagem, não pode ser visto apenas com a postura de mediador, que transforma a sala de aula em um espaço democrático, estimulando os estudantes a exporem suas ideias e a argumentarem sobre elas. Ele se utiliza dessas questões para atingir seu objetivo, que é ensinar Matemática.

Ao desenvolver essa postura, o professor preocupa-se em capturar o que é interessante para o estudante a fim de que, dessa forma, possa direcionar e produzir interesses neles e, assim, atingir os seus objetivos. A citação de Santos (2006, p. 163) exemplifica essa situação:

o grau de liberdade que se dá aparenta ser proporcionalmente igual à intensidade da atividade de controlar. Contudo, o ato de dar a liberdade também incita ao autocontrole, que faz com que um quinhão na moeda liberdade gere um milhão na moeda controle.

Portanto, tanto o professor quanto o estudante não é totalmente livre para realizar o que quer, como deseja; é necessário, então, que ocorra uma negociação.

Uma parte do trabalho de Silveira (2014) procura discutir, também, a liberdade da escolha do tema na Modelagem Matemática. O autor denomina essa questão de “Paradoxo da Modelagem Crítica” em que o professor, ao optar pela Modelagem na perspectiva sociocrítica, o tema a ser abordado precisa estar relacionado a problemas sociais. Além disso, é ponto fundamental nessa dimensão que o ambiente onde será

⁶ A autora analisou somente as teses e dissertações que abordaram a Modelagem na Educação Básica.

desenvolvida a atividade seja democrático. Segundo o autor, nessas duas questões, está o paradoxo. Silveira explica que os estudantes têm todo o direito de não optarem pelo tema escolhido. Neste caso, o professor tem duas opções, ou aceita a opinião dos estudantes, e assim desenvolve um ambiente democrático ou rejeita a opinião deles, o que implica em “se posicionar como alguém que detém um tipo de poder diferente daquele que os alunos possuem” (SILVEIRA, 2014, p. 100).

Assim, motivados por algumas leituras pós-estruturalistas e pelas questões que Quatieri (2012) discute sobre a condução que ocorre na Modelagem e o Paradoxo da Modelagem Crítica abordado por Silveira (2014), elaborei a seguinte questão que será problematizada nesta pesquisa: *em que medida a democracia e o processo dialógico se mostram na escolha do tema, em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula?*

Para que a problemática de pesquisa possa ser respondida, elenquei, como objetivo geral: problematizar o processo democrático e dialógico nas atividades de Modelagem Matemática quanto à escolha do tema. E, como objetivos específicos:

- ✓ Analisar os trabalhos do VI, VII e VIII CNMEM, buscando compreender como a ideia de democracia e de diálogo é abordada.
- ✓ Problematizar os conceitos de democracia e diálogo em uma perspectiva pós-estruturalista.

No primeiro capítulo, ilustro como os pesquisadores Burak, Barbosa, Caldeira e Biembengut conceituam a Modelagem Matemática e como sugerem que seja desenvolvida, dando um destaque para as sugestões desses autores de como deva ocorrer a escolha do tema. Além disso, apresento quais os pressupostos teóricos que orientam a perspectiva sociocrítica que subsidiou o desenvolvimento da atividade de Modelagem, desenvolvida nesta dissertação.

No segundo capítulo, aponto como os pesquisadores que trabalham com a Modelagem utilizam os termos democracia e diálogo nos artigos do V, VI, VII e VIII CNMEM e, a partir deles, realizo uma discussão sobre esses termos.

O terceiro capítulo refere-se aos caminhos teórico-metodológicos desta pesquisa, no qual relatarei como ocorreu o desenvolvimento da atividade de Modelagem que será analisada no capítulo seguinte.

No quarto capítulo, pretendo explorar, numa perspectiva pós-estruturalista, os documentos produzidos durante a atividade de Modelagem que foi desenvolvida em

uma escola estadual do município de São Carlos (SP), com base das discussões realizadas no primeiro capítulo e, principalmente, no segundo capítulo.

No quinto capítulo, exponho algumas conclusões desta pesquisa.

O último capítulo apresenta as referências bibliográficas que me ajudaram a constituir este trabalho.

1. Modelagem Matemática: algumas perspectivas e pressupostos teóricos

Como o objetivo deste trabalho passou a ser problematizar *o processo democrático e dialógico nas atividades de Modelagem Matemática quanto à escolha do tema*, julgamos necessário apresentar como algumas perspectivas de Modelagem são, geralmente, desenvolvidas na sala de aula, já que iremos questionar uma das etapas da Modelagem: a escolha do tema. Optamos por abordar os pesquisadores que trabalham com a Educação Básica, uma vez que esta pesquisa foi produzida nessa modalidade de ensino. Para que o leitor tenha nitidez de como pode ocorrer o desenvolvimento dessa tendência, apesar de ter como essência abordar problemas da realidade, é interessante ressaltar que há algumas nuances de pesquisador para pesquisador.

1.1 Breve histórico do desenvolvimento da Modelagem

A Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, de acordo com Barbosa (2001a), possui influência da Matemática Aplicada. No início do século XX, matemáticos puros e aplicados estavam preocupados com o ensino de Matemática e isso foi decorrência do movimento que consistiu em buscar quais eram as utilidades da Matemática para a Ciência e sociedade. Este pensamento direcionou que os conteúdos abordados em sala deveriam estar relacionados com a utilização no dia a dia do estudante. Esta tendência ganhou maior destaque com a *Lausanne Symposium* (1968), cujo tema era: “Como ensinar Matemática de modo que seja útil”. Nesse simpósio, as discussões giravam em torno de como as situações do cotidiano poderiam ser trabalhadas na escola, a fim de desenvolver habilidades matemáticas, sem evidenciar situações padronizadas.

No que se refere ao Brasil, segundo Barbosa (2001a), essa tendência começou a ser difundida por volta da década de 1970, em duas instituições concomitantemente: no IMECC/UNICAMP⁷ onde, especificamente, um grupo de professores estava encontrando dificuldade para que os estudantes compreendessem e aplicassem as ideias

⁷ Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica – Universidade Estadual de Campinas.

do cálculo em problemas da realidade (FIORENTINI, 1996, p. 243) e na PUC-RJ⁸, pelo professor Aristides Barreto, que desenvolvia “uma estratégia de ensino de matemática a partir de modelos” (FIORENTINI, 1996, p. 247).

No intuito de difundir essas ideias, cursos de formação de professores foram ministrados e, nesses mais de 40 anos de história da Modelagem no país, as produções científicas e o campo cresceram significativamente, como é apresentado nos trabalhos de Silveira (2007) e de Biembengut (2009), dentre outros.

A Modelagem no Brasil também conquistou espaços em Congressos importantes no campo da Educação Matemática; por exemplo, no Seminário de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), no qual possui um grupo específico de trabalho e no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), dentre outros. Outra conquista importante aconteceu em 1999, com a realização da primeira Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM). Esta, por sua vez, ocorre a cada dois anos, com o propósito de levantar e aprofundar novas discussões sobre a Modelagem.

1.2 A Modelagem Matemática e suas perspectivas

No que tange à Modelagem na sala de aula, estudiosos vêm se debruçando em investigações que possibilitam alternativas para sua implementação efetiva, como, por exemplo: Biembengut e Hein (2005), Santos e Bisognin (2007), Ferreira e Wodewotzki (2007), Caldeira, Silveira e Maguns (2011), Burak e Klubler (2011), Almeida e Vertuan (2011), de modo que essa busca tem proporcionado amadurecimento de diferentes concepções de Modelagem. Pensando nisso, iremos abordar a perspectiva autores, tais como: iremos abordar a perspectiva de Burak (2004), Barbosa (2001a, 2001b, 2003a, 2003b), Caldeira (2009a, 2009b) e Biembengut (2004), para apresentar como esses pesquisadores sugerem a inserção da Modelagem na Educação Básica..

Um dos primeiros pesquisadores a desenvolver a Modelagem voltada para a Educação Básica foi Burak. Para o autor, “a Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes e tomar decisões” (BURAK; ARAGÃO,

⁸ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

2012, p. 88). Nesta perspectiva, a Modelagem é compreendida como uma alternativa metodológica para o ensino de Matemática, voltado principalmente para a Educação Básica.

De acordo com Burak (2004), a sua perspectiva originou-se de duas premissas: a primeira consiste do interesse do grupo das pessoas envolvidas na atividade e a outra é que os dados sejam coletados onde se dá esse interesse. Com base nas proposições acima, o autor sugere cinco etapas para o desenvolvimento da Modelagem, mas salienta que elas não devem ser consideradas rígidas. As etapas são: “1) Escolha de um tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento do(s) problema(s); 4) resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema; 5) análise crítica da(s) solução (ões)” (BURAK; ARAGÃO, 2012, p. 88).

A primeira incide na escolha do tema, o qual deve surgir, primordialmente, do interesse do estudante; entretanto, nada impede que o professor também apresente alguns temas que gerem fascínio no estudante. (KLÜBER; BURAK, 2008). Em todas as etapas, o autor ressalta ser conveniente que o professor assuma a postura de “mediador, orientador e problematizador” (KLÜBER, 2010, p. 99). No que se refere a este primeiro momento,

o professor tem um papel importante no encaminhamento dessa etapa, pois ao estudar e conhecer o potencial econômico da região, da cidade ou de um bairro pode fornecer subsídios importantes para uma tomada de decisão do grupo ou dos grupos. Outras vezes, o interesse dos estudantes pode recair nos esportes, nas brincadeiras, nos serviços, nos temas atuais que as formas de comunicação possibilitam, como por exemplo, corrupção, terremotos, desabamentos, entre outros. Quando a escolha recair sobre mais de um tema, o professor, ainda sem experiência, pode preferir trabalhar com apenas um deles e, em acordo com o grupo, combinar de tratar sobre um, depois outro e assim por diante. (BURAK; ARAGÃO, 2012, p.90).

Entretanto, o autor não indica caminhos para que esse acordo aconteça. Seria por votação? Consenso? Se for por consenso, como o professor irá agir se ocorrer um impasse? O professor iria indicar qual dos temas ele julga mais importante?

Na segunda etapa, ocorre a pesquisa exploratória quando é realizado um estudo mais aprofundado sobre o tema a ser estudado. Nesta fase, há a apropriação de dados quantitativos e qualitativos, favorecendo a construção de uma visão mais global acerca do tema. Para Burak e Aragão (2012, p. 93), esta fase possibilita a “formação de um estudante mais crítico, mais atento [...] sensível às questões do seu objeto de estudo e às questões que extrapolam esses objetos”.

De posse dos dados e com a compreensão mais detalhada do tema, o próximo passo é o levantamento dos problemas referentes à questão escolhida. Agora se inicia a parte matemática, pois os estudantes deverão formular hipóteses, elaborar questões relacionadas ao tema e que necessitem da Matemática. Porém essas questões serão abertas, diferentemente daquelas encontradas no livro texto.

Burak e Aragão (2012, p. 94) assinalam que o professor, nesta etapa, pode “contribuir de forma significativa no desenvolvimento da autonomia do estudante e na formação do seu espírito crítico” e

constitui-se nos primeiros passos para desenvolver no estudante a capacidade cidadã de traduzir e transformar situações do cotidiano em situações matemáticas, para quantificar uma situação e, nas ciências sociais e humanas, buscar as soluções que muitas vezes não são matemáticas, mas de atitudes de comportamento. (BURAK; ARAGÃO, 2012, p.95).

A penúltima etapa é a resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema. Nesta fase, os estudantes irão resolver os problemas elaborados por meio das ferramentas matemáticas. Caso o estudante não a possua, ou seja, se o conteúdo necessário para resolver o problema ainda não tenha sido estudado, o professor deve, nesse momento, criar possibilidades para que esse conhecimento seja construído.

Nessa perspectiva, os conteúdos a serem trabalhados serão determinados pelos problemas e não como acontece atualmente no ensino. Burak e Aragão destacam que trabalhar a resolução de problemas, nessa visão, favorece o ganho de um novo olhar, distanciando-se dos enigmas de livros textos uma vez que:

1) os problemas são elaborados a partir dos dados coletados em campo; 2) prioriza a ação do estudante na elaboração; 3) parte sempre de uma situação contextualizada; 4) favorece a criatividade; 5) confere maior significado ao conteúdo matemático usado na resolução; 6) favorece a tomada de decisão. (BURAK; ARAGÃO 2012, p. 97).

A última etapa consiste na análise crítica das soluções. Esse momento é importante, pois, às vezes, as respostas encontradas na resolução dos problemas não são possíveis de serem colocadas em prática. A análise possibilita um “aprofundamento de aspectos matemáticos como dos aspectos não matemáticos, como os ambientais, sociais, culturais e antropológicos, envolvidos no tempo” (BURAK; ARAGÃO, 2012, p.100).

No que se refere à construção de modelos, a concepção do autor transcende a ideia que é vista na Matemática Aplicada, em que o modelo representa uma

generalização da situação. Nessa perspectiva, o exemplo pode ser compreendido como uma representação, tais como: tabelas, gráficos, equações etc. Por fim, para Burak, o processo sempre ocorre com a interação “professor-aluno-ambiente”, em que não existe uma ordem hierárquica, todos são vistos como iguais (KLÜBER; BURAK, 2008).

Outro pesquisador que possui destaque, no que se refere a trabalhar a Modelagem na Educação Básica, é Barbosa. Para esse autor, dois pontos são básicos para o desenvolvimento da Modelagem Matemática: a indagação e a investigação. A primeira consiste em “uma atitude que irá permear todo o processo de resolução” em cuja atitude estão incluídas as questões de formulação e compreensão do problema e, para atingir esse objetivo, empregam-se, conjuntamente, os conhecimentos de Matemática, reflexivo e de Modelagem (BARBOSA, 2001b, p. 7).

No tocante à investigação, esta é a direção realizada para buscar as respostas sobre os questionamentos construídos no processo de indagação. Será necessário analisar, refletir, organizar, manipular as informações que se têm para se chegar às respostas.

Barbosa ressalta não ser possível, no momento em que se está desenvolvendo a atividade, distinguir qual parte cabe à primeira e qual à segunda. Elas acontecem simultaneamente (BARBOSA, 2001a, 2003a). Esses dois pontos fazem com que a Modelagem se diferencie do ensino tradicional⁹. Para o autor, “se ela (a Modelagem) representar aos estudantes um convite para, por meio da Matemática, indagar e investigar situações com referência na realidade, considero-a como Modelagem” (BARBOSA, 2001a, p.35)

Assim, Barbosa analisa que a “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001b, p. 6). Baseado nesta ideia e na literatura nacional e internacional, o autor propõe uma configuração curricular para a Modelagem, ou seja, possíveis situações em que ela possa ser abordada em sala de aula.

⁹ Barbosa (2001b, p. 1) apoia-se em Silva (1993) para ilustrar o seu entendimento sobre o ensino tradicional que é:

- epistemológico: o conhecimento é descoberto por aqueles que “produzem” Matemática;
- psicológico: o aluno aprende vendo e o professor ensina mostrando;
- didático: é mais fácil aprender a partir da própria estrutura da Matemática;
- pedagógico: aprova-se quem “aprende” o que o professor mostrou;
- político: seleciona os que se adaptam a este sistema.

	<i>Caso 1</i>	<i>Caso 2</i>	<i>Caso 3</i>
<i>Elaboração da situação-problema</i>	professor	professor	professor/aluno
<i>Simplificação</i>	professor	professor/aluno	professor/aluno
<i>Dados qualitativos e quantitativos</i>	professor	professor/aluno	professor/aluno
<i>Resolução</i>	professor/aluno	professor/aluno	professor/aluno

Figura 1. O aluno e o professor nos casos de Modelagem.

Fonte: Barbosa (2001b, p. 9).

No primeiro caso, o papel do professor é de suma importância, pois compete ao docente elaborar a questão matemática, baseando-se em dados e em problemas reais. No que tange ao estudante, seu compromisso é a resolução da questão proposta. No segundo caso, o professor é responsável apenas por elaborar um problema não matemático. No que concerne aos estudantes, eles serão executores da coleta dos dados e resolução do problema. Portanto, no primeiro e no segundo caso, a escolha do tema fica, exclusivamente, a cargo do professor.

O último caso possui fortes influências de desenvolvimento de projetos. Nele, a responsabilidade dos estudantes é ainda maior, já que todas as etapas da atividade são de sua competência; o que não quer dizer que o professor não possa auxiliar. Nesta ocorrência, o primeiro passo é a elaboração da situação problema, entretanto o autor não deixa claro como o tema é escolhido; apenas explicita que: “os temas podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos” (BARBOSA, 2001a, p. 39). Não esclarecendo ou sugerindo como o professor pode agir nesse momento, se é por meio de votação ou consenso da turma. Quanto às demais etapas, cabe, principalmente, ao estudante resolver.

Por mais que, no primeiro e segundo casos, os estudantes não participem da elaboração do problema, Barbosa (2001a) assinala que o professor precisa ficar atento para que o tema escolhido seja de interesse do estudante, pois isso faz com que os discentes fiquem motivados a aceitar o convite para desenvolver a atividade. Sublinha, também, que esses casos não são fixos, sendo apenas um direcionamento para auxiliar o

professor a desenvolver as atividades. Adaptações podem ser realizadas para atender às necessidades que, por ventura, surgirem.

Caldeira é outro pesquisador que investiga a possibilidade de desenvolver Modelagem na Educação Básica. O autor não a concebe apenas como uma metodologia de ensino, mas a compreende como uma concepção de Educação Matemática cujas relações são

advindas das interações sociais, levando em consideração, também, aspectos da cultura matemática não escolar, deverá fazer com que o estudante perceba a necessidade do enfrentamento da sua realidade, lutar contra ela se necessário for; romper com determinadas amarras e com as adaptações a que comumente estão acostumados lidar. (CALDEIRA, 2009b, p.38).

Nesta percepção, o professor ocupa uma posição interativa, ou seja, orienta e propõe os caminhos para o desenvolvimento da atividade.

O primeiro passo, para Caldeira, estaria relacionado ao tema do projeto. O mote gerador pode ser sugerido tanto pelos estudantes como pelo professor. Com base no tema escolhido, propõe-se que diferentes questões ou subtemas sejam elencados para que, assim, seja indicada uma opção. O próximo passo seria a escolha de um dos subtemas ou questões, sendo que essa decisão deve ser tomada após um consenso entre estudantes e professor. Para Caldeira, “nem sempre a votação preserva o engajamento do grupo com o tema selecionado” (CALDEIRA; MEYER, 2001, p. 159).

Após a escolha, é necessária a formulação da questão a ser resolvida, isto é, o momento de elaborar a pergunta que irá nortear o desenvolvimento do trabalho. Nesse período, “a postura crítica se revela no instante em que se selecionam os aspectos essenciais de cada problema para incluí-los no ‘modelo matemático’” (CALDEIRA, 2009a, p. 5).

Para o autor, o passo seguinte é a resolução da questão proposta. Nesse momento, os conteúdos matemáticos irão surgir, deixando, assim, de ser previsíveis, pois tudo irá depender dos questionamentos e interesses dos estudantes e professor. A pergunta é que irá determinar os conteúdos matemáticos.

Na visão de Caldeira, trabalhar desta forma torna essa disciplina mais flexível, sendo que o autor compreende a “matemática como uma ferramenta e não um objetivo final” (CALDEIRA; MEYER, 2001, p. 158). Essa compreensão também é compartilhada por Barbosa e Burak.

O último momento proposto por Caldeira é a avaliação do resultado. Esse julgamento não consiste apenas na validação matemática, pois se faz “necessária uma avaliação crítica da adequação dessa solução como resposta aos anseios da comunidade: seus problemas, sua vida, sua qualidade de vida e o seu ambiente” (CALDEIRA, 2009a, p.6). Destaca, ainda, que trabalhar nessa perspectiva traz uma aproximação com a teoria crítica desenvolvida por Skovsmose (2011), o qual discute a relação do engajamento entre professores e estudantes. Para o autor, essa relação deve ocorrer, no processo educacional, de forma crítica e dialógica, de modo que professor e estudante possam se relacionar de maneira democrática e participativa. Vale ressaltar que essas etapas sugeridas por Caldeira e Meyer (2001) são semelhantes ao terceiro caso indicado por Barbosa (2001a) e as etapas de Burak e Aragão (2012).

A Modelagem concebida por Biembengut é um pouco diferenciada dos três autores ilustrados até o momento. Para a autora, um dos pontos principais de sua perspectiva é a criação do modelo o qual é o elo que liga a realidade com a Matemática, e esse processo intitula-se Modelagem Matemática (BIEMBENGUT; HEIN, 2005). A autora define-o como sendo “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem, de alguma forma, um fenômeno em questão” (BIEMBENGUT, 2004, p. 16).

Biembengut denomina a Modelagem trabalhada na escola como modelação, compreendendo-a como um método de ensino de Matemática que tem, como essência, as ideias da Modelagem Matemática, desenvolvidas na Matemática Aplicada. Para a autora, a “modelação matemática norteia-se por desenvolver o conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orientar o estudante na realização do seu próprio modelo-modelagem” (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p. 19).

Trabalhar nessa óptica implica que, antes mesmo do início do processo, o professor já saiba quais conteúdos serão abordados, diferentemente das outras concepções em que o conteúdo irá depender dos questionamentos que os estudantes irão fazer sobre o tema escolhido. Para operar com a Modelação, a autora lista alguns passos, entretanto ressalta que estes não devem ser rígidos. Primeiramente, é fundamental que o professor realize um diagnóstico. Essa análise é a oportunidade para o professor planejar as aulas que serão ministradas, além de diagnosticar qual o grau de conhecimento matemático dos estudantes, número de estudantes, disponibilidade dos mesmos para realizarem trabalhos extraclasse, realidade socioeconômica e interesses deles (BIEMBENGUT; HEIN, 2005).

O próximo passo seria a escolha do tema ou modelo. Para isso, a autora sugere duas possibilidades: a primeira sugestão é que ficaria a cargo do professor tomar essa decisão, pois o tema ou modelo deve enquadrar-se no(s) conteúdo(s) que se pretende desenvolver no período estipulado para a atividade; na segunda opção, os estudantes escolheriam o tema, o que estimularia o sentimento de participantes do processo. No entanto, essa estratégia pode não desenvolver os conteúdos matemáticos pretendidos pelo professor ou, ainda, ocorrer o surgimento de conteúdo mais complexo (BIEMBENGUT; HEIN, 2005).

Após escolhido o tema, é o momento do desenvolvimento do conteúdo programático. Consequentemente, começa-se o processo de modelação, que consiste nas etapas de interação, matematização e modelo matemático.

A fase de interação incide na relação que o professor irá desenvolver com os estudantes a respeito do tema. A autora recomenda que se comece a indagar quais questões os estudantes teriam sobre o tema apresentado. É importante eles conheçam o tema, da forma mais completa possível.

Na matematização, ocorrerá a formulação dos problemas, ou seja, serão selecionadas, nesta etapa, as variáveis, as relações possíveis de serem realizadas etc. É essencial que o professor instigue os estudantes a fornecerem caminhos para as respostas. Para a autora, “manter um clima de liberdade, estimulando a participação, a descontração e a criatividade individual, permitirá obter resultados satisfatórios em relação ao aprendizado de Matemática” (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p. 21).

A última fase institui o modelo matemático e ocorre a validação do mesmo. Verifica-se se o modelo elaborado descreve a situação proposta e, caso isso não ocorra, retorna-se à etapa anterior para reformulá-lo. A autora aponta que, ao trabalhar com Modelagem, o ponto principal é resolver "algum problema da *realidade*, por meio do uso de teorias e conceitos matemáticos" (BIEMBENGUT, 2004, p. 18, grifo da autora).

Portanto, com o panorama apresentado, foi possível perceber que há distintas formas de conceber a Modelagem, de modo que a perspectiva escolhida será um norteador para o desenvolvimento de atividades de Modelagem. O fundamental é perceber que a Modelagem, independente de sua perspectiva, é um processo que pode trazer questionamentos para o sistema educacional e modificar a dinâmica em sala de aula.

Tendo essas lentes sobre o assunto, ao aplicar atividades de Modelagem na sala de aula, abre-se um espaço para trabalhar com questões do meio circundante do

discente. Dessa forma, o foco inicial não são somente os conteúdos curriculares, mas concede-se espaço para que outras questões sejam incorporadas nas discussões. Almeja-se que a aprendizagem do estudante sobre o conteúdo em foco ocorra de forma interdisciplinar.

Segundo os autores considerados, no que se refere ao estudante, ao trabalhar com a Modelagem, oportuniza-se sua participação mais atuante no processo de ensino, uma vez que o primeiro passo é a escolha do tema e este, por sua vez, é selecionado de acordo com o interesse dele. Burak (2004), Barbosa (2001a) e Caldeira (2009a) enfatizam essa questão, tanto que, em suas sugestões para desenvolver a Modelagem, orientam que o tema seja escolhido pelos estudantes. Biembengut também faz essa recomendação; entretanto, a autora ressalta que essa questão pode implicar o não desenvolvimento dos conteúdos que o professor almeja, por isso indica que o professor escolha o tema. Para os outros autores, o conteúdo será consequência das indagações dos estudantes sobre o tema.

O terceiro caso que Barbosa (2001a) explicita é semelhante à forma como Caldeira e Meyer (2001) e Burak e Aragão (2012) sugerem que a Modelagem seja desenvolvida, ou seja, tanto a escolha do tema como a escolha da questão que será trabalhada pode ser escolhida/sugerida tanto pelo professor como pelo estudante. Entretanto, exceto Caldeira e Meyer (2001), sugerem que essas escolhas devam ser feitas por consenso. Barbosa não explicita como o professor poderia proceder, caso houvesse um impasse nessas situações. Burak e Aragão (2012) apontam que o professor, caso não se sinta seguro, pode desenvolver um tema por vez. Mas, mesmo assim, ainda fica a dúvida em como escolher. No momento de optar, o professor deverá indicar aquele pelo qual possua maior afinidade, ou aquele que possibilite trabalhar com mais questões matemáticas ou, então, o tema mais acessível aos alunos.

1.3 Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica: compreendendo seus pressupostos

A perspectiva sociocrítica, segundo os pressupostos da Educação Matemática Crítica, foi proposta por Barbosa (2001a), uma vez que as correntes pragmática e científica não contemplavam a forma como alguns trabalhos brasileiros eram desenvolvidos. Na corrente pragmática, as atividades de Modelagem desenvolvidas têm

a finalidade da aplicabilidade do conteúdo. Para essa perspectiva, é importante que o estudante saiba usar a Matemática no seu dia a dia e em sua profissão. O currículo seja elaborado a partir da aplicabilidade dos conteúdos. Já na perspectiva científica, é o inverso; à medida que os conteúdos são ensinados, ilustram-se exemplos de possíveis aplicações. A proposta de Barbosa e de outros que foram aderindo a essa perspectiva é que, ao desenvolver uma atividade de Modelagem em sala de aula, ultrapassem os muros de discutir e ver aplicações matemáticas ao executá-la.

Skovsmose (2007) relata que a Educação Matemática Crítica emerge em um contexto europeu na década de 1970. Suas ideias são inspiradas na Educação Crítica e nos trabalhos de Paulo Freire, que também é um representante da Teoria Crítica. Para Skovsmose, olhar a educação por meio dessa teoria implica não “apenas representar uma adaptação às prioridades políticas e econômicas (quaisquer que sejam); a educação deve engajar-se no processo político, incluindo uma preocupação com a democracia” (SKOVSMOSE, 2007, p. 19).

Passos (2008) esclarece que a Teoria Crítica no campo educacional emergiu de modo indireto, o que favoreceu um olhar diferenciado para as questões socioculturais e para a relação entre professor e aluno. De acordo com Jacobini (2004):

a educação crítica apresenta-se como contestação ao tradicionalismo no sistema educacional [...] insere-se e se desenvolve num contexto caracterizado, de um lado, por discussões relacionadas com problemas sociais, com críticas e com relações democráticas que objetivam transformações nas estruturas sociais, políticas, econômicas e éticas da sociedade [...] de outro lado, por construções de ambientes democráticos nas salas de aula que garantam o diálogo entre os participantes do processo de ensino e de aprendizagem, igualdade entre eles, constantes questionamentos e indagações, reflexões e reações às contradições. (JACOBINI, 2004, p. 22).

Um princípio importante da educação crítica, citado por Jacobini e destacado por Skovsmose (2007, 2011), é a questão da igualdade entre os sujeitos. Para o autor, essa característica é essencial para a relação construída em sala de aula entre professor e estudante. Nesta visão, o professor não pode ter um papel decisivo; é fundamental que exista diálogo entre as partes envolvidas, oportunizando, desta maneira, um processo educacional democrático. Skovsmose (2011) também destaca três pontos importantes da educação crítica: a competência crítica, a distância crítica e o engajamento crítico.

O primeiro ponto está estritamente relacionado às ideias colocadas no parágrafo anterior, pois deseja estimular a participação do estudante no processo educacional. Para que isso ocorra, é necessário que a relação professor-estudante não seja autoritária. O

pesquisador acredita que, por meio de uma postura dialógica e democrática, desenvolvida em sala, serão identificados quais os interesses dos estudantes para serem abordados nas atividades, tendo, como consequência, a motivação para a aprendizagem.

A distância crítica está associada ao questionamento que deverá ser feito ao conteúdo estudado. É primordial reconhecer os possíveis interesses que estariam por trás dos assuntos, sua aplicabilidade etc. De acordo com Orey e Rosa (2007, p. 153), “os estudantes devem entender ‘a função social’ do conteúdo e a limitação do mesmo para a transformação social”.

O último ponto, porém, não menos relevante, uma vez que irá perpassar os dois anteriores, é a questão de trabalhar ações externas ao universo educacional. Skovsmose (2011) observa que à escolha dos temas que não deve ser aleatória; deve, sim, obedecer a dois critérios considerados fundamentais pelo autor: o subjetivo, que possui relação com o interesse do estudante e o objetivo, no qual o assunto deve ter relação com os problemas sociais.

Desenvolver esses pontos em uma aula de Matemática é trazer uma dinâmica diferenciada para a sala de aula, visto que não haverá apenas com aulas expositivas e com exercícios mecânicos, por exemplo. E, a partir do interesse dos alunos, abordar os problemas sociais e refletir sobre eles, por meio de diferentes ângulos, tendo a Matemática, como um dos caminhos para compreendê-los. Para o autor, “[...] uma educação crítica não pode ser um simples prolongamento da relação social existente. Não pode ser um acessório das desigualdades que prevalecem na sociedade. Para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais” (SKOVSMOSE, 2011, p. 101).

Com base na educação crítica, Skovsmose elabora a Educação Matemática Crítica destacando que ela:

“não é para ser entendida como um ramo especial da educação matemática. Não pode ser identificada com certa metodologia de sala de aula. Não pode ser constituída por currículo específico. Ao contrário, eu vejo a educação matemática crítica como definida em termos de algumas preocupações emergentes da natureza crítica da educação matemática”. (SKOVSMOSE, 2007, p. 73).

Ao trabalhar com este pensamento, o autor tem como preocupação, basicamente, três pontos. O primeiro está relacionado aos “papeis possíveis que a educação matemática pode e poderia desempenhar em um contexto sócio político particular” (SKOVSMOSE, 2007, p. 74). O segundo possui relação com o suporte que a Matemática pode fornecer ao desenvolver competências importantes para a formação

cidadã dos estudantes. O último está associado a como promover condições iguais de acesso para o futuro dos estudantes. Para o autor, é importante que a sociedade “considere a natureza dos obstáculos de aprendizagem que os diferentes grupos de estudantes podem enfrentar” (2007, p. 76).

Desenvolver uma atividade com as ideias de Educação Matemática Crítica, segundo Skovsmose (2007, p. 73), é trabalhar com uma “posição crítica¹⁰ da educação matemática” o que, na prática, implica aulas de Matemática nas quais não são abordados somente os conteúdos matemáticos e procedimentos para o desenvolvimento dos exercícios, mas que buscará levantar questões que estimulem a criticidade do aluno.

Além destes pontos, no prefácio do livro Educação Matemática Crítica: A questão da democracia, de autoria de Ole Skovsmose (2011), Borba enfatiza que a principal temática discutida nos trabalhos de Skovsmose é a democracia. Para problematizar este tema, o autor busca criticar “as noções de educação matemática que silenciosamente proclamam a neutralidade” e reflete que um possível caminho é abordar os aspectos políticos e trabalhar com a ideia da pedagogia de “projetos, que aqui no Brasil é também conhecida como *modelagem* na educação matemática” (SKOVSMOSE, 2011, p. 8, grifo do autor).

O autor acentua que não existe um único conceito a definir a democracia. Todavia ressalta haver conceitos que podem ser relacionados a ela, como, por exemplo:

- 1) Procedimentos formais para eleger um governo e para o governo governar.
 - 2) Uma distribuição justa de serviços e bens sociais.
 - 3) Oportunidades iguais, direitos e deveres para todos os membros da sociedade. [...].
 - 4) A possibilidade e a habilidade de participação na discussão e na avaliação das condições e consequências do ato de governar que é levado a efeito: isso pressupõe uma ‘vida democrática’.
- (SKOVSMOSE, 2011, p. 69-70).

Para o autor, a democracia representativa¹¹ é a que melhor se enquadra atualmente, nas relações sociais. Destaca ainda que, ao problematizar a questão da democracia, não a associa somente a demandas relacionadas ao governo de um país, mas a vê também “[...] como uma característica de governar algum tipo de organização,

¹⁰ De acordo com Passos (2008), para Skovsmose, o “ser crítico significa estar dirigido para uma situação crítica e procurar por alternativas, talvez reveladas pela própria situação. Isto significa tentar identificar possíveis alternativas” (SKOVSMOSE, 1994, p. 17 apud, PASSO, 2008, p. 61).

¹¹ Por democracia representativa, o autor compreende o governo formado por um grupo de pessoas escolhidas por eleição.

seja esta em uma comunidade grande ou pequena, ou uma organização particular ou pública” (SKOVSMOSE, 2011, p. 73).

Para Skovsmose, o sujeito que governa precisa possuir um conhecimento que o auxilie a tomar as decisões corretas para a sociedade, e essa aptidão é denominada de competência de governação. Mas não é somente quem governa que necessita de conhecimento específico; as pessoas que são governadas também carecem saber para discernir se as decisões tomadas pelo governo são as melhores. Esse conhecimento é nomeado de competência democrática, o qual, de acordo com o autor, pode ser algo natural do ser humano, ou produzido.

Para essa perspectiva, a escola tem que ser vista como uma parte importante da sociedade, tanto que Skovsmose concebe a sala de aula como uma microssociedade. Portanto, ao trabalhar com os pressupostos da Educação Matemática Crítica, não se limita a planejar atividades com a finalidade de preparar os estudantes para a continuação dos estudos em nível superior ou para o mercado de trabalho. A educação crítica sugere que problemas sociais sejam discutidos; portanto, buscar problematizar questões políticas, sociais, econômicas e ambientais possibilita “explorar os papéis que a matemática desenvolve na sociedade contemporânea”. Dessa forma, “nem matemática nem Modelagem são ‘fins’, mas sim ‘meios’ para questionar a realidade vivida” (BARBOSA, 2001b, p. 04).

O elo entre Modelagem e Educação Matemática Crítica ocorre por meio de ambas que, ao desenvolverem uma atividade, possuem como ponto de partida abordar questões da realidade do estudante. À vista disso, as atividades de Modelagem que são desenvolvidas na perspectiva sociocrítica segundo os pressupostos da educação matemática crítica, geralmente, iniciam os trabalhos propondo problemas não matemáticos que estejam relacionados às questões políticas, econômicas e sociais da realidade do estudante, como sugerem Araújo; Freitas e Silva, (2011) e Araújo (2012). De acordo com alguns pesquisadores que trabalham na perspectiva sociocrítica (Araújo (2009), Barbosa (2001a, 2001b, 2003a, 2003b, 2004), Jacobini (2004), Silveira e Caldeira (2011) e Ceolim e Caldeira (2013)) sugerem que escolha desses problemas deve ser de interesse dos estudantes e ter relação com a sua realidade, o que segundo eles, propicia que os mesmos façam uma ligação do que é discutido em sala de aula com o que é visto no seu dia a dia, além de valorizar e/ou ampliar conhecimentos que os estudantes venham a ter sobre a temática.

De acordo com Silva e Kato (2012), Skovsmose (2011), Barbosa (2001a), Araújo (2009), trabalhar com temáticas da realidade do aluno, além de possibilitar tornar a atividade mais interessante, proporciona discutir os papéis da Matemática na sociedade e refletir sobre eles, pois, na medida em que os estudantes vão modelando os problemas, também vão percebendo que muitas variáveis envolvidas, e, às vezes, as respostas encontradas, não são possíveis de serem aplicadas, por algum impedimento que a situação impõe, sendo necessário se adaptar para conseguir realizá-las. Quando o modelador seleciona as variáveis, convém ter em mente o que é imprescindível para a situação estudada. Discutir essa importância é olhar para a situação por diferentes ópticas. Essa postura possibilita questionar os pressupostos de que a resposta encontrada pela Matemática é sempre a melhor. A Matemática deixa, assim, de ser a ciência inquestionável.

Esse é o caso de um problema que um dos grupos participantes desta pesquisa enfrentou. Os estudantes decidiram que gostariam de reflorestar uma determinada área. Para que pudessem colocar esse plano em prática, algumas perguntas foram elencadas: Qual a área em que será realizado o plantio? Qual é o tipo de árvore que melhor se adapta nesta região? Quantas árvores serão necessárias? Qual o objetivo de reflorestar a área em questão? Esse episódio ilustra alguns pontos que a perspectiva sociocrítica busca abordar em sala. O problema inicial é não matemático, ou seja, o reflorestamento de determinada área; nesta situação. A Matemática passa a ser o pano de fundo da questão uma vez que resolver o problema matemático torna-se uma das etapas para a resolução do problema.

Para que essa dinâmica ocorra em sala de aula, é primordial o papel do professor. Barbosa (2001a), Jacobini e Wodewotzki (2006) e Araújo (2009) frisam que o formato da atividade de Modelagem irá depender muito das posições, posturas que o professor irá tomar durante a condução da atividade, bem como lhe concebe a função de professor. Barbosa, apoiado em Amit e Helman, afirma que:

Para implementar atividades de modelagem matemática com êxito, professores devem ter idéias claras sobre como matematizar situações-problema, as características de modelos matemáticos apropriados e como avaliá-los. A forma que os professores pensam sobre situações-problema do mundo real, incluindo suas concepções de modelos matemáticos, modelagem e matemática em geral, influencia as formas que estas situações-problema são implementadas. (AMIT & HILLMAN, 1995, apud BARBOSA, 2001a, p. 49-50).

Barbosa (2001a, p. 49) sugere que o professor tome uma postura de coparticipante, ou seja, que no momento da atividade utilize “o conhecimento de matemática e Modelagem Matemática; disposição para o diálogo com os alunos” e que direcione a atividade. Ainda endossa que, para o estudante chegar a uma reflexão crítica sobre a situação estudada é importante e o professor deve estimulá-lo, propondo alternativas como questionamentos:

[...] ‘Por que isto’ ou como isto? Podem estimulá-los a revelar suas estratégias e ajudá-los a se compreenderem, mostrando caminhos possíveis para suas investigações (Skovsmose, 2000). O professor fala o que sabe, o que percebe, respeitando o entendimento posto pelos alunos, sublinhando a forma como os conceitos matemáticos estão sendo usados, “problematizando” os procedimentos e seus significados. (BARBOSA, 2001a, p. 50).

De acordo com Araújo (2009), Barbosa (2001a), Silva e Kato (2012), o professor, adotando essa postura, torna o ambiente da sala de aula democrático, já que todos serão estimulados a explorarem as suas opiniões e sugestões. E, para que esse ambiente se concretize, é fecundo que professor e aluno tenham um bom diálogo.

Alrø e Skovsmose (2010, p. 140) ancoram-se principalmente nos trabalhos de Paulo Freire e Carl Rogers, dentre outros, para explicitar a tese de que a qualidade da comunicação influencia no aprendizado. Para estes autores, a aprendizagem está relacionada a desenvolver a cidadania, pois a “cidadania exige competências que são importantes para uma pessoa participar da vida democrática e para desenvolver a cidadania crítica” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 140).

Ainda para eles, o diálogo se torna a base fundamental para atingir o aprendizado. Apesar de não ser o objetivo dos pesquisadores elaborarem uma teoria do diálogo, dão indícios de como se pode trabalhar com essa questão em sala de aula. Para os pesquisadores, existem três elementos ideais para caracterizar um diálogo:

Realizar uma investigação. Este ponto está relacionado à curiosidade que move o sujeito, pois há uma necessidade “de querer obter conhecimento e novas experiências” (2010, p. 123). Ao efetivar a investigação, busca-se muito além de compreender como o outro pensa em provocar mudanças de perspectivas, uma vez que o diálogo, nesse momento, é “como um processo colaborativo de construção de perspectivas” (p. 127); portanto, verdades absolutas, formas de ver e compreender as situações não podem estar rígidas.

O segundo ponto é denominado correr riscos e sugere que, quando está ocorrendo um diálogo, não se pode ter um roteiro ou que já se tenham as respostas para

as possíveis questões que irão surgir, pois estas devem ser respondidas no decorrer da investigação. Os autores ressaltam que o diálogo não pode ocorrer por meio de força ou de medo. É necessário haver um “clima de confiança mútua” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 130).

A terceira e última característica proposta é promover a igualdade. Skovsmose e Alrø afirmam que, apesar de professor e aluno possuírem posições diferentes, a igualdade ocorre em “nível das relações e comunicações interpessoais” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2010, p. 131). Este ponto é embasado, principalmente, pela teoria de Paulo Freire e Habermas. Deste último teórico, os autores destacam que “um diálogo não pode ser influenciado pelos papéis (e o poder associado a esses papéis) das pessoas que participam do diálogo” (2010, p. 131), nem que seja algo forçado, porque, assim, a segunda característica não será contemplada.

Apesar destas características, os autores ressaltam não ser qualquer conversa que constitui um diálogo; é necessárias as três características supracitadas, envolvendo, também, “atos de estabelecer contato, perceber, reconhecer, **posicionar-se**, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar” (2010, p. 135, grifo nosso).

Notamos, assim, que a visão de democracia e diálogo posta neste capítulo possuem muitos distanciamentos. No que compete analisar essa questão na instituição escolar, acreditamos que a postura desenhada por Skovsmose tenha limitações. Não que as outras também não as possuam, mas a escola possui finalidades, o que implica, por exemplo, dificuldades na implementação de ambiente democrático na sala de aula. Isto é, todos têm direitos iguais, liberdade para fazer suas escolhas, como será problematizado nas análises dos excertos do capítulo quatro.

2. Alguns olhares sobre a Democracia e o diálogo

Este capítulo tem por objetivo apresentar alguns subsídios teóricos que nos ajudarão a problematizar o processo democrático e dialógico nas atividades de Modelagem Matemática quanto à escolha do tema. É importante destacar que vemos o termo democracia influenciado pelo contexto histórico e social e isso acarreta diferentes conceituações, como exemplifica Giddens, ao falar sobre os governos democráticos que “tem tomado formas contrastantes em vários períodos e diferentes sociedades, em função da interpretação atribuída ao conceito” (GIDDENS, 2005, p. 426).

Apoiamo-nos em Held (1996), Bobbio (1991, 1997, 2000), Finnley (1988) Goyard-Fabre (2003) para desenvolver algumas ideias sobre a questão da democracia. De início, apresentamos alguns conceitos já existentes para que o leitor tenha ideia da complexidade desta questão. Em seguida, discorreremos rapidamente um pouco da história da democracia desde a Grécia Antiga até os dias atuais, destacando alguns pontos importantes nesse processo histórico, como é o caso da igualdade e liberdade, que nos ajudarão a compor a análise dos documentos a ser realizada no capítulo quatro. A seguir, apresentamos como os trabalhos de Modelagem abordam a questão da democracia e do diálogo como um regime de verdade. O diálogo foi inserido nesta análise, pois as narrativas que compõem a pesquisa sobre Modelagem nos mostram que ele está fortemente associado à questão da democracia.

2.1 Os caminhos e descaminhos da democracia

De acordo com Bobbio (2000) e Bobbio, Matteucci e Pasquino (1998), a democracia pode ser concebida de diferentes maneiras. Por exemplo, Hans Kelsen associa a democracia à ideia de liberdade política, na qual o povo tem um papel importante para o desenvolvimento da democracia. Para este filósofo e jurista:

[...] politicamente livre é quem está sujeito a uma ordem jurídica de cuja criação participa. Um indivíduo é livre se o que ele deve fazer segundo a ordem social coincide com o que ele quer fazer.

Democracia significa que a vontade representada na ordem jurídica do Estado é idêntica à vontade dos sujeitos. (KELSEN, 1998, p. 406).

Para Guiddens (1997, p. 51), a democracia possui duas dimensões principais, a saber: “é um vínculo para a representação de interesses” e uma possibilidade de tratar ou resolver questões em uma “arena pública” por meio do diálogo. Giddens (1997) denomina esse formato de democracia dialógica. Em contraponto a Giddens, Perry Anderson (1997) destaca ser perigoso conceber a vida democrática como um diálogo, uma vez que existem grandes desigualdades sociais nas sociedades e, na política, não existe troca de opiniões, mas, sim, disputa pelo poder.

Held argumenta que a democracia é uma forma de governo em que o povo governa, diferente da aristocracia e da monarquia. Para o autor, “a democracia implica uma comunidade política em que existe alguma forma de *igualdade política* entre as pessoas” (HELD, 1996, p. 18, grifo do autor, tradução nossa). Bobbio (2000, p. 30, grifo do autor) tem uma definição mínima de democracia: é “um conjunto de regras (primárias ou fundamentais) que estabelecem quem está autorizado a tomar as decisões coletivas e com quais *procedimentos*”.

Mas é ponto pacífico que, ao abordar este tema, está-se lidando com uma forma de governo. Bobbio, Matteucci e Pasquino (1998, p. 326)¹² definem-na como “um método ou um conjunto de regras de procedimento para a constituição de Governo e para a formação das decisões políticas (ou seja, das decisões que abrangem a toda a comunidade) mais do que uma determinada ideologia”.

Por mais que o conceito de democracia tenha diferentes visões, como acabamos de exemplificar, ela possui sua raiz na Grécia Antiga, mais especificamente em Atenas, por volta do século VI a.C. A ideia de democracia, na época, estava associada ao governo do povo, uma vez que a composição da palavra é formada por *Kratos* que está relacionado ao governo ou poder, e a *demos*, que é uma palavra versátil, segundo Finley, com diversos significados, entre eles, o de “‘o povo como um todo’ (ou o corpo de cidadãos para ser mais preciso) e ‘as pessoas comuns’ (as classes mais baixas)” (FINLEY, 1988, p. 25-26).

Goyard-Fabre (2003, p. 9) chama a atenção para o fato de que a palavra democracia, em Atenas, estava associada “particularmente no domínio jurídico-político”. Prova disto é que nem todas as pessoas que residiam em Atenas podiam participar das reuniões nas quais iriam tomar as decisões, como era o caso, por exemplo,

¹² Aqui a palavra governo não é o mesmo sentido dado a uma das ferramentas analíticas de Foucault.

da “*eclésia*, ou assembleia do povo, em que todos os poderes estavam presentes; a *bulé*, conselho limitado a quinhentos membros pertencentes a todas as classes de cidadãos”(GOYARD-FABRE, 2003, p. 10, grifo do autor). Held (1996) frisa que só eram considerados cidadãos, homens, maiores de vinte anos, nascidos em Atenas. As mulheres, os escravos e os estrangeiros não eram considerados cidadãos. Todavia, de acordo com Valle (2006), os cidadãos que podiam participar das reuniões possuíam participação ativa nas decisões. A democracia ateniense era denominada de democracia direta, uma vez que as tomadas das decisões eram em assembleias abertas, ou seja, qualquer pessoa considerada cidadão poderia participar das reuniões. De acordo com Finnley (1988, p. 31) “o governo era, assim, ‘pelo povo’, no sentido mais literal”.

Held (1996, p. 39) esclarece que os atenienses buscavam tomar as decisões, sempre que possível, por unanimidade. Entretanto, reconheciam que divergências de opiniões e a busca de interesses pessoais poderiam ocorrer. Por essa razão, muitas vezes, utilizavam o artifício do voto para tomar as decisões finais. No que concerne a eleger os cidadãos para algum cargo, os atenienses procuravam alternativas para o poder não se concentrar sempre com as mesmas pessoas. Para isso, utilizavam o artifício do sorteio, a rotatividade dos cidadãos nos cargos, além de eleições diretas. Cada cidadão tinha mandato de um ano em cada cargo e poderia se reeleger apenas uma vez, em toda a vida.

Duas concepções eram associadas a democracia em Atenas: os conceitos de liberdade e igualdade que, segundo Held (1996, p. 36, tradução nossa), eram vistas como algo indissociável. A liberdade estava associada a dois critérios: “ser governado e governar na sua vez”¹³ e “viver como se quer”¹⁴. A igualdade estava relacionada ao primeiro critério, pois, como todos os cidadãos estavam envolvidos com o governo, era necessário dividir igualmente as tarefas. O autor destaca que o envolvimento nas atividades do governo não prejudicava a vida financeira dos cidadãos, uma vez que eles recebiam uma remuneração pelo trabalho. Além disso, todos os cidadãos tinham a mesma igualdade de acesso aos cargos e o peso dos votos era análogo. Apesar dessa ideia de igualdade política, Held (1996) e Valle (1996) destacam que a igualdade de influenciar politicamente os votos era bem diferente e esse princípio não se encontrava no campo econômico.

¹³ El «ser gobernado y gobernar turno».

¹⁴ El «vivir como se quiere».

No que concerne ao segundo critério, viver como se quer, os atenienses tinham claro que a liberdade, nesse sentido, impunha limites, pela razão de não poder interferir na liberdade do outro.

Comparato (2003, p. 57) aponta que a democracia em Atenas entra em declínio, devido às muitas invasões de diversos povos, principalmente, de origem germânica, dando emergência a uma “nova civilização, constituída pela amálgama de instituições clássicas, valores cristãos e costumes germânicos” o que dá início à Idade Média. O governo, que era administrado pelo povo, cede lugar à hierarquização das sociedades e a igreja católica passa a ser uma instituição poderosa. Apesar dessa nova sociedade se diferenciar da anterior, Held (1996, p. 64) destaca que alguns valores dos atenienses foram mantidos, como é o caso da igualdade; entretanto, ressalta que houve uma mudança significativa nesse conceito, pois “a condição de igualdade passou a ser associada à religião, todos os homens são iguais perante Deus”.

Devido às transformações políticas, sociais e econômicas que ocorreram na Europa a partir do século XV, governos menos centralizadores começam a reaparecer. Comparato (2003) os denomina de democracia moderna. seu surgimento é determinado, principalmente, pelos movimentos da Revolução Francesa em 1789 na Europa e, na América do Norte, pela independência dos Estados Unidos em 1776, os quais buscavam que os direitos deveriam ser atribuídos à própria condição humana. Apesar de estas duas revoluções terem ocorrido muito próximas e terem tido influências no conceito de democracia, a Revolução Francesa teve sua importância maior. Segundo Comparato (2003, p. 64), as ideias desta disseminaram mais rapidamente e por diferentes países, pois “consideraram-se investidos de uma missão universal de libertação dos povos”. Já os americanos buscavam “firmar sua independência em relação à coroa britânica”.

No caso da França, a burguesia em ascensão não concordava mais com os privilégios feudais, aristocráticos e religiosos que vinham vigorando desde a queda do Império Romano, por volta do século V. A burguesia, procurando neutralizar o poder aristocrático, baseado nos princípios iluministas que regeram a Revolução Francesa - liberdade, igualdade e fraternidade - buscou desvencilhar o conceito de que o poder e os direitos políticos deveriam ser hereditários. Para isso, apoia-se no aparato jurídico, a fim de afirmar que todos são iguais, não importando a classe social, cor ou critério de nascimento. A lei passa a ser aplicada a todos, sem distinção.

Comparato (2003) sublinha que a ideia de igualdade dos seres humanos, em dignidade e direito, foi de extrema importância para a quebra desse pensamento político

da época. Isso proporcionou o nascimento da democracia moderna ou democracia representativa, a única democracia¹⁵ que existe e está em funcionamento, segundo o filósofo político Bobbio (2000, p. 26). O autor destaca que, na assembleia Constituinte francesa, que formulou a constituição de 1791, trouxe um debate caloroso sobre o papel do representante. Ficou decidido que o representante eleito deve representar a nação, não os interesses particulares. Atualmente, a definição que se tem de democracia representativa está em contraposição à democracia dos antigos, ou seja, a democracia que se praticava em Atenas “significa genericamente que as deliberações coletivas, isto é, as deliberações que dizem respeito à coletividade inteira, são tomadas não diretamente por aqueles que dela fazem parte, mas por pessoas eleitas para esta finalidade” (BOBBIO, 2000, p. 44).

A partir desse momento, o processo de democratização espalhou-se pelo mundo, ganhando algumas especificidades em cada contexto. Desde então, a democracia representativa passou por alguns abalos, como foi o caso, por exemplo, do Nazismo, ocorrido na Alemanha e o Fascismo na Itália. Mas também aconteceram avanços como, por exemplo, o alcance do sufrágio universal, no qual todos os cidadãos maiores de dezoito anos podem votar, é visto como “a condição necessária, se não suficiente, para a existência e o funcionamento regular de um regime democrático” (BOBBIO, 2000, p. 145). Isso leva ao princípio, de acordo com Bobbio, primordial da democracia: que a “fonte de poder são os indivíduos *uti singuli* e cada indivíduo vale por um (o que, entre outras coisas, justifica a aplicação da regra de maioria para a tomada das decisões coletivas)” (2000, p. 145).

Na visão deste autor, a democracia moderna é vista como um método para “legitimar e controlar as decisões políticas”. Para isso, tem como conteúdos mínimos:

[...] garantia dos principais direitos de liberdade, existência de vários partidos em concorrência entre si, eleições periódicas a sufrágio universal, decisões coletivas ou concordadas (nas democracias consociativas ou no sistema neocorporativo) ou tomadas com base no princípio da maioria, e de qualquer modo sempre após um livre debate entre as partes ou entre os aliados de uma coalizão de governo. (BOBBIO, 2000, p. 27).

Apesar desses conteúdos mínimos, o autor lista alguns pontos que direcionam para saber se um sistema pode ou não ser considerado mais ou menos democrático. Como é o caso do grau de liberdade dos cidadãos que, para o autor, é um princípio

¹⁵ A democracia aqui está sendo “contraposta a todas as formas de governo autocrático” (BOBBIO, 2000, p. 18).

fundamental da democracia, pois é por meio dela que se tomam as decisões coletivas. A liberdade de opinião e de associação permite aos cidadãos realizarem discussões, expressarem suas opiniões, avaliarem as decisões que deverão ser tomadas por meio do sufrágio universal. A ideia de liberdade também é vinculada ao grau de democraticidade de um sistema.

Outro ponto para o qual Bobbio chama a atenção e está relacionado ao grau de democratização de um sistema é a ideia de que a democracia, atualmente, não está restrita às relações políticas, está se engendrando para as “esferas das relações sociais, onde o indivíduo é considerado na variedade de seus *status* e de seus **papeis específicos**, por exemplo, de pai e de filho, de professor e de estudante, de médico e de doente” (BOBBIO, 2000, p. 67, grifo nosso).

Com esse processo de democratização, Bobbio destaca que não há uma nova forma de democracia se instalando, mas as ideias da democracia estão avançando para o campo da sociedade civil, inserindo-se em outras instituições, como é o caso da escola e da fábrica, como exemplifica o autor, que antes eram dominadas por organizações do tipo hierárquico ou burocrático. Esses pontos nos levam a refletir que, para saber qual o grau de democracia de uma sociedade, é importante verificar em quais outros ambientes da sociedade se encontram os valores democráticos e quais os limites de liberdade que os cidadãos possuem, pois quanto maior a liberdade, maior a democracia. Quando elas não existem, não podemos considerar que o sistema seja democrático.

Ao realizar sua definição mínima de democracia, citada no início desta seção, Bobbio também lista três condições que devem ser desenvolvidas para se tomar a decisão em uma democracia. O primeiro ponto refere-se às decisões coletivas. O autor destaca a relevância de um número considerável de indivíduos em participar. Entretanto, sublinha não ser possível que todos votem, uma vez que, como no Brasil, os menores de dezesseis anos não estão liberados para exercer esse direito.

O segundo tópico aborda as decisões que devem ser tomadas pela maioria. O autor destaca que é difícil ter unanimidade em um grupo grande; para ele, isso só é possível quando o grupo é formado por dois indivíduos. O terceiro ponto essencial, na opinião do autor, é a necessidade de mais de uma alternativa para se tomarem decisões. Isso retoma a questão de liberdade discutida acima, segundo a qual é preciso que o direito de liberdade seja preservado, ou seja, a liberdade de expor suas opiniões, de

reunir-se etc. (BOBBIO, 2000, p.22), condições essas que permitiram o nascimento do Estado Liberal¹⁶.

2.2 A democracia e o diálogo na Modelagem Matemática

Como nosso objetivo de pesquisa é problematizar o processo democrático e dialógico nas atividades de Modelagem Matemática quanto à escolha do tema, iremos, neste momento, apresentar como os pesquisadores que trabalham com a Modelagem Matemática utilizam e compreendem os termos democracia e diálogo, vocábulos esses centrais nesta dissertação. Para isso, analisamos novamente os anais V, VI, VII, e VIII da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM) a fim de mostrar como essas questões são abordadas. Optamos por analisar os artigos da CNMEM, por motivos citados anteriormente. Dessa busca, foram encontrados 30 trabalhos que, em algum momento do texto, a palavra democracia foi explicitada e 105 que tinham, declaradamente, escrita a palavra diálogo. Ao total, foram analisados 324 trabalhos, contando com comunicações orais, relatos de experiências e debates temáticos.

No que concerne à democracia, ao examinar os artigos, percebeu-se que a maioria deles associa este termo à *sociedade democrática* e vincula essa questão à *postura democrática* do professor e do estudante os quais possibilitam um *ambiente*, ou *processo democrático*. Selecionamos alguns trechos para ilustrar essa questão:

Dessa forma, o papel principal das escolas, na **sociedade democrática**, é o de providenciar as informações necessárias para que os alunos disponham das ferramentas indispensáveis para dialogar e analisar criticamente os conteúdos curriculares, capacitando-os a utilizarem a análise das situações-problema como ferramentas de liberação. Em nosso ponto de vista, a modelagem é uma metodologia de ensino voltada para a eficiência sócio-crítica dos alunos, pois engaja-os num ensino-aprendizagem relevante e contextualizado permitindo que os alunos se envolvam na construção do significado social do próprio mundo para que eles atinjam um grau de eficácia sócio-crítica necessária para agir no ambiente social. (OREY; ROSA, 2007, p.146).

¹⁶ O tema Estado Liberal não será aprofundado, mas há a necessidade de destacar que a ideia de liberalismo está interligada à ideia de democracia. Bobbio (2000, p. 33) sublinha que são importantes certas liberdades para o exercício da democracia e vice-versa, porque a democracia “garante a existência e a persistência das liberdades fundamentais”.

abordagem da Modelagem Matemática sob a perspectiva sócio-crítica, pois a formação cidadã dos alunos é essencial, como reiterado em várias passagens deste trabalho e como corroborado nas palavras de Barbosa (2003, p. 6): “Por outro lado, a capacidade de compreender e criticar argumentos matemáticos postos nos debates locais ou gerais pode potencializar a intervenção das pessoas nas tomadas de decisões coletivas. (...) Se estamos interessados em construir uma **sociedade democrática**, onde as pessoas possam participar de sua condução e, assim, exercer cidadania, entendida aqui genericamente como inclusão nas discussões públicas, devemos reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática. Mais do que informar matematicamente, é preciso educar criticamente através da matemática. (LOUZADA, 2009, p.15).

Com tal visão da Modelagem Matemática podemos dizer que ela pode fortalecer a intervenção das pessoas em decisões sociais que envolvam aplicações da Matemática, e isso de certa forma nos permite dizer que contribuímos para criação de uma **sociedade** mais **democrática**. (BARBOSA, 2003 apud OLIVEIRA, VERTUAN, 2009, p. 4).

Ao estudarmos temas referentes à Educação Ambiental, utilizando a Modelagem Matemática, entendemos que algumas soluções para problemas ligados ao meio ambiente podem ser mais facilmente encontradas quando elas são comunicadas pela expressão matemática do que é compreendido pelo sujeito. [...] Além disso, a “Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da Matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de **sociedades democráticas**”. (BARBOSA, 2004, p.2 apud PEREZ, PAULO, 2009, p.6).

Através da Modelagem Matemática, o professor possibilita que o aluno desenvolva uma visão crítica sobre o que está sendo estudado, pois o processo não se constitui somente em resolver um cálculo matemático e sim de questionar as diversas soluções para o problema. Para Barbosa (2004, p. 2), “a Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da Matemática, o que parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de **sociedades democráticas**”. (MELLO, 2013, p.4).

este projeto foi desenvolvido de acordo com a perspectiva sócio-crítica da Modelagem Matemática, [...]“A capacidade de compreender e criticar argumentos matemáticos postos nos debates locais ou gerais pode potencializar a intervenção das pessoas nas tomadas de decisões coletivas” (Barbosa, 2003, p.6). No momento em que o aluno interpreta um dado matemático, ele pode exercer sua cidadania questionando e refletindo sobre as possíveis soluções para o problema. (MELLO, 2013 p.8) “Se estamos interessados em construir uma **sociedade democrática**, onde as pessoas possam participar de sua condução e, assim, exercer cidadania, entendida aqui genericamente como inclusão nas discussões públicas, devemos reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática. Essas preocupações trazem conseqüências para a educação matemática. Mais do que informar matematicamente,

é preciso educar criticamente através da matemática”. (BARBOSA, 2003, p.6 apud MELLO, 2013 p.8).

Oportunidades iguais, direitos e deveres para todos os membros da sociedade. Não podem existir diferenças de oportunidade [...] prover as condições para que todos possam perseguir seus interesses. Dessa forma, toda discussão sobre **democracia** vem a ser uma discussão sobre liberdade. (SKOVSMOSE, 2001, p. 70, apud CEOLIM, CALDEIRA, 2013, p. 3).

Os excertos expressam que desenvolver atividades de Modelagem em sala de aula contribui *para a criação de uma sociedade mais democrática, pois o papel principal das escolas, no que diz respeito à Matemática nesta sociedade, é mais do que informar matematicamente, é educar criticamente através da Matemática. A Modelagem Matemática propicia que esse pensamento seja colocado em prática, pois muitos modelos matemáticos representam partes da realidade. Trabalhar nessa perspectiva permite compreender que os cálculos matemáticos apresentados prontos são verdades absolutas e proporcionar um ensino-aprendizagem relevante e contextualizado acarreta ao aluno dialogar e analisar criticamente os conteúdos estudados. Essa capacidade de compreender e criticar argumentos matemáticos, postos em debates locais ou gerais, pode potencializar a intervenção das pessoas nas tomadas de decisões e entender qual o seu papel de cidadão.*

Já no que diz respeito ao *ambiente democrático*, temos:

Na análise e discussão da solução do modelo, foi possível evidenciar que a Modelagem é uma alternativa metodológica que torna a Matemática mais atrativa e contextualizada. Observou-se também que a utilização dessa metodologia propiciou a criação de um ambiente cooperativo de aprendizagem e oportunizou uma reflexão sobre a importância da mudança da prática pedagógica dos professores e da necessidade de um refazer pedagógico a fim de estabelecer uma relação mais autônoma e **democrática** em sala de aula. (BISOGNIN; FERREIRA; BISOGNIN, 2007, p. 180).

Diversas hipóteses relacionadas ao problema foram transformadas e inseridas no modelo para analisar possíveis situações de ocorrência na vida real com suas respectivas consequências. As discussões decorrentes do desenvolvimento dos trabalhos proveram um debate num nível **democrático** entre os alunos e o professor, onde ficou claro o direcionamento do processo de ensino-aprendizagem aos problemas fora do ambiente escolar (SKOVSMOSE, 2001 apud KATO, 2007, p. 730).

A Educação Crítica: “[...] insere-se e se desenvolve num contexto caracterizado, de um lado, por discussões relacionadas com problemas

sociais, com críticas e com relações **democráticas** que objetivam transformações nas estruturas sociais, políticas, econômicas e éticas da sociedade [...] de outro lado, por construções de ambientes **democráticos** nas salas de aula que garantam o diálogo entre os participantes do processo de ensino e de aprendizagem, igualdade entre eles, constantes questionamentos e indagações, reflexões e reações às contradições” (JACOBINI, 2004, p. 22). [...] Nesse contexto, [...] utilizamos a Modelagem Matemática enquanto alternativa pedagógica, cuja perspectiva é de articulação com a realidade. (SILVA; SANTOS; ALMEIDA, 2007, p. 751-752).

A modelagem matemática, por suas características, associada a ideias críticas e **democráticas**, se desenvolvida por meio de projetos de trabalho em sala de aula, pode revelar-se como um diferencial no ensino da matemática, pois distanciada do tecnicismo, e de pressupostos autoritários da relação professor-aluno pode contribuir substancialmente para avanços qualitativos em um ensino de matemática mais significativo para os estudantes, enquadrando-se no pensamento emergente fundamentado na transversalidade, na interdisciplinaridade e na contextualização. (OLIVEIRA; ESPIRITO SANTOS, 2009, p.10).

O professor que entende a educação como prática social transformadora e **democrática** trabalha com seus alunos na direção da aplicação do conhecimento, vinculando os conteúdos de ensino à realidade, escolhendo procedimentos e metodologias que assegurem a aprendizagem efetiva. Sabendo que o conhecimento, desenvolvimento e aprendizagem são processos relacionados entre si, que acontecem por construção e interação. [...]. Os objetivos deste é trabalhar a matemática com uma metodologia diferenciada da chamada “tradicional”; através de um projeto de pesquisa com os alunos, [...] trabalhar a matemática utilitária; obter modelos matemáticos que possibilitaram aos alunos a resolução de situações problemas. (ALMEIDA, 2009, p. 1-2).

Para Jacobini e Wodewotzki (2006), Paulo Freire foi o pioneiro no Brasil ao apresentar questionamentos acerca de posturas **democráticas**, com posicionamentos críticos, com reflexões sobre a razão e a finalidade do ensino, em uma esfera mais ampla. Neste sentido, questões como a cultura da pergunta em detrimento da cultura da resposta, a importância da investigação, problematização, criticidade, autonomia, diálogo, dentre outros elementos, foram abordados no texto, traçando um paralelo entre elas e a Modelagem. (MALHEIROS, 2013, p. 7-8).

Caldeira (2008) abordou a Modelagem Matemática por meio de projetos relacionados às questões ambientais, tendo como objetivo discutir o uso da matemática para a compreensão de problemas ambientais locais. [...] relata que os temas levantados aumentou a consciência dos professores em relação à busca de soluções para questões ambientais na comunidade escolar. Para o autor, tal abordagem se aproxima das ideias de Skovsmose (2001) já que possibilita refletir o papel da matemática na sociedade, bem como aproxima a educação matemática da perspectiva da educação crítica, pois os professores e alunos se engajam no processo, e o diálogo e a

relação entre professor e aluno ocorrem em um processo **democrático**. (CEOLIM; CALDEIRA, 2013, p. 6).

A MM trabalhada na perspectiva desses autores possibilita a participação **democrática** nas questões abordadas. Permite refletir criticamente questões sociais, econômicas, culturais e políticas. Proporciona reflexões sobre o papel formatador da matemática e de modelos matemáticos nos quais a matemática é tida como uma ciência exata e universal. (CEOLIM; CALDEIRA, 2013, p. 8).

A MM, nessa perspectiva, retrata o que Skovsmose aponta para a EMC, que é a questão da **democracia** no ensino, ou seja, proporcionar uma participação **democrática** das pessoas envolvidas diretamente e indiretamente, dando voz a todos, procurando refletir teorias e ideias sobre liberdade e justiça. Além disso, proporciona um conhecer reflexivo da realidade na qual o contexto é desenvolvido, reflete sobre o uso da matemática e permite avaliá-la, questiona e rompe com práticas tradicionais, e promove a participação **democrática** na Educação Matemática. A MM abordada nestas concepções pode ser uma maneira de romper com o determinismo e a imutabilidade que é tão presente na matemática. (CEOLIM; CALDEIRA, 2013, p. 8).

De acordo com os excertos, a Modelagem Matemática possibilita, embasada na Educação Matemática Crítica, procurar construir *ambientes democráticos nas salas de aula que garantam o diálogo entre os participantes do processo de ensino e de aprendizagem, igualdade entre eles, constantes questionamentos e indagações, reflexões e reações às contradições*. Mas isso só será possível se o professor entender que a *educação é uma prática social transformadora e democrática*. Como as *discussões entre professor e aluno ocorrem em nível democrático*, proporcionam que o ensino de Matemática se distancie do *tecnicismo e de pressupostos autoritários da relação professor-aluno* o que possibilita *um ensino de matemática mais significativo para os estudantes*. Nessa modalidade de ensino, é possível *refletir criticamente questões sociais, econômicas, culturais e políticas, a participação democrática proporciona refletir teorias e ideias sobre liberdade e justiça*. A *modelagem matemática abordada nestas concepções pode ser uma maneira de romper com o determinismo e a imutabilidade que é tão presente na matemática*.

Os excertos ilustram como a Modelagem deve ser desenvolvida e quais as atitudes que ela auxilia para possibilitar a construção de uma sociedade democrática.

Ao analisar os fragmentos, de forma geral, evidenciaram que o processo de democratização está chegando a diferentes instâncias sociais, como é o caso da escola, conforme Bobbio (2000) havia afirmado. Nessa tendência, o professor possui um papel

importante. No que se refere à construção e consolidação de uma sociedade democrática, é importante que o estudante aprenda a tomar decisões para que possa intervir em discussões que sejam embasadas pela Matemática. Isso possibilita a formação e o exercício da cidadania. Entretanto isso só irá ocorrer se o professor orientar/mediar os estudantes a refletirem para que consigam discernir quais as decisões a tomar. Nos excertos que se referem ao ambiente democrático, é fundamental que se tenha, durante o desenvolvimento da atividade, a participação, o debate e discussões democráticas. E essas posturas só irão ocorrer se o professor as iniciar.

O processo de tomada de decisão na Modelagem está presente em todas as etapas: na escolha do tema, na pergunta matemática que irá direcionar o processo de Modelagem, nas variáveis, nos caminhos matemáticos que deverão ser escolhidos para a resolução do problema e na decisão se a resposta encontrada é plausível ou não com o problema inicial. Em todas essas deliberações, dentre outras que possam ocorrer, é imprescindível que se estimule, no estudante, a argumentação. Essas questões e discussões só irão se efetivar se o professor auxiliar os alunos, além de desenvolver um ambiente democrático para que os mesmos se sintam à vontade para opinarem.

Perceber essa importância do professor, somos levados a suspeitar de que essa relação entre professor e aluno seja igualitária. Puig et al abordam a relação do professor e estudante sendo assimétrica. Para os autores, a escola deve preparar os alunos para viverem em uma sociedade democrática. Todavia, destaca que não é possível transpor “os critérios e as normas que regulam a organização de uma sociedade democrática” (2000, p. 23). Devem-se buscar mecanismos que abordem os princípios de uma sociedade democrática que, na visão dos autores, são a “liberdade, a autonomia, o desenvolvimento do espírito crítico, da iniciativa e da responsabilidade [...] a cooperação, a solidariedade, o espírito em grupo, a tolerância, o diálogo e a auto-regulação” (2000, p. 30).

Ainda argumentam que a transposição direta do conceito de democracia não é recomendada para a escola, família e hospitais, posto que os “agentes sociais relacionados nestas instituições possuem *status* e interesses bem diferentes” (2000, p. 25, grifo dos autores). Nesta concepção, a escola foi pensada para satisfazer necessidades humanas uma vez que os sujeitos possuem responsabilidades e funções diferentes. As relações existentes nessas instituições não são horizontais nem igualitárias.

E isso nos leva à reflexão que Bobbio (1997) faz sobre igualdade e liberdade e, apesar de o autor estar se referindo, em sua discussão, às sociedades democráticas, essa ponderação é também fecunda para a instituição escolar. O autor afirma que estes dois valores, igualdade e liberdade, estão associados a dois pontos. O primeiro seria o conceito de pessoa humana que se diferencia ou que se pretende diferenciar de todos os demais seres vivos, e a outra vertente, que nos interessa neste trabalho, é que esses valores estão relacionados aos fundamentos da democracia. De antemão, o autor destaca que sociedades totalmente iguais e libertas são uma utopia, pois, apesar do desejo de ser mais livre e igual, o homem “ama também a hierarquia” (BOBBIO, 1997, p. 9). O autor afirma que uma sociedade regulada, como a forma de governo democrático, é denominada mais ou menos democrática, de acordo com o grau de liberdade e igualdade que os sujeitos que a compõem possuem.

No entanto, o autor destaca que ambas possuem conceitos diferentes. No que diz respeito à igualdade, Bobbio (1997) discorre que esse valor está associado à ideia de relação que deve haver entre os indivíduos. Já o conceito de liberdade é considerado uma qualidade, uma propriedade que a pessoa possa ter. Para ilustrar essa diferença, o autor coloca: “X é livre” é considerada uma frase completa. Porém, ao realizar a mesma frase para a igualdade, a frase fica sem sentido: “X é igual”. A próxima pergunta que poderia ser feita é: igualdade “a quem? Igual a quê?” (1997 p. 11-12). O autor expõe que, ao tratar da igualdade, é necessário que se tenha uma característica especificada, para saber por que os objetos, pessoas são considerados iguais.

Apoiamo-nos também em Foucault para afirmar que essa relação de igualdade na sociedade é abstrata.

As relações de poder se enraízam profundamente no nexu social; e que elas não reconstituem acima da ‘sociedade’ uma estrutura suplementar com cuja obliteração radical pudésemos talvez sonhar. Viver em sociedade é, de qualquer maneira, viver de modo que seja possível a alguns agirem sobre a ação dos outros. Uma sociedade ‘sem relações de poder’ só pode ser uma abstração”. (FOUCAULT, 1995, p. 245-246).

Veiga Neto (2011, p.118-119) aponta que, quando o poder atua sobre as ações de um sujeito, ele vai agir sobre corpos, de modo a produzir corpos sujeitados, domesticados, de forma que, ao receber a ação, aceite e a tome como natural. Entretanto é importante destacar que essa ideia de poder, apontada por Foucault, não pode ser vista apenas como algo negativo ou repressivo. Foucault compreende o poder também como algo produtivo:

[...] se o poder só tivesse a função de reprimir, se agisse apenas por meio da censura, da exclusão, do impedimento, do recalcamento, à maneira de um grande super-ego, se apenas se exercesse de um modo negativo, ele seria muito frágil. Se ele é forte, é porque produz efeitos positivos a nível do desejo – como se começa a conhecer – e também a nível do saber. O poder, longe de impedir o saber, o produz. Se foi possível constituir um saber sobre o corpo, foi através de um conjunto de disciplinas militares e escolares. (FOUCAULT, 1984, p. 148).

Pela posição que o professor ocupa na sala de aula, por ter mais conhecimento, mais experiências, tem o poder de agir sobre as ações dos estudantes, ou seja, consegue governar suas atitudes (VEIGA-NETO, 1995, p. 29). Essa questão é refletida na Modelagem. Nas atividades, o professor já tem alguma suspeita de quais os possíveis conteúdos que poderão ser abordados em determinados temas, quais as perguntas que poderão ser realizadas, de modo a abordar conteúdos matemáticos ou escolher, entre os temas listados, quais são os mais fáceis de serem trabalhados com a turma em questão. Concordamos que nos processos de Modelagem (no terceiro caso de Barbosa (2001a)) não é possível prever o passo a passo, mas é possível que o professor tenha ideia de um encaminhamento para, assim, direcionar os alunos na atividade.

E, por causa, por exemplo, dessas situações, a relação entre o professor e o estudante não é igualitária; e essas diferenças existentes permitem que o professor aja sobre as ações dos estudantes, direcionando-os para o que ele julga ser possível trabalhar; e isso ocorre por meio do saber que possui.

Esses apontamentos nos levaram, então, a questionar que sociedade democrática a Modelagem consolida, ou melhor, em que medida a Modelagem ajuda a criar uma sociedade democrática, uma vez que, o papel da escola é de moldar os sujeitos de acordo com as convenções que já estão estabelecidas. Nas palavras de Veiga- Neto:

a escola encarregou-se de operar as individualizações disciplinares, engendrando novas subjetividades e, com isso, cumpriu um papel decisivo na constituição da sociedade moderna. A escola ‘ foi sendo concebida e montada como a grande [...] máquina capaz de fazer, dos corpos, o objeto do poder disciplinar; e assim, torná-los dóceis [...] (VEIGA-NETO, 2011, p. 70).

O professor, em sala de aula, pode até tentar desenvolver uma postura do tipo democrática¹⁷, ou seja, pautada no diálogo, estimulando que os estudantes externem

¹⁷ Colocamos do tipo democrática, pois como iremos discorrer a seguir, não existe diálogo sem intenções. Além disso, a relação entre professor e aluno é uma relação de poder, Veiga-Neto chama a atenção que “a vontade de poder não é subjetiva, neutra, mas intencional; isso não significa que tal vontade seja individual e livre [...] mas sim que se produzem no jogo de práticas concretas que, frente ao diferencial

suas opiniões, decidam quais e como os temas deverão ser problematizados. Mas, o decorrer das aulas, ele ainda irá direcionar os estudantes em uma parcela significativa das ações: de quais posturas perante os assuntos discutidos são considerados corretos, quais os assuntos e conteúdos que serão abordados, pois precisa, ao final do ano letivo, informar se aquele estudante aprendeu os conteúdos ensinados, se está apto a ser aprovado. Nesse momento, por exemplo, o professor dificilmente irá desenvolver uma postura com traços democráticos.

Ao buscar compreender qual é a relação entre a Modelagem e o diálogo, foi encontrado um número significativo de excertos. Podemos separar esses trechos, basicamente, em três grupos. Naqueles em que o diálogo está associado à ideia de conversa entre as pessoas, como por exemplo:

Já a entrevista não-estruturada, que podemos chamar de aberta, não apresenta um roteiro de questões, permitindo uma abordagem livre do tema e podendo ter um **diálogo** com o entrevistador. (SILVA, 2007, p. 231).

O **diálogo** a seguir, exemplifica porque o professor considerou o objeto matemático escolhido pela aluna [Fig. 2] inconsistente para representar a situação-problema. Após a fala de Nanda, o professor indaga: (SOUZA; BARBOSA, 2009, p. 15).

[...] trago especificamente as possibilidades que o **diálogo** entre a Modelagem e os pressupostos freireanos apresentam para as atividades de modelagem em sala de aula. (MALHEIROS, 2013, p. 1).

Outro grupo de excertos encontrado é referente a pesquisadores que se debruçam em realizar estudos sobre a questão do diálogo na educação. Os autores citados foram Paulo Freire, Habermas e Skovsmose.

Freire(1983) nos lembra nesta mesma década,:‘...o **diálogo** e a problematização não adormecem ninguém. Conscientizam. Na dialogicidade, na problematização, educador-educando e educando-educador vão ambos desenvolvendo uma postura crítica da qual resulta a percepção de que este conjunto de saber se encontra em interação. Saber que reflete o mundo e os homens, no mundo com ele, explicando o mundo, mas, sobretudo, tendo de justificar-se na sua transformação’. (SCANDIUZZI, 2007, p.8-9).

Habermas teve papel relevante para os projetos de educação na medida em que privilegia o **diálogo** entre as partes que compõem a sociedade [...] como modo de valorizar a discussão sobre os fins a que se pretende chegar. A emancipação pode ser assim conquistada como um exercício de argumentação, **diálogo** e crítica contra todas as dominações. (JACOBINI, 2007, p. 124-125).

em que as situações concretas se estabelecem, **buscam satisfazer interesses** e conferir legitimidade. (VEIGA NETO, 1995, p. 31, grifo nosso).

A educação, para Freire (1978), é um caminho para a libertação dos homens e, portanto, qualquer procedimento que não privilegie o **diálogo** entre os atores é um ato de alienação embutido na própria educação e opõe-se ao que o autor denomina libertação autêntica. (JACOBINI, 2007, p. 126).

Freire (2005) chama a atenção de que não é no silêncio que as pessoas se fazem, mas, entre outros fatores, na palavra. Para ele, o **diálogo** está embasado no encontro de seres humanos para a tarefa comum de saber agir, mediatizados pelo mundo, e se impõe como caminho pelo qual eles ganham significação enquanto pessoas. Desta forma, o **diálogo** não é apenas o ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos participantes do grupo. Também não pode ser uma guerra entre educação autêntica, não se faz de 'A' para 'B', ou de 'A' sobre 'B', mas de 'A' com 'B'. Assim, o ato dialógico não pode ter posições arrogantes, o que requer humildade, conforme ressalta Freire. (FERREIRA; BURAK, 2009, p. 11- 12).

Nesse sentido, as ideias das Investigações Temáticas, propostas por Freire (2005), apontam para o **diálogo** e a problematização de temas de interesse dos educandos como um caminho para a aprendizagem crítica e reflexiva. E esses pressupostos vão ao encontro da Modelagem no contexto da Educação Matemática, pois ao se levar a Modelagem para sala de aula, com base em situações de interesse dos alunos e que fazem parte do seu dia-a-dia, pode-se possibilitar ao estudante a compreensão do papel da Matemática na sociedade. (MALHEIROS, 2013, p. 5).

O terceiro grupo aborda a questão em que *o ambiente de aprendizagem gerado pelo processo de modelagem matemática é propício a posturas **dialógicas** uma vez que a interação é uma condição necessária no seu processo.* Como as atividades de modelagem se iniciam *a partir de um tema de interesse dos estudantes*, nas interações *entre aluno-aluno e aluno-professor ocorrem discussões e reflexões*, propiciam *a análise crítica de questões relevantes no contexto desses indivíduos, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e motivadora.* Permitem, também, *identificar posições, analisar diferentes opiniões e discutir sobre elas. Possibilitam ao aluno praticar o exercício da cidadania na sala de aula, suscitando condições para que os educandos desenvolvam suas capacidades e sua identidade pessoal e social. Ou seja, através do **diálogo**, os alunos assumem e justificam suas conjecturas, aprendem a ouvir e aceitar os argumentos dos colegas, respeitando as suas singularidades. Neste caso, a Matemática se torna importante no desenvolvimento do raciocínio, favorecendo o modo de pensar independente, contribuindo para que o aluno aprenda a tomar decisões.* Neste sentido, o **diálogo** *não se constitui apenas como mero ato das pessoas se comunicarem e vai além de uma simples conversa. O professor nesta tendência*

*necessita se policiar, para manter-se na posição de mediador, ao invés de transmissor. O professor também é considerado orientador, flexível, participante, aberto ao **diálogo**, favorecendo um ambiente agradável e de liberdade de expressão. Desenvolvendo a atividade desta forma, favorece que o aprendiz seja mais atuante, mais operante. Os discentes podem perguntar, expor suas dúvidas e curiosidades, suas dificuldades e potencialidades, além de poderem explorar ao máximo sua criatividade e o trabalho em equipe, que possibilita o surgimento de boas ideias.*

Como pode ser observado nos trechos abaixo:

Contudo, o professor necessita se policiar, para manter-se na posição de mediador, ao invés de transmissor, para que os alunos explorem ao máximo sua criatividade e o trabalho em equipe, que possibilita o surgimento de boas idéias. Por isso mesmo, neste trabalho o professor, atuou dessa forma e os alunos desenvolveram modelagem apoiados na vivência, no **diálogo**, nas dúvidas e idéias. (VIANA; ASSIS; 2007, p. 931).

A postura do professor é caracterizada através de palavras que evidenciam uma positividade na relação professor-aluno, ou seja, o professor é considerado orientador, flexível, participante, aberto ao **diálogo**, favorecendo um ambiente agradável e de liberdade de expressão. Essa observação reforça a idéia de que o professor deve mais colocar questões para os alunos do que dar encaminhamentos prontos. (MARINQUI, 2007, p. 781).

Outro ambiente que pode ser criado ou gerado em um processo de ensino caracteriza-se pela participação mais ativa do aluno. O discente passa a ser “estudante” em busca do conhecimento, o **diálogo** professor-aluno é favorecido, o aprendiz é mais atuante, mais operante. Quando o discente é mais participativo, ele desenvolve o “saber fazer”, as atitudes procedimentais, ele pode expor suas dúvidas e curiosidades, suas dificuldades e potencialidades. (SOUZA; SANTO, 2009, p. 14).

Por esse motivo, o presente texto visa entender as implicações do discurso matemático, o **diálogo** e a negociação de significados no ambiente de aprendizagem gerado pelo processo de modelagem matemática. [...]. As análises sugerem que o ambiente de aprendizagem gerado pelo processo de modelagem matemática é propício a posturas **dialógicas** e para a negociação de significados e conseqüente apreensão do discurso e do objeto matemático. (OLIVEIRA; ESPÍRITO SANTOS, 2009, p.1).

Como neste curso o foco é a Modelagem Matemática, a interação é uma condição necessária no seu processo. Trocar ideias, compartilhar as soluções encontradas e expor o raciocínio são ações que constituem o “pensar” e o “fazer” Matemática. Neste sentido, o **diálogo** não se constitui apenas como mero ato das pessoas se comunicarem e vai além de uma simples conversa (SKOVSMOSE, 2006). (FERREIRA; BURAK, 2009, p. 11).

No ensino matemático, dito tradicional, os estudantes são “informados” pelo professor sobre o conhecimento matemático e, comumente, não se identifica nenhum aspecto que se aproxime de um **diálogo** autêntico (SKOVSMOSE, 2004). O ambiente gerado pela Modelagem, durante a realização das atividades, motivou os **diálogos** interativos que foram estabelecidos entre aluno – aluno e aluno - professor, onde discussões e reflexões puderam ser feitas possibilitando a análise crítica de questões relevantes no contexto desses indivíduos, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e motivadora. Diante disso, percebemos que os alunos da EJA mostraram iniciativas mais autônomas quando lhes foi oferecida a oportunidade de explicarem seus raciocínios, idéias e opiniões em sala de aula. (SMITH; ESPÍRITO SANTOS, 2009, p. 15).

Percebemos que um trabalho como esse, buscando valorizar o debate, permitindo identificar posições, analisar diferentes opiniões e discutir sobre elas, possibilita ao aluno praticar o exercício da cidadania na sala de aula, suscitando condições para que os educandos desenvolvam suas capacidades e sua identidade pessoal e social. Ou seja, através do **diálogo**, os alunos assumem e justificam suas conjecturas, aprendem a ouvir e aceitar os argumentos dos colegas, respeitando as suas singularidades. Neste caso, a Matemática se torna importante no desenvolvimento do raciocínio, favorecendo o modo de pensar independente, contribuindo para que o aluno aprenda a tomar decisões. (DINIZ; GARCIA, 2009, p. 16).

Nesse texto, a Modelagem é vista como uma abordagem pedagógica na qual os estudantes, a partir de um tema de interesse deles, utilizam a matemática para investigá-lo e compreendê-lo, sendo o professor o orientador ao longo de todo o processo. Para tanto, a criticidade, o **diálogo**, a investigação, a problematização e a autonomia são fundamentais. Ao eleger um assunto para explorar, os estudantes devem pesquisar, fazer perguntas, conjecturas e delimitar o foco de sua investigação, para, então, iniciar a coleta de dados e dar continuidade ao processo de Modelagem. (MALHEIROS, 2013, p. 4-5).

Analisando agora os três grupos, mais especificamente o segundo e o terceiro, os excertos nos mostram que a Modelagem propicia um ambiente de diálogo em que os estudantes se sintam à vontade para expor suas ideias, mas, para alcançar esse objetivo, uma parcela significativa de excertos sugerem que a ideia de diálogo deve-se apoiar nas teorias de Paulo Freire, Habermas e Skovsmose¹⁸, pesquisadores que abordam a questão do diálogo em seus trabalhos. *O diálogo para eles é um meio para conscientizarem os sujeitos, educador-educando e educando e educador vão ambos desenvolver uma postura crítica e reflexiva.*

¹⁸ É importante frisar que os trabalhos de Skovsmose foram inspirados nas teorias de Paulo Freire e Henry Giroux.

Monteiro e Mendes, (2014) Ellsworth (1989, 2001, 2005), Costa (1995) vão questionar esse lado ingênuo que é posto pelo diálogo em que é visto como mecanismo que proporciona uma relação mais democrática, que auxilia na resolução de impasse, “uma relação harmoniosa de acordo ou de interação simétrica” (MONTEIRO; MENDES, 2014, p. 55) e quando desenvolvem uma postura dialógica em sala implica interação, de modo que “estão abertos (em oposição a serem dogmáticas) e que estão dispostos a serem mudadas (em oposição a serem ditatoriais) pelas compreensões racionais (em oposição às paixões e aos auto-interesses irracionais) a que elas acabam chegando” (ELLSWORTH, 2001, p. 64). Ellsworth (2001, 2005) destaca que o diálogo, na educação, é compreendido como algo transcendental, visto como algo neutro, sem intencionalidades. A autora chama a atenção que o diálogo, na verdade, é “estruturados na história e através de interesses”¹⁹ (ELLSWORTH, 2005, p. 91).

Ellsworth tira suas análises sobre o diálogo da teoria de modos de endereçamento do cinema, que diz respeito a algo que está no texto, na comunicação ou ação do filme e age de alguma forma sobre os seus expectadores. Basicamente, as perguntas que os cineastas fazem são: “quem este filme pensa que você é ou o que quer que você seja?” (ELLSWORTH, 2001, p.26). Segundo a autora, quando os cineastas pensam desta forma, acreditam que “podem contribuir para relações desiguais de poder e para a formação inconsciente de subjetividades específicas” (2001, p.26).

A autora, no decorrer do texto, alerta-nos que “todos os modos de endereçamentos ‘erram’ seus públicos de uma forma ou de outra” (2001, p. 42) e que não existe ajuste a ser feito entre o endereçamento e as respostas, ou seja, não há garantias de que aquilo que se deseja falar, chegar ao receptor. Explicita três motivos para esse erro de endereçamento. O primeiro ponto tem relação com a questão do espaço que existe entre o “endereçamento e a resposta ser um espaço social formado e informado por conjecturas históricas de poder e de diferenças sociais e culturais” (2001, p. 43). O segundo é associado à questão da imprevisibilidade do inconsciente, o que dificulta o controle e vigilância tanto de quem fala quanto de quem recebe. De acordo com o terceiro ponto, os professores não podem controlar os modos de endereçamento.

Na visão de Ellsworth (2001, p. 66), o diálogo é “uma relação totalmente construída e politicamente interessada”. A autora ainda destaca que não importa como o diálogo seja concebido, se é uma conversação ou um meio que busque construir uma

¹⁹ Negar que el diálogo comunicativo está estructurado em la historia y a través de intereses es otorgarle a El y a sus participantes um status trascendente, y esto hace del diálogo uma dialéctica excluyente.

relação social transformadora: “é uma prática histórica e culturalmente plantada. Trata-se de um instrumento socialmente construído, com intenções que fazem parte intrínseca de sua própria lógica”. Por isso, não é possível, nesta visão, conceber que o diálogo seja considerado neutro, livre de finalidades. No momento do diálogo, será necessário que haja, de alguma forma, um posicionamento.

Monteiro e Mendes (2014) discutem que o diálogo também precisa ser visto como uma linha tensional. Para as autoras, ter uma relação dialógica não é somente ter uma relação harmoniosa com consenso. Pode também “refletir relações de sobreposição. Ou seja, não basta garantir o diálogo, mais do que isso é necessário refletir sobre as condições pelas quais esse diálogo tornou-se possível” (MONTEIRO; MENDES, 2014, p. 65).

Gore (1994), Costa (1995) e Ellsworth (2005) apontam que o diálogo pode apresentar outro ponto de vista, podendo adicionar novas questões sobre um assunto, mas isso não é garantia de que haja mudança de postura. Ellsworth (2005), apoiada em Felman, complementa que mudanças de opiniões, atitudes, crenças e valores podem ocorrer no limite do plano da consciência²⁰.

Além disso, Gore enfatiza que “não existem práticas pedagógicas inerentemente libertadoras ou inerentemente repressivas, pois qualquer prática é cooptável e qualquer prática é capaz de tonar-se uma fonte de resistências” (1994, p. 15). A ideia de Ellsworth (1989) complementa este pensamento de Gore, pois, em seu estudo, a autora concluiu que a dominação e a opressão dos sujeitos irão depender de circunstâncias históricas específicas.

Nessa primeira parte da pesquisa, analisamos como alguns pesquisadores da Modelagem concebem a maneira prática de realizar as atividades na sala de aula, principalmente, no que se refere à forma como definem o modo de escolha do tema, para, a partir daí, fazerem uso dos conteúdos matemáticos, visando a melhor compreensão dos fenômenos escolhidos.

Em seguida, mostramos que as pesquisas sobre a atividade de Modelagem apresentam características democráticas e dialógicas, baseadas, principalmente, na corrente denominada sociocrítica. No final dessa primeira parte, fizemos um contraponto entre as ideias de democracia e de diálogo que a Modelagem aponta, com

²⁰ En otras palabras, lo que el diálogo comunicativo podría cambiar en la comprensión, en esta forma aditiva, son opiniones, actitudes, creencias, valores, conscientes. podría pasar o añadir nueva información a formas de crear sentido que previamente ya se encontraban allí. (ELLSWORTH, 2005, p. 100)

algumas opiniões do pós-estruturalismo e ideias da teoria de democracia, que possibilitaram outro ponto de vista sobre essas questões. Como é o caso do princípio de igualdade em um governo democrático, o qual é ligado à igualdade de direito que todos devem ter. Trazer esse princípio para a escola e vinculá-lo ao professor e estudante torna-se uma difícil tarefa, pois estamos inseridos em uma sociedade que é regida por relações de poder cujo poder é conduzido pelo saber do indivíduo. No caso da escola, o professor possui um saber maior que o dos estudantes; sendo assim, conduz o discente para as questões/situações que compreende como corretas. No que se refere à liberdade de os estudantes fazerem suas escolhas, expressarem suas opiniões, acreditamos que ela exista sim, entretanto, dentro daquilo que é aceito pelo professor, já que a escola é um dos mecanismos responsáveis de moldar os sujeitos com os valores, preceitos, regras considerados corretos em uma sociedade.

No que concerne ao diálogo ser um caminho que proporciona a emancipação do sujeito, livre de imposições, onde as situações são resolvidas pelo consenso, é algo que, nesta visão, não ocorre, uma vez que o professor vai conduzindo os estudantes e, em qualquer diálogo, sempre iremos nos posicionar sobre a questão, não havendo, assim, diálogo neutro. No próximo capítulo, buscaremos explicitar quais foram os caminhos teórico-metodológicos que empreendemos no desenvolvimento das atividades em sala de aula e que se constituem na segunda parte desta pesquisa.

3. Caminhos teórico-metodológicos

Neste capítulo, propusemo-nos a relatar o nosso caminho teórico-metodológico. As dificuldades encontradas decorrem, em parte, em compreender que, na perceptiva pós-estruturalista,

não existe um método [...] a menos que se tome a palavra método num sentido mais livre do que lhe deu o pensamento moderno[...]bem mais próximo ao sentido que dava à escolástica medieval: algo como um conjunto de procedimentos de investigação e análise quase prazeroso, sem maiores preocupações como regras práticas aplicáveis a problemas técnicos, concretos. (VEIGA-NETO, 2011, p. 17).

Trabalhar desta forma implica desvencilhar do passo a passo da metodologia qualitativa que é tão comum nos trabalhos educacionais. Não é buscar categorias nos dados que foram construídos e não coletados. É procurar compreender “como as coisas funcionam e acontecem” (VEIGA-NETO, 2011, p. 19). Por isso, nas análises, não perseguimos descobrir qual seria o melhor caminho ou dizer o que é certo ou errado. Se fôssemos nessa linha de raciocínio, estaríamos pressupondo de “antemão, uma verdade, um mundo melhor, em relação à qual e ao qual a análise se daria” (VEIGA-NETO, 2011, p. 26).

Analisar os documentos que compõem esta pesquisa sob esse ponto de vista é ter a ciência de não ser possível observá-los em sua totalidade, uma vez que estamos envolvidos, na pesquisa, em buscar pistas que venham ajudar a compreender a problemática posta, além de deixar de questionar situações que se encontram naturalizadas no olhar.

Estas questões foram vivenciadas por nós. Ao iniciar a pesquisa, a problemática proposta era: quais conteúdos matemáticos emergem dos temas escolhidos pelos estudantes em uma atividade de Modelagem? Ao analisar as narrativas, indícios para responder a essa questão estavam sendo encontrados. No entanto, ao ter contato com os estudos pós-estruturalistas, em específico os de Michael Foucault, nosso olhar começou a se deslocar para a questão de *problematizar o processo democrático e dialógico nas atividades de Modelagem Matemática quanto à escolha do tema*. E, na pós-qualificação, ficou assim: *em que medida a democracia e o processo dialógico se mostram na escolha do tema em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula?*

Essa questão, até então, não era um incômodo, pois, a partir do momento em que os estudantes expressam suas opiniões e participam das atividades, isso seria proporcionar um ensino democrático.²¹

Outra questão que destacamos é que as análises são vistas como flexíveis, não são consideradas as únicas e eternas verdades e as compreendemos como algo construído historicamente, mutável, provisório, contingente e em perspectiva.

Nas palavras de Veiga-Neto:

Disso tudo resulta, entre outras coisas, que será sempre problemático tentar enquadrá-lo [Foucault] dentro de alguma escola ou tendência ou criar um rótulo para a sua filosofia. [...] é preciso compreender que para o pensamento pós-moderno, nem mesmo faz sentido dedicar-se a tais exercícios de classificação. Assim, talvez seja mais prudente, mais correto, entender o pensamento foucaultiano como uma perspectiva; e, se quisermos compreendê-la melhor, será bastante útil marcar sua posição por aproximações e distanciamentos, descrevê-la e estudá-la por contraste com outros pensamentos e outras perspectivas. (VEIGA-NETO, 2011, p. 26).

Para analisar os documentos da pesquisa foram necessárias idas e vindas sobre as leituras citadas na referência e às narrativas. O *corpus* que compõe a pesquisa são as narrativas produzidas pelos estudantes de uma escola estadual do município de São Carlos com a professora pesquisadora e as anotações do diário de campo. Destacamos que a análise desse material ocorreu no primeiro, terceiro e quarto encontros e será explicitada à frente, pois o processo de escolha do tema aconteceu nesses momentos.

Foram realizadas três análises²² em que cada uma representa um encontro. Em todos os casos, os excertos serão expostos em quadros apenas para ficarem destacados do restante do texto. Temos a consciência de que existem outras formas de organizar os documentos, porém, no momento desta escrita de texto, esta nos pareceu a mais oportuna.

3.1 O Desenvolvimento da pesquisa

Ao iniciar a pesquisa, ainda não estava definido, com muita clareza, qual seria a problemática que iríamos buscar. Entretanto, algumas coisas estavam nítidas. Primeiro,

²¹ Essa visão é democrática na perspectiva da Teoria da Educação Matemática Crítica. As leituras de pós-estruturalistas nos levaram a perceber que trabalhar desta forma não é tão democrático assim.

²² Realizar essa separação é apenas para fins didáticos, não é nossa intenção categorizar os dados.

procuraríamos desenvolver a pesquisa em uma escola. Segundo, o modo de esmiuçar a atividade de Modelagem seria pelo “terceiro caso”, apresentado por Barbosa²³ (2001a), ou seja, a escolha do tema central da atividade deve ser realizada pelo professor e pelos estudantes. Tanto a escolha do tema como as demais etapas, estudante e professor desenvolvem juntos. A terceira condição estabelecida refere-se ao cenário da atividade, ou seja, os problemas abordados estariam relacionados às questões ambientais da Microbacia Santa Maria do Leme, nas proximidades da escola envolvida, como foi explicitado na página 14.

A opção para a escolha do “terceiro caso” é devido à participação que ele proporciona ao estudante em todas as etapas da Modelagem. Os autores que trabalham com este caso destacam que, desenvolver uma atividade nesta perspectiva, é um exercício democrático, como se vê pela escolha do tema em que os estudantes “são convidados a manifestar, declaradamente, seus interesses” (BARBOSA, 2001a, p.40). O estudante, neste caso, é responsável por todas as etapas e o papel do professor é de coparticipante.

Nas próximas seções, será descrito o desenvolvimento da pesquisa na escola. Por esse motivo, a partir de agora, não usarei mais os verbos na primeira pessoa do plural, porém, na primeira pessoa do singular. Todavia, é importante destacar que cada etapa da pesquisa foi desenvolvida em conjunto com o meu orientador.

3.1.1 A busca e o primeiro contato com a escola

Por optar trabalhar, como cenário da pesquisa, com a Microbacia Santa Maria do Leme, no município de São Carlos – SP, conforme explicado no capítulo de apresentação, procurei identificar as escolas que estariam inseridas nessa região ou em seu entorno. Ao entrar em contato com a primeira, fui muito bem recebida e nela desenvolvi a investigação.

Conversei com as professoras Maria Laura e Arlete²⁴. Preferi contar brevemente a minha trajetória e um pouco da minha experiência, pois queria deixar claro que, além de pesquisadora iniciante, era, também, uma professora que conhecia a rotina da escola, conhecedora da complexidade da profissão e que, em nenhum momento, tinha o intuito

²³ Que explicitamos com maiores detalhes na página 26.

²⁴ Os nomes das professoras são fictícios.

de impor ou julgar qualquer situação. Meu objetivo era estabelecer uma parceria com os professores e buscar um espaço para desenvolver a pesquisa com os estudantes sobre meio ambiente e Matemática, de forma que pudesse fazer a relação entre esses dois campos do conhecimento e ter a Matemática como uma ferramenta para a compreensão do mundo e não apenas algo associado a fórmulas e exercícios.

Expliquei-lhes que, caso me permitissem realizar a pesquisa, as aulas ficariam sob minha responsabilidade e isso não lhes acarretaria demanda maior de trabalho, mas gostaria de compartilhar com elas as atividades. Afinal, elas conheciam a dinâmica da turma e, assim, poderiam fornecer contribuições para aperfeiçoá-las. Outro ponto que deixei patente foi a flexibilidade da pesquisa, pois as atividades não precisavam ser desenvolvidas todas as semanas e poderíamos, as professoras e eu, combinar o que fosse melhor para a dinâmica escolar. Ressaltei que o número de aulas não estava definido, por depender de como ocorreria o andamento da pesquisa.

A partir desse momento, notei interesse das docentes em aceitar o convite para o desenvolvimento da pesquisa, pois, inicialmente, elas mesmas se apresentavam um pouco resistentes. Perguntaram-me se havia preferência na escolha das turmas. Informei que essa decisão iria ficar a critério delas. Então, *a priori*, definiu-se que as turmas participantes da pesquisa seriam a 7ª e 8ª séries²⁵. Ao final da nossa conversa, combinamos que, assim que elas voltassem do recesso escolar de julho de 2013, eu entraria em contato para que pudéssemos nos organizar. Ao sair da escola, estava muito satisfeita porque foi possível estabelecer a parceria com as professoras a fim de que o trabalho pudesse ser realizado da melhor forma.

3.1.2 Colocando a modelagem em prática: alegrias e angústias

No segundo semestre de 2013, após entrar em contato com as professoras Maria Laura e Arlete, fui apresentada à professora Kéti, que também ficara interessada em realizar a pesquisa na sua turma. Foi acordado que o trabalho seria desenvolvido com as três docentes em suas respectivas turmas. Essa decisão ocorreu, pois vi, nessa oportunidade, uma ótima experiência para iniciar-me nos trabalhos com a Modelagem.

²⁵ Sabemos que atualmente essa terminologia não é mais usada devido à lei nº 11.274, que regulamenta o Ensino Fundamental de 9 anos. Entretanto, no momento da pesquisa, como as turmas trabalhadas eram ainda denominadas de 6ª série; 7ª série e 8ª série. Iremos respeitar essa nomenclatura na pesquisa, mesmo cientes de que, atualmente, são consideradas como 7º, 8º e 9º ano, respectivamente.

Afinal, três turmas, com estudantes em idades diferentes, poderiam emergir caminhos e desafios diferentes. Além disso, sabia da complexidade em desenvolver projetos com os estudantes na escola e que imprevistos poderiam acontecer, ocasionando atrasos na execução da mesma. Trabalhando com três turmas, essas questões poderiam ser minimizadas.

Portanto, ficou estabelecido que as turmas participantes da pesquisa seriam: 6ª série da professora Kéti, 7ª série da professora Maria Laura e 8ª série da professora Arlete, uma turma por professora. É importante destacar que cada professora ficou à vontade para definir qual turma iria participar da pesquisa. Ao final do encontro com as professoras, ficou decidido que os cinco primeiros encontros seriam organizados da seguinte forma:

Quadro 1 - Objetivo e duração das aulas trabalhadas.

Encontro /duração	Objetivo da aula
1º Encontro 50 minutos	Apresentar o projeto de Modelagem Matemática e estimular a curiosidade dos estudantes a respeito dos problemas ambientais que estão no entorno da escola, em específico chamar a atenção dos estudantes para o córrego Santa Maria do Leme. Local: sala de aula.
2º Encontro 50 minutos	Palestra com o professor Dr. Ademir Caldeira, apresentando algumas atividades de Modelagem que realizou. Local: pátio da escola.
3º Encontro 100 minutos	Ida a campo com os estudantes para investigar, na perspectiva dos estudantes, quais os problemas ambientais que existem no córrego Santa Maria do Leme e no seu entorno e, a partir dessas constatações, pensarem em possíveis problemas que poderiam ser abordados em sala.
4º Encontro 50 minutos	Escolher entre os temas que os estudantes listaram na visita de campo ao córrego qual seria a temática a ser problematizada. Local: sala de aula de informática.
5º Encontro 50 minutos	Apresentar alguns pontos importantes sobre o tema escolhido. Local: sala de aula.

Fonte: a autora

3.1.3 Dificuldades na construção dos documentos

No desenrolar da atividade, algumas dificuldades foram encontradas ao realizar os trabalhos com as turmas das professoras Kéti e Arlete.

Na 8ª série, cuja professora Arlete era a responsável, comecei a desenvolver o projeto. Realizamos até o terceiro encontro, conforme citado no quadro 1. Porém a

professora regente passou por problemas de saúde e precisou se afastar. Ao tentar dar continuidade ao projeto, a rotatividade de professores substitutos era muito grande, dificultando sua execução. Assim que o substituto tomava posse, apresentava a pesquisa a ele, mas, na semana em que voltava para dar sequência às atividades, ou era um novo professor ou o professor havia faltado. Quando isso ocorria, também não era possível desenvolver a atividade proposta, pois não havia um docente responsável para acompanhar-me em sala de aula. Devido a esses problemas, encerrei os encontros nessa turma durante o afastamento da professora Arlete. Quando a professora regente retornou, relatou que as aulas preparadas por ela não foram aplicadas pelos professores substitutos. Dado esse motivo, o conteúdo estava muito atrasado. Além disso, os estudantes precisavam ser preparados para a prova SARESP²⁶ que iria acontecer no final de novembro, não sendo conveniente, assim, finalizar a pesquisa com essa turma.

Na 6ª série da professora Kéti, as atividades foram desenvolvidas até o quarto encontro. Contudo tive muita dificuldade em estabelecer um ambiente propício para o progresso das ações porque os estudantes não estavam interessados em participar das atividades propostas. Não consegui compreender onde estava errando e isso me levou a um sentimento de fracasso, pois, até aquele momento, não havia lido artigos que abordassem sobre experiências de Modelagem malsucedidas.

Pude observar algum tipo de motivação ou interesse quando realizava conversas individuais com os estudantes. No entanto, no coletivo, não conseguia desenvolver esses objetivos. Dessa forma, trabalhar com o grupo, em sua totalidade, foi um dos grandes obstáculos do nosso trabalho, pois não fui capaz de mobilizá-los. Devido a essa dificuldade em despertar o interesse da turma, optei por não dar continuidade à pesquisa nesta sala.

Portanto, a pesquisa só pôde ser desenvolvida completamente na turma da professora Maria Laura. É necessário acentuar que, tanto a professora Kéti da 6ª série como a professora Arlete da 8ª série, deixou-me bem à vontade no desenvolvimento das atividades em suas turmas.

Assim, os participantes desta pesquisa foram 33 estudantes da 7ª série de uma Escola Estadual do município de São Carlos – SP, com faixa etária entre 12 e 15 anos.

3.2 A dinâmica dos encontros com a turma da Professora Maria Laura

²⁶ Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo.

3.2.1 O primeiro encontro: a apresentação da pesquisa para os estudantes

O primeiro encontro com os estudantes, conforme relatado anteriormente, com o objetivo de apresentar a pesquisa. A aula começou com a professora regente fazendo a minha apresentação para a turma e informando a eles que, nessas aulas, também seriam avaliados ou para o bimestre que estava começando ou para o próximo e que gostaria da participação de todos. Já no início, percebemos, com essa atitude da professora, o controle disciplinar estudado por Foucault.

Após a minha apresentação, expliquei aos estudantes como pretendia desenvolver as atividades. O primeiro passo seria conhecer os problemas ambientais que, por ventura, pudessem existir no córrego Santa Maria do Leme. Para isso, teríamos que ir até o local identificar, na perspectiva deles, quais eram os problemas ambientais existentes naquela região. A etapa seguinte seria escolher um dos problemas identificados para ser trabalhado em sala de aula. A fase posterior consistiria em inserir os conteúdos matemáticos, ou seja, iríamos ver quais conteúdos matemáticos, de uma forma interdisciplinar, poderiam nos ajudar a dar melhor compreensão ao problema estabelecido. Após essa etapa, seria necessário verificar se a solução que encontramos seria possível de ser colocada em prática ou teríamos que realizar alguns ajustes.

Os estudantes não compreenderam muito bem a ideia do projeto. Então, expus o seguinte exemplo: suponha que, quando vocês estiverem no rio, vocês verificam que não existe mata ciliar. Então, decidem investigar na legislação qual a metragem correta para aquela situação e descobrem que o correto são 30 metros de mata ciliar. Entretanto, ao retornarem ao rio, vocês percebem que a distância entre o rio e a rua é cerca de 10 metros. Tenho aí as seguintes questões: qual seria a alternativa viável para resolver esse problema? Após definido o espaço para plantar a mata ciliar, quantas árvores seriam necessárias nessa área? Quais as espécies que melhor se adaptam nessa região? Qual o valor que se irá gastar para repor a mata ciliar? Após esse exemplo, os estudantes demonstram ter entendido com era uma atividade de Modelagem.

Nesta etapa da pesquisa, não tínhamos ainda decidido que iríamos tratar do tema “democracia” nos trabalhos de Modelagem. Sem que eu tivesse a menor dúvida de que não estaria interferindo na escolha do tema dos estudantes, neste instante, posso ter afetado a decisão do tema do processo da Modelagem, como poderemos ver nas seções seguintes.

Perguntei-lhes se gostariam de participar do projeto e todos aceitaram. Assim, expliquei as condições da pesquisa, como, por exemplo, que, em alguns momentos das nossas aulas, iria tirar algumas fotos e fazer gravações das nossas conversas, pois isso me ajudaria a compor a pesquisa. Para que pudesse fazer isso, precisava que os responsáveis por eles assinassem um termo, autorizando esses procedimentos. Nos minutos finais da aula, alguns estudantes vieram conversar comigo, falando que nunca pensaram nas aulas de Matemática desta forma e estavam achando um pouco estranho, mas gostando da ideia, principalmente, em saber que iriam sair da sala de aula.

3.2.2 O segundo encontro: Compreendendo um pouco sobre Modelagem

O próximo encontro foi a palestra proferida pelo professor Ademir Caldeira, docente do Departamento de Metodologia de Ensino da UFSCar e orientador da pesquisa. A exposição consistiu em apresentar aos participantes da pesquisa alguns exemplos de atividades de Modelagem que foram desenvolvidas em escolas. A palestra suscitou, em alguns estudantes, interesse maior no trabalho, pois ficaram impressionados com as atividades relatadas²⁷. É importante ressaltar que os estudantes que vieram conversar sobre a palestra foram os mesmos que, nas atividades posteriores, empenharam-se no desenvolvimento destas.

Outro ponto de destaque é que as professoras regentes²⁸ acharam interessantes as atividades apresentadas. Entretanto relataram não saber se, sozinhas, conseguiriam desenvolver uma atividade deste porte. No ponto de vista delas, as atividades mostradas “pareciam” precisar de um grande período de planejamento e de desenvolvimento, o que, na atual configuração escolar, seria algo inviável de se praticar o ano todo. Fazendo uma busca sobre esta questão, encontramos vários trabalhos publicados sobre os obstáculos dos professores em aplicações de Modelagem na sala de aula, como Oliveira (2010); Bisognin e Bisognin (2012); Silveira e Caldeira (2012).

3.2.3 O terceiro encontro: em busca dos problemas ambientais

²⁷ As atividades apresentadas encontram-se no trabalho de Caldeira (2009a) e Caldeira e Soares (2009).

²⁸ Essa palestra foi ministrada para as três turmas que inicialmente iriam participar da pesquisa.

O terceiro encontro²⁹ foi a visita de campo. Percebi que, para esta atividade, os estudantes estavam bem animados, uma vez que trouxeram câmeras fotográficas e trenas para ajudar na identificação dos problemas ambientais no córrego. Para a visita, não havia um roteiro definido do que os estudantes teriam que anotar. A ideia era que eles pudessem diagnosticar, na perspectiva deles, os problemas ambientais da localidade envolvida e começar a pensar em como poderiam compreendê-los e, quem sabe, apontar algum encaminhamento no sentido de resolvê-los.

Ao chegarem ao córrego Santa Maria do Leme, a meu convite, dois integrantes da ONG Veredas estavam presentes, pois iriam explicar como era a região e quais os problemas ambientais que este já havia enfrentado. Depois da conversa com os integrantes da ONG, os estudantes ficaram liberados para conhecer melhor a área e fazer algumas perguntas.

A partir desse momento, os estudantes trabalharam em grupos e comecei a conversar com cada um para saber quais problemas já haviam detectado e quais as possíveis soluções. Nessas conversas, de maneira geral, percebi que os discentes estavam “perdidos”. Havia diagnosticado os problemas, mas não conseguiam pensar numa resolução. Além disso, não conseguiam ver de que forma a Matemática estaria envolvida nos problemas e/ou soluções diagnosticados.

É importante ressaltar que, para auxiliá-los em um possível problema a ser trabalhado em sala, comecei a fazer questionamentos como: quais foram os problemas ambientais que vocês diagnosticaram? Quais destes mais os incomodaram? Como poderíamos resolvê-los? Dessa forma, aos poucos, pudemos pensar em possíveis soluções e como a Matemática seria trabalhada. Assim, eles conseguiram elencar informações mais importantes para os problemas propostos.

Ao final da visita, solicitei que todos me entregassem suas anotações, pois o próximo encontro seria para a escolha do tema com que a turma iria trabalhar e, para isso, precisava catalogar os temas que os interessaram.

3.2.4 Quarto encontro: De volta à sala de aula

²⁹ A partir deste momento, os encontros que serão descritos referem-se apenas aos estudantes da 7ª série.

O nosso encontro seguinte foi em sala de aula a fim de que os estudantes escolhessem o tema para trabalharmos a atividade de Modelagem. Ao todo, emergiram dezesseis temas das anotações dos estudantes:

- Lixo dentro e fora do rio.
- Árvores muito perto uma das outras.
- Buracos do SAAE³⁰.
- Problemas nas calçadas.
- Falta de mata ciliar.
- Erosão.
- Dengue.
- Falta de água potável.
- Pouco peixe.
- Colocar lixeira.
- Esgoto.
- Medidas das árvores.
- Parte da ponte sem proteção.
- Ausência de placas de conscientização.
- Bueiros entupidos.
- Canalizar o rio.

Fiz uma leitura dos temas e retomei ponto a ponto, perguntando, à turma, se existia algum estudante interessado em trabalhar com os tópicos listados. Dos temas que foram selecionados, pelo menos um estudante manifestou interesse em escolhê-lo. Os estudantes ficaram à vontade para opinarem sobre os temas. Desta forma, realizei a primeira triagem, reduzindo de dezesseis para sete temas, assim ficando:

- Falta de mata ciliar.
- Erosão.
- Dengue.
- Falta de água potável.
- Pouco peixe.
- Colocar lixeira.
- Esgoto.

³⁰ Serviço Autônomo de Água e Esgoto.

Após essa seleção, solicitei aos estudantes que sugerissem a permanência de algum tema e argumentassem para os colegas o motivo que os levaram a considerá-lo importante, pois, desta forma, a turma poderia decidir em conjunto qual seria mais interessante para o desenvolvimento da atividade de Modelagem. Nessa segunda triagem, muitos discentes já tinham perdido o interesse. Faço essa afirmação porque, a partir desse momento, muitos não queriam defender o seu ponto de vista e vários não faziam a mínima questão de um tema específico. Nesse momento, poucos estudantes participaram das discussões. Ao final, houve o impasse entre os temas: mata ciliar e água potável. Após a discussão entre alguns estudantes, ficou decidido que o tema a ser trabalhado seria mata ciliar.

Como estava chegando o final do ano, trabalhamos mais duas aulas. Numa foi proferida uma palestra por mim sobre mata ciliar, na qual foram abordadas suas funções hidroecológicas, além de serem problematizadas algumas questões do Código Florestal. Na última aula, apresentei aos estudantes, alguns problemas relacionados à mata ciliar que poderiam ser abordados, bem como os conteúdos que iriam auxiliar na resolução destes.

Nesse momento, nosso interesse tinha se voltado não mais a analisar quais conteúdos matemáticos poderiam surgir da atividade de Modelagem, e sim que elementos do primeiro, terceiro e quarto encontros (apresentação do projeto, trabalho de campo e reflexões sobre a escolha do tema respectivamente) poderiam subsidiar, na perspectiva pós-estruturalista, a discussão sobre o regime de verdade exposto pelos pesquisadores da Modelagem, de que tais procedimentos emergem situações democráticas.

No capítulo seguinte, iremos analisar os dados com base nas discussões realizadas no capítulo dois para responder à questão: *em que medida a democracia e o processo dialógico se mostram na escolha do tema em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula?*

4. Análise dos documentos

Para efetuar a análise, trabalharemos com o primeiro, terceiro e quarto encontros, ou seja, serão analisadas as aulas de apresentação da pesquisa para os estudantes, de campo e a aula da escolha do tema. É importante destacar que a análise só ocorrerá nesses encontros, pois, como nos propusemos a pesquisar: *em que medida a democracia e o processo dialógico se mostram na escolha do tema em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula?*, Não fazia mais sentido analisar o último encontro, quando foram trabalhados os conteúdos matemáticos emergentes do tema mata ciliar como foco da atividade de Modelagem.

Antes de começar a análise, é importante situar o leitor sobre as abreviações das transcrições.

PP: professora pesquisadora.

PR: professora regente.

A: Aluno que, no momento da transcrição, não conseguiu ser identificado pela pesquisadora.

As: mais de um aluno falando, não sendo assim possível identificá-los no momento da transcrição pela pesquisadora.

PS: Professor Saulo, integrante da ONG Veredas.

PM: Professor Marcos, integrante da ONG Veredas.³¹

As demais letras são as iniciais dos alunos.

Análise 1: A imposição do tema principal: problematizar as questões ambientais do córrego Santa Maria do Leme.

Conforme explicitamos no capítulo 1, existem algumas maneiras de desenvolver uma atividade de Modelagem. Nesta dissertação, optamos por aplicar o terceiro caso de Barbosa (2001a), tal qual explicado na página 26. Neste caso, o professor e estudante podem sugerir o tema ou subtemas a ser problematizado e as demais etapas deverão ser realizadas em conjunto.

Em decorrência dessa premissa, antes de começar a pesquisa na escola, já havíamos definido que o tema a ser questionado seriam os problemas ambientais do

³¹ Os nomes dos integrantes da ONG Veredas são fictícios.

córrego Santa Maria do Leme, como exposto no capítulo da apresentação. Então, no primeiro encontro com os estudantes, a professora pesquisadora apresenta a pesquisa, explica o que é uma atividade de Modelagem, bem como irá desenvolver as atividades. Os registros do diário de campo ilustram que, após essas explicações, a professora pesquisadora pergunta aos estudantes se eles aceitariam participar da atividade. Alguns alunos respondem que sim, mas uma parcela da turma não expressa opinião. Isso nos impossibilita afirmar se os estudantes realmente aceitaram participar da atividade.

Gostaríamos de refletir se a situação exposta poderia ser considerada democrática uma vez que a professora pesquisadora não possibilitou que os alunos escolhessem o assunto, mas, apenas perguntou aos estudantes se eles gostariam de participar. Conforme expusemos, para a Modelagem, esse modo DE desenvolver a atividade é considerado democrático, porque as demais atividades serão desenvolvidas em conjunto com os estudantes. Contudo, para Bobbio (2000), esta situação poderia ser considerada não muito democrática, visto que não propiciou um dos princípios fundamentais da democracia: o princípio de liberdade, neste caso específico, o da liberdade de escolha. De acordo com o autor, para haver um ambiente democrático, é imprescindível que se tenha mais de uma opção de escolha. No caso em questão, isso não ocorreu. A professora pesquisadora já chegou impondo qual seria o assunto, apenas indagando aos estudantes se gostariam de participar da atividade e não permitindo se expressarem se gostariam de problematizar aquele assunto.

Porém, pode-se argumentar que, se os alunos realmente não quisessem o assunto, eles poderiam ter se expressado, uma vez que, quanto se está desenvolvendo uma atividade de Modelagem baseada nos pressupostos da Educação Matemática Crítica, *o envolvimento entre o professor e o aluno deve ser dialógico e democrático*. Acreditamos que isso não ocorreu, pois, ao rever as anotações do diário de campo, antes que a professora pesquisadora apresentasse o projeto, a professora regente explicou aos estudantes o motivo da presença dela, expondo que iria desenvolver um projeto de Matemática e gostaria que todos participassem, pois, ao final do projeto, eles seriam avaliados. Essa situação pode ser vista pela óptica do poder disciplinar instaurado pela professora regente. Para Foucault:

[...] O poder disciplinar é com efeito um poder que, em vez de se apropriar e de retirar, tem como função maior “adestrar”; ou sem dúvida adestrar para retirar e se apropriar ainda mais e melhor. Ele não amarra as forças para reduzi-las; procura ligá-las para multiplicá-las e utilizá-las num todo. [...] A disciplina ‘fabrica’ indivíduos; ela é

técnica específica de um poder que toma os indivíduos ao mesmo tempo como objetos e como instrumentos de seu exercício. [...] é um poder modesto, desconfiado, que funciona a modo de uma economia calculada, mas permanente (FOUCAULT, 2005, p.143).

Os alunos foram obedientes³² à professora regente, pois, ao falar que a atividade seria avaliativa, a nosso ver, ela retirou as possibilidades de questionamentos dos estudantes, já que esse ato pode ser visto como: “você vão fazer essa atividade porque vale nota”. A nota é um mecanismo/técnica que obriga os estudantes a participarem das atividades, porque é ela que irá ditar quem está apto ou não para ser aprovado. A obediência dos estudantes deixa explícita a hierarquia instaurada entre eles e a professora regente e, segundo Veiga-Neto (1994, p.238, grifo nosso), “a disciplinaridade e o poder disciplinar têm, na Educação, a sua gênese e fixação. Portanto, dela emana a calculabilidade do mundo moderno: um mundo no qual todos nós reconhecemos e internalizamos os valores que cada um tem e as *posições que cada um ocupa*”.

Em síntese, a situação exposta aqui não mostra nenhum traço que nos leva a vê-la como democrática, pois foram dadas, aos estudantes, apenas as coordenadas do que e como deveriam proceder para realizar a atividade. Não foi proporcionando que os estudantes expusessem suas ideias ou realizassem alguma crítica.

Análise 2: O modo como a professora pesquisadora conduziu os estudantes na aula de campo.

Um dos pontos mais importantes da Modelagem é que a situação estudada seja do interesse dos estudantes, pois *ao trabalhar com conteúdos da sua realidade, os alunos têm interesse e preocupação em querer aprender*. Barbosa aponta que, trabalhar com a realidade dos estudantes, possibilita criar oportunidades para ilustrar o papel da Matemática na sociedade e auxiliar nas tomadas de decisões que nela são baseadas; “o que parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de uma sociedade democrática” (BARBOSA, 2004, p. 75). Para isso, é importante que o professor e o estudante estabeleçam um diálogo e que o “professor não tenha um papel decisivo e prescritivo” (SKOVSMOSE, 2011, p.18). O *professor é considerado orientador, flexível, participante, aberto ao diálogo, favorecendo um ambiente*

³² Por obedientes, estamos entendendo o sujeito que é “produzido e sustentado por um poder pouco notado e difícil de denunciar: um poder que circula através de pequenas técnicas numa rede de instituições sociais” (PIGNATELLI, 1994, p. 129).

agradável e de liberdade de expressão na condução das atividades. Nesta perspectiva, desenvolver uma ação pautada nessas condições de diálogo também proporciona ver a Educação como um caminho para o processo de democratização. Além de:

[...] ao se trabalhar com Modelagem a partir de um tema de interesse dos estudantes, tanto professor quanto alunos aprendem e ensinam, pois muitas vezes o educador precisa aprender sobre o tema eleito para atuar enquanto mediador dos processos de ensino e de aprendizagem e, além disso, mesmo que o tema não seja novo para o educador, enquanto o educador ensina os educandos, ele aprende saberes da prática docente. (MALHEIROS, 2013, p. 6)

A professora pesquisadora desenvolveu a atividade de campo com base nesses pressupostos. O objetivo da aula de campo era que os alunos listassem os problemas ambientais da região e escolhessem alguns para propor uma solução.

Assim que os alunos chegaram ao córrego Santa Maria do Leme, os integrantes da ONG Veredas conversaram com eles para exemplificar quais eram os problemas ambientais daquela região, bem como outros aspectos. Após a conversa, os estudantes se dividiram em seis grupos para listar os problemas ambientais e propor soluções para estes. A professora pesquisadora percebeu que os estudantes não estavam conseguindo executar a tarefa. Então, foi grupo por grupo, indagando sobre seus interesses. Como nesta fase da pesquisa a professora pesquisadora estava desenvolvendo a atividade de Modelagem na perspectiva sociocrítica, tentou passar uma postura de que estava ali para ajudar os estudantes a atingir os objetivos estipulados, que não se encontrava ali como alguém que iria ditar as regras; na verdade, gostaria que eles se sentissem em um papel importante na condução da mesma. A narrativa a seguir ilustra a abordagem da professora pesquisadora a um grupo³³ para saber quais eram os interesses dos estudantes.

³³ Para análise desta situação, iremos relatar a conversa com somente um grupo, pois a postura da professora pesquisadora e dos estudantes se repetiu em todos os demais grupos.

Quadro 2 - Professora pesquisadora conversando com o grupo 1 para diagnosticar qual o interesse dos estudantes

PP: Eu vou tomar o celular? Não né?
Y: Oi.
PP: Você já resolveu o seu problema de matemática?
Y1: O sol ta queimando a minha cabeça.
PP: E o que vocês anotaram?
MV: Estamos anotando muitas coisas.
 [...]
 MV: Aí o meu grupo não tá fazendo nada professora.
PP: Vamos lá, eu vou conversar com vocês agora. Eu vou dar serviço para vocês. Professor (referindo-se ao integrante da ONG Veredas), deixa eu só falar uma coisa com eles. Galera, olha só, agora são 8h 35mim a gente tem uma hora para vocês começarem a pensar em o que,, vocês estão vendo aqui, que queriam tentar resolver, e aí o PM e o PS podem talvez dar algumas dicas para vocês, só que para isso agora, vocês têm que começar a olhar, ver, fazer medições, do que a gente conversou lá na sala. Juntem os grupos e comecem a observar. Quando der mais ou menos 9h 20mim a gente para, e vocês tiram todas as fotos para colocar no *Facebook* de vocês, certo? Então agora eu quero vocês trabalhando, podemos?
 [...]
 PP: Meninos, venham cá.
Y3: Chega aí “véio”.
PP: Meninos, vamos bater um papo. Ok?
 [...]
 PP: Preste atenção, vocês têm uma missão extremamente importante a partir de agora.
MV: Nossa Senhora, Pai do céu.
PP: Certo? Beleza? Eu preciso que vocês me arrumem um problema para a gente resolver na sala de aula. O quê? O quê, os professores conversaram com vocês, ou do que vocês viram aqui que vocês não gostaram?
RE: Eu achei um tronco caído bem grande lá atrás e ninguém tirou.
PP: O que incomodou?
M: Eu também tinha visto uma poça de água, que tinha pilha perto e que podia dar alguma coisa, criador de dengue.

Fonte: a autora.

A professora pesquisadora percebeu que os estudantes não estavam conseguindo realizar o elo entre os problemas ambientais e algum problema de Matemática. Então começa a fazer perguntas para ajudá-los. Essa iniciativa está em conformidade com o enunciado que emergiu das análises de Quatieri (2012, p. 113) que “o uso da Modelagem Matemática na(s) forma(s) de vida escolar requer que se tome como ponto de partida para o processo pedagógico temas de interesse dos alunos”. Como pode ser observado nos trechos extraídos do material da pesquisa, que se encontra no quadro 2 e 3.

As narrativas a seguir ilustram a professora pesquisadora já direcionando os estudantes sobre qual problema eles teriam que pensar.

Quadro 3 - Professora pesquisadora direcionando o tema que os estudantes do primeiro grupo deveriam problematizar

Continuação do excerto anterior.

Y: Dengue.

MV: Pouco espaço entre as árvores, tomada na árvore. (Havia um fio elétrico com uma tomada, pendurado na árvore.)

R: Tem muito lixo. Tinha que ter também umas lixeiras também.

PP: Tinha que ter o quê?

Ys: Lixeiras.

R: Não tem nada para jogar fora.

[...]

PP: Olha só, vamos pensar no seguinte: vocês acham que têm que colocar mais lixeira por exemplo.

R: É. Não tem nada.

M: Tem alguma lixeira? (Risos)

PP: É boa pergunta. Tem alguma lixeira?

[...]

PP: Do que vocês conhecem aqui, vocês acham que a gente poderia pensar em colocar lixeira da onde até onde? Do que vocês conhecem por aqui.

R: Ééé eu conheço daqui até os prédios, os prédios de cá para lá, até o final.

PP: Mas onde é o final? Até ali no kartódromo?

R: Não, mais.

Fonte: a autora.

Depois de decidido o problema que os estudantes deveriam resolver, o decorrer da conversa com os alunos gira em torno de onde seriam os locais e as possíveis distâncias para colocar a lixeira.

Para essa análise, começamos com a afirmação de Gore (1994) de que nenhuma prática pode ser vista totalmente libertadora ou totalmente repressiva. A postura democrática, o discurso de trabalhar *A com B, de igualdade entre eles* na Modelagem, pode ser vista por outra óptica.

Ao analisar as narrativas entre a professora pesquisadora e os estudantes, vamos concordar com Ellsworth (2001, 2005), quando afirma que o diálogo não pode ser concebido como algo neutro, sem intenções, sem posicionamentos. Pois, ao começar a conversa com os estudantes, uma das primeiras perguntas que ela faz é: “você já resolveu o seu problema de matemática?” (Quadro 2) A professora pesquisadora também se posiciona ao definir o tema a ser trabalhado: lixeiras. Pois sabia que deste

tema era possível trabalhar com algumas questões matemáticas como será ilustrado no quadro 3.

As narrativas mostram que os alunos listaram alguns problemas ambientais. Contudo, a professora pesquisadora problematizou apenas o que ela achou que poderia ser relacionada a alguma questão matemática. Tanto que, ao “eleger” o assunto, as questões matemáticas logo são apresentadas. As narrativas a seguir mostram a professora pesquisadora direcionando um dos grupos de estudantes às questões matemáticas.

Quadro 4 - Professora pesquisadora direcionando o grupo 1 de estudantes para questões matemáticas

PP: Então, olha só, pensa no seguinte, será que existe alguma regra, por exemplo, o que eu sei é o seguinte, que existe uma regra na distância de poste até poste.
R: A cada dois postes, uma lixeira.
PP: Por exemplo, você tá vendo que, aparentemente, a distância de um poste ao outro é a mesma?
Ys: Sim.
R: Não.
M: Mais ou menos.
PP: Mais ou menos, não é exato porque não dá, às vezes. Mas aparentemente a distância de um poste a outro parece a mesma?
Ys: Sim.
PP: Será que para lixeira também tem?
R: Acho que sim.
M: Eu acho.
PP: Não sei, não sei, pode ser, eu acho *que vocês deveriam pensar nisso*.
R: E quando a gente vai pesquisar? Depois?
M: Alguém tem *net* aí, no celular?
PP: Sim. Eu acho que vocês já poderiam estar anotando. Será que existe uma distância padrão de lixeira para lixeira?

Fonte: a autora.

É importante destacar que, nos demais grupos, ocorreu o mesmo. De modo geral os grupos listaram basicamente os mesmos problemas ambientais. Contudo, a professora pesquisadora direcionou que cada grupo abordasse um tema diferente como pode ser observado a seguir em que é explicitado o tema que cada grupo ficou responsável, após a conversa da professora pesquisadora com cada grupo.

- Grupo 2: mata ciliar.
- Grupo 3: plantar árvores em uma determinada área.
- Grupo 4: quais plantas e qual a distância que as mesmas devem ser plantadas.
- Grupo 5: analisar a poluição da água.

- Grupo 6: como resolver o problema do nivelamento de terra provocado pelo SAAE.
- Grupo 7: resolver o problema do bueiro.

É importante frisar que a professora pesquisadora não obrigou que os grupos de estudantes trabalhassem o tema que ela havia sugerido.

Além disto, em nenhum momento houve questionamentos por parte dos estudantes perante os tópicos que a professora pesquisadora havia sugerido. Apesar da professora pesquisadora apresentar temáticas diferentes sobre o mesmo ponto de visita, o processo de condução da aula se mostrar o mesmo. Essa postura da professora pesquisadora sugere que o processo de escolha do tema não pode ser visto como democrático, uma vez que ela direciona os estudantes para trabalharem a questão do seu interesse, não deles. Essa sugestão foi aceita pelos estudantes sem resistências deles, pelo fato de já estarem obedientes às regras da instituição escolar.

Este fato nos leva a concordar com Quatieri (2012, p 115) sobre o professor direcionar os alunos quanto à escolha do tema: “os alunos podem escolhê-los, mas, sempre nos limites daquilo que o professor determinar como aceitável para poder vincular com algum conteúdo”.

Além disso, Monteiro e Mendes (2014) afirmam que as relações construídas pelo diálogo podem ser vistas como uma relação de sobreposição, ou seja, as autoras indicam que é importante compreender como as condições de diálogos foram construídas. As narrativas dos quadros 2, 3 e 4 mostram que havia um interesse de se chegar a algum problema matemático que pudesse ser trabalhado em sala de aula. Portanto, os questionamentos que a professora pesquisadora realiza para os estudantes têm esse objetivo.

Essa situação reflete como a relação entre a professora pesquisadora e os estudantes é uma relação assimétrica. “O professor é constituído como um catalisador particularmente ativo, autorizado e comunicativo da produção e reprodução do conhecimento em relação ao qual o aprendiz pode ser mais ou menos ativo, mas sempre subordinado” (DEACON; PEARKER 1994, p.98).

A professora pesquisadora foi conduzindo os estudantes por meio do seu saber, de forma que eles foram aceitando e realizando os seus direcionamentos sem questionamentos, afinal, “o saber entra como elemento condutor do poder, como correia transmissora e naturalizada do poder, de modo que haja consentimento de todos aqueles

que estão nas malhas do poder. No interior das relações de poder, todos participam, todos são ativos” (VEIGA-NETO, 2011, p119).

O encontro relatado sugere a existência de alguns indícios de democracia. Ou melhor, existe uma liberdade de escolha das situações, mas essa liberdade possui limites ditos pelo professor, já que há uma posição diferenciada dos estudantes, não sendo possível, assim, construir o conhecimento junto com os estudantes. Além disso, essa situação demonstra que, por os estudantes estarem em processo de construção do conhecimento, isso dificulta a escolha do tema que deve ser problematizado, visto que o conhecimento sobre o tema e sobre os conteúdos matemáticos é limitado. O diálogo entre professor e estudante existe, todavia é um diálogo com intencionalidade, com posicionamento do professor.

Análise 3: A “liberdade” da escolha do tema.

A forma de escolher o tema para a atividade de Modelagem não é questionada, uma vez que ou é sugerida pelo professor, ou pelos estudantes. Caso haja impasse na escolha do tema, ou o professor divide a turma em grupos e cada um desenvolve um tema ou, como Burak e Aragão (2012) sugerem: que o professor iniciante, em acordo com os estudantes, desenvolva um por vez. O importante é que “a sala de aula [seja] um espaço em que todos podem participar igualmente, expondo seus pensamentos e incentivando o respeito pelas ideias dos outros” (SILVA; KATO, 2012, p. 829). Foi nesta visão que a professora pesquisadora tentou desenvolver a atividade da escolha do tema, que será analisada agora.

O objetivo do quarto encontro era eleger, com base nos problemas selecionados na aula de campo, análise anterior, qual questão deveria ser problematizada por toda a turma. Para essa escolha, a professora pesquisadora sugeriu que a turma entrasse em consenso como pode ser observado na narrativa abaixo:

Quadro 5 - Professora pesquisadora explicita aos estudantes que a escolha do tema será por meio do consenso

PP: Então qual a nossa intenção para hoje? Qual o objetivo da aula de hoje? É a gente chegar a um consenso de quais desses tópicos a sala vai trabalhar (os assuntos estavam sendo projetados para os alunos). A gente não vai mais fazer em grupo, porque a gente não está dando conta de atender todos os grupos. Certo? E eu ressalto o seguinte, tem que ser o consenso da sala. Tudo certo? Então a gente vai ter que aprender a administrar essa questão. Tudo bem?

Fonte: a autora.

Conforme relatamos, nesta atividade, a professora pesquisadora tentou, junto com os alunos, buscar o consenso para a escolha do tema. Bobbio (2000) afirma que o

consenso só é possível quando apenas duas pessoas estão envolvidas. Nesta pesquisa, essa dificuldade foi encontrada, pois, no momento do impasse em que ocorreu entre um determinado grupo que estava querendo discutir sobre o tema mata ciliar, havia outro querendo discutir sobre água potável e, ainda, os outros que não estavam mais querendo continuar a atividade e gostariam que a professora pesquisadora escolhesse o tema ou que se realizasse uma votação. A professora pesquisadora não queria realizar a votação, gostaria que a turma conversasse e chegassem todos a um consenso. Essa postura gerou um conflito na sala de aula, como pode ser observado nas narrativas abaixo:

Quadro 6 - Impasse sobre como deve ser a escolha do tema

PP: Meninos, de todos os pontos que tínhamos, reduzimos e agora somente dois pontos: falta de mata ciliar e a questão da água potável. Todos esses que a gente começou, a gente conseguiu ficar só com dois. Agora eu preciso que vocês entrem em um consenso. [...] A colega “C” tem um ponto de vista que vai corroborar com a questão do “W”, certo? [...] E da “J” que opinou. Estou falando a essas pessoas porque elas falaram a opinião. O colega “D” e algumas outras pessoas estão defendendo a questão da água potável. E agora?

R: Faz a votação.

PP: Oi?

R: Faz votação.

PP: Não, não vai ter votação.

R: Ah! Então dá um tópico.

PP: Não, eu quero que vocês entre num consenso, olha só... (neste momento muitos alunos começam a conversar, não gostando da ideia de ter que entrar em consenso, o que impossibilitou uma tradução fidedigna).

A: Ah, eu enjoei, sabia?

G: Eu escolho...

A1: Ah, esse negócio de mata ciliar...

RO: A gente escolhe quem vai governar a gente. (Neste momento os alunos começam a falar o que eles querem, outros começam a reclamar, outros querem que a escolha seja por meio de votação. Eles acham que a ideia do consenso é ruim, e que para a escolha do tema está demorando demais).

PP: Eu quero que vocês tentem.

RO: Só essa menina que fala.

A: É como eu disse, se for fazer a mata ciliar não vai ter que destruir a rua? Então.

PP: Meu bem, mas olha só... não é só destruir, você tem que saber qual é a distância, por exemplo. Qual é a distância mínima?

M: Lixeira não tem nesse lugar.

X: Uns 300 metros?

R: Quantos?

P: Não é 300 metros.

Fonte: a autora.

Esses conflitos eram uma das críticas que a democracia ateniense sofria no âmbito político, já que a ideia de liberdade e igualdade era colocada apenas nessa esfera. De acordo com Held (1996, p.48, tradução nossa), a crítica era que “as demandas de liberdade e igualdade política também são incompatíveis com a manutenção da autoridade, ordem e estabilidade”³⁴, por não ter alguém que colocasse ordem, não se sabia o que seria feito. Para que esse conflito não ocorra, Bobbio (2000) sugere que aconteça o consenso real, ou seja, que se estabeleça um debate de opiniões entre os envolvidos e que prevaleça a opinião da maioria. Esse debate de opiniões sugerido por Bobbio (2001) também foi encontrado nas narrativas dos estudantes antes que houvesse o embate, como será explicitado mais à frente.

Essa diferença de interesses na escolha do tema na Modelagem também foi apontada nos estudos de Quatieri (2012, p. 119, grifo da autora) que escreveu: “os excertos acima evidenciam que a escolha do tema pelos alunos poderia gerar, em *vários momentos conflitos de grupos*, por serem os interesses distintos de cada educando considerar seu tema *mais importante que o do outro*”. A autora detectou em sua pesquisa que a liberdade para a escolha do tema pode gerar conflitos de interesses entre os grupos. Essa situação também foi vivenciada pela professora pesquisadora.

Essa questão é também apontada por Bobbio (2000) e Held (1996) nas democracias representativas. Segundo Bobbio, a representação por interesse vem corrompendo a ideia de que os representantes eleitos deveriam representar o povo, e não os interesses próprios. Apoiado em Tocqueville (1969, p. 271), Bobbio coloca que “ ‘as opiniões, os sentimentos, as ideias comuns são cada vez mais substituídas pelos interesses particulares’ perguntava-se ‘se não havia aumentado o número dos que votam por interesses pessoais e diminuído o voto de quem vota à base de uma opinião política’ ” (BOBBIO, 2000, p. 33).

Antes que ocorresse o impasse explicitado no quadro 6, a professora pesquisadora solicitou que os estudantes defendessem seus pontos de vista. Segue a argumentação de defesa dos estudantes, sobre assuntos diferentes:

³⁴ Las demandas de libertad igualdad política son, además, incompatibles con el mantenimiento de la autoridad, el orden la estabilidad.

Quadro 7 - Estudante defendendo o porquê o tema esgoto seria importante de ser problematizado.

D: Eu acho assim, se é um rio tem que ter água potável, tem que cuidar, tá cheio de lixo e cheio de esgoto; então a primeira coisa a se fazer é isso, é retirar o esgoto. (risos) .Isso é uma coisa muito importante, pois cuidar disso ajuda à população.
[...]
PP: Colocar lixeira. Alguém quer ver isso?
A: Não.
A1: Eu.
PP: Pessoal, vocês podem ir falando depois a gente vai restringindo as nossas opções, certo? Fala meninas, por que vocês acham que tem que colocar lixeira?
X: Para proteger o rio.
M: A ideia foi nossa.
PP: Agora, meninos, a questão do esgoto, alguém quer ver?
W: [...] Eles já poderiam voltar a pegar água potável, mas agora eles não pegam. A água não dá. Então se a gente pudesse resolver esse problema do esgoto e levá-lo para a estação de tratamento e não para o rio, já resolveria o problema, aí eles já poderiam voltar a pegar água. Aí, já resolveria o problema da água potável, teria mais peixes lá e também não precisaria canalizar o rio.
PP: Sim, então a questão do esgoto...
R: Ia ter peixe.

Fonte: a autora.

Quadro 8 - Estudante defendendo o porquê o tema mata ciliar seria importante de ser problematizado

Continuação das narrativas anteriores...
I: Eu acho também que não adiantaria trabalhar com a água potável, porque de qualquer jeito o rio pode ser poluído de novo.
C: Concordo.
M: Eu acho que tem que colocar lixeira no rio.
I: É.
PP: Não, a gente não definiu ainda, meninos, então vocês têm que expor o que vocês acham, se vocês não falarem, eu não vou conseguir explicar. Tudo bem?
C: Eu acho que.... daria mais certo, seria mesmo, resolver o negócio da mata ciliar
I: Eu também acho.
C: Porque aí acabaria com a erosão, isso não deixaria a água potável, mas isso melhoraria a qualidade da água, com certeza. Porque o lixo pararia de cair no rio em quantidade. Aumentaria também um pouco a quantidade de peixes, esse problema da dengue eu acho que não dá para ser resolvido, porque isso tem a ver com a água parada, eu não vou ficar olhando se tem água parada. (risos)
PP: Essa questão da dengue é porque eles acharam algumas vasilhas de comida com água, aí por isso que eles listaram essa questão da dengue.
C: Essa parte de lixeira também seria importante, eu acho, porque o povo ia jogar lixo lá, e não no lixão e no rio. Mas assim, o que eu acho que seria bem mais, que tem que fazer seria esse negócio da mata ciliar.

Fonte: a autora.

No íterim do processo de eleição dos assuntos, as narrativas dos estudantes mostram que a Modelagem possibilitou “‘liberdade discursiva’ em que o aluno, ao negociar, defende seu ponto de vista, problematiza e expõe suas ideias, apresentaria ao professor os sentidos que foram projetados por ele na compreensão dos temas” (QUATIERI, 2012, p. 120). O que, na época, levou a professora pesquisadora a refletir que o ato de estarem discutindo essas questões ambientais na escola, estava proporcionando um ensino diferenciado, interdisciplinar e de conscientização dos estudantes, uma vez que estavam discutindo questões ambientais, suas causas e consequências para aquela sociedade em que estão inseridos.

O que se percebeu nesse processo é que muitos dos comentários feitos na aula de campo pela professora pesquisadora foram repetidos pelos estudantes, usados como argumentação. Essa questão é apontada por Costa (1995), ao refletir sobre a ideia que se possui, que o ato de poder se expressar leva à emancipação. A autora coloca:

“[...] que dizer a própria palavra nem sempre significa autoria dita. Muitas vezes, pela palavra de uma professora ou professor fala o sindicato, a moral judaico-cristã, o construtivismo pedagógico, enfim ouve-se discursos poderosos, que empregam e fazem desaparecer a possibilidade de um jeito singular de falar. Só dizer a palavra não representa nenhuma garantia, nem conscientização, e muitos menos emancipação” (COSTA, 1995, p.130)

No caso da pesquisa, as falas dos estudantes foram compostas pelo que foi discutido na aula de campo com a professora pesquisadora, com os integrantes da ONG Veredas bem como nas aulas de Geografia e de Ciências, em que os problemas ambientais também são discutidos.

Costa (1995) chama a atenção para um ponto que também é problematizado por Monteiro e Mendes (2014): “é preciso examinar e questionar as forças que produzem os discursos que se apropriam da palavra do sujeito” (COSTA, 1995, p.131). Na situação em questão, os alunos estavam envolvidos por um mecanismo de vigilância da professora regente que, conforme relatamos, iria avaliar a participação dos estudantes ao final do projeto. Portanto, naquele momento, os estudantes deveriam mostrar empenho na atividade. Além disso, a professora regente chamava atenção de quem estava atrapalhando.

Segundo Deacon e Pearker (1994, p. 101) os seres humanos são “intersubjetivamente sujeitados”. Essa situação também é refletida na escola, em que os estudantes são governados externamente, neste caso pela professora regente e “internamente por suas próprias consciências”, pois sabem que, caso não participem, não serão bem avaliados.

5- Conclusão

O capítulo que se inicia é denominado de conclusão. Contudo, quero³⁵ deixar claro que essas conclusões são parciais, pois não o vejo como um fim, mas como o momento de refletir sobre os dois anos que se passaram para a concretização deste trabalho. É o momento de apresentar os resultados desta etapa que se encerra. Ao listar os objetivos iniciais da pesquisa e os resultados que tenho agora, estou realmente convicta de que as análises precisam ser consideradas provisórias.

Comecei a pesquisa com o objetivo de problematizar os conteúdos matemáticos que iriam surgir em uma atividade de Modelagem na perspectiva sociocrítica, em que se parte de um problema não matemático para ser problematizado em sala de aula. Essa situação deve ser do interesse dos estudantes, pois, segundo os pesquisadores que trabalham com a Modelagem, isso os estimula a participarem ativamente. E, assim, iniciou-se a pesquisa em uma turma da 7ª série de uma escola estadual do município de São Carlos (SP), cujo tema principal foram os problemas ambientais do córrego Santa Maria do Leme. Trabalhar com essa perspectiva é ver a sala de aula como uma microssociedade, em que se deve proporcionar um ambiente democrático e dialógico para que os estudantes sejam estimulados a exporem suas ideias, negociarem, reflitam, participem criticamente das aulas. Mas, sempre respeitando a opinião do outro, fazendo com que todos participem igualmente. O professor, nesta perspectiva, tem o papel de orientador, de auxiliar os estudantes a desenvolverem a atividade, e não uma função autoritária.

Entretanto, no decorrer do caminho, uma nova possibilidade de olhar essa situação, desenvolvida na escola, foi-me apresentada. Comecei a contemplar as narrativas dos estudantes e da professora pesquisadora por meio da perspectiva pós-estruturalista e, por intermédio dela e de alguns questionamentos que já vinha me fazendo, levaram-me, juntamente com o meu orientador e a banca de qualificação, a formular a pergunta que orienta esta pesquisa: *em que medida a democracia e o processo dialógico se mostram na escolha do tema em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula?*

³⁵ Gostaria de ressaltar que, apesar de este capítulo estar sendo escrito na primeira pessoa do singular, não implica dizer que essas conclusões foram realizadas sozinhas. Elas foram sendo construídas no decorrer destes dois anos, em orientações com meu orientador, com sugestões das professoras Dra. Denise Vilela e Dra. Marli Quatieri que compuseram a banca de qualificação e de defesa do mestrado, por meio das leituras referenciadas no capítulo 6, além das conversas com os amigos.

Antes de iniciar as análises das narrativas, recorri aos anais dos V, VI, VII e VIII CNMEM, para compreender como estes trabalhos relacionam a ideia de democracia e diálogo. Ao todo, foram analisados 324 trabalhos, sendo que 105 trazem a palavra diálogo explicitamente e trinta, a palavra democracia. No que se refere à democracia, os artigos apontam que a Modelagem contribui para a consolidação e criação de uma sociedade democrática, pois possibilita discutir situações fundamentadas por questões matemáticas. Além disso, desenvolve atividades que buscam construir ambiente e posturas pautadas no diálogo e na democracia, tais como: liberdade para os estudantes expressarem suas opiniões e participação equivalente de todos.

No que diz respeito ao diálogo, as análises revelam a existência de muitos trabalhos de Modelagem que associam a ideia de diálogo às teorias de Paulo Freire, Habermas e Skovsmose. Outro ponto é que as atividades de Modelagem possibilitam desenvolver a postura dialógica em sala de aula, ou seja, um ambiente em que os estudantes se sintam à vontade para argumentarem suas posições perante o assunto estudado. Para que essa atitude seja desenvolvida, os excertos evidenciam que o professor precisa ter um estilo flexível a fim de estimular um ambiente de liberdade de expressão.

Ao indagar os documentos que compõem esta pesquisa, pelo olhar pós-estruturalista, as narrativas dos estudantes e da professora pesquisadora nos encontros em que ocorreu o processo de definição do tema que seria problematizado e as anotações do diário de campo, pude ver a minha ingenuidade em acreditar que o processo democrático e dialógico que é posto na Modelagem poderia possibilitar trabalhar em parceria com os estudantes, em razão de terem a liberdade de expor suas opiniões, ideias, estimulando um ensino mais instigante, por ser uma situação escolhida pelos estudantes, como é apontado nos trabalhos de Modelagem analisados.

Antes de dar continuidade às minhas conclusões, gostaria de ressaltar que não vejo a perspectiva pós-estruturalista melhor que as demais; no entanto, esta me possibilitou um olhar mais realista às situações vivenciadas durante a pesquisa e aos três anos que trabalhei, anteriormente, como professora em diferentes níveis de ensino. Isso porque, nesta perspectiva, a instituição escolar é compreendida como uma instituição de sequestro, ou seja, é responsável por docilizar, disciplinar os corpos, assujeitá-los de forma que obedeçam aos regimes de verdade impostos pela sociedade. A escola passa a ser um dos locais responsáveis por ensinar os valores morais, os conhecimentos que são julgados importantes, as posturas que se espera de um indivíduo na sociedade.

As análises empreendidas me encaminharam a ver que a atividade de Modelagem, desenvolvida em um ambiente democrático, é questionável. O primeiro encontro analisado foi referente à apresentação da escolha do tema: problemas ambientais do córrego Santa Maria do Leme. Ao apresentar o tema aos estudantes, a professora pesquisadora não concedeu liberdade para opinarem se gostariam de trabalhar com este assunto; apenas informou que iriam desenvolver um projeto com esta temática. Essa atitude sugere que princípios fundamentais que constituem a democracia, a liberdade de escolha, não foram obedecidos. Outro ponto a indicar que essa situação não é muito democrática é que, ao expor que a atividade seria avaliativa, “impediu” que os estudantes se expressassem a favor ou contra, tornando-os mais obedientes, compromissados para desenvolverem-na.

O terceiro encontro tinha o objetivo de, com a ida dos estudantes ao córrego Santa Maria do Leme, pudessem diagnosticar os problemas ambientais daquela região, e elencassem tópicos para trabalharem em sala. Nesta situação, a Modelagem sugere que o professor, em diálogo com os estudantes, oriente-os na escolha e na problematização do tema selecionado por eles. E assim a professora pesquisadora tentou proceder. Entretanto, o que as análises revelam, neste estudo, é um diálogo totalmente interessado, por parte da professora pesquisadora, em relação aos estudantes, preconizando sua veemência em saber quais os problemas ambientais que os estudantes haviam diagnosticado para, a partir desse ponto, conduzi-los ao tópico, dentre os que eles haviam listado, qual seria trabalhado matematicamente por eles e quais as questões que deveriam problematizar.

É imprescindível destacar que, na atividade de campo, os estudantes foram divididos em seis grupos e, de modo geral, listaram os mesmos problemas ambientais. No entanto, a professora pesquisadora, no momento da condução da escolha do tema, conduziu cada um a trabalhar se com um subtema diferente. Mas é preciso acentuar que os tópicos não foram impostos pela professora pesquisadora e, sim, direcionados pelo poder-saber dela. E isso só foi possível, devido à posição que ocupa na instituição escolar, a qual é legitimada pelo seu saber. E essa condução ocorreu por ter percebido que os estudantes por si sós não estavam conseguindo realizar o *link* entre os problemas da realidade e a questão matemática. Essa análise me leva a repensar se o papel do professor em uma atividade é apenas o de auxiliar os discentes a desenvolverem a atividade junto com eles, visto que os estudantes não possuem uma visão completa do conteúdo de Matemática e da situação estudada, pois o seu saber está em construção.

O quarto encontro, referente à escolha do tema em que a turma iria desenvolver a atividade de Modelagem, os pesquisadores da Modelagem sugerem que a sala seja um ambiente democrático, a fim de os estudantes se sentirem à vontade para expor suas opiniões, críticas e argumentações. Essa postura é estimulada, pois auxilia na formação crítica dos estudantes, de modo que tal atitude seja levada para as relações que venham a ter na sociedade. Neste episódio, os estudantes tiveram liberdade de expor suas opiniões, argumentos sobre o tema com que gostariam de trabalhar, postura esta vista como determinante para a democracia. No entanto, percebeu-se que os argumentos dos alunos foram muito semelhantes aos que a professora pesquisadora havia feito com eles na aula de campo, o que me leva a suspeitar que os sujeitos sejam constituídos em meio às relações de poder. Como estavam em sala de aula e sendo “vigiados” pela professora regente e pela professora pesquisadora, os estudantes iriam argumentar apenas os pontos de vista considerados aceitos na instituição.

Esse episódio possui alguns traços de democracia, conforme citei, pois, neste caso, os estudantes tiveram a liberdade de escolher, expressar a sua opinião sobre o tópico. Entretanto, ressalto novamente que essa liberdade foi delimitada no primeiro encontro, quando a professora pesquisadora demarcou o que eles iriam trabalhar.

Em suma, ao se falar em democracia, está se pensando em liberdade para os indivíduos se expressarem, escolherem, que o voto de todos tenha o mesmo peso, que todos devam ser iguais perante a lei etc. É fato que o conceito de democracia tem engendrado por diferentes esferas sociais. Todavia, ao levar este conceito para a escola, as análises me levaram a supor que ele ganha novos contornos. A liberdade é demarcada por aquilo que o professor e a instituição escolar acham correto ser abordado, aceitável, sendo esta também a opinião de uma parcela significativa da sociedade. Dentro do limite estabelecido pelo professor, o estudante tem a liberdade de escolher o que quiser; assim, qualquer que for a escolha, será considerada a correta. O conceito de igualdade pode ser relacionado ao conceito de igualdade de acesso à escola; no entanto, este não pode ser levado para a relação professor e alunos, visto que cada um tem um papel específico nessa instituição.

O professor possui a função de moldar o estudante, de acordo com os preceitos e “verdades” que são postas pela sociedade. E isso tem como consequência moldar os sujeitos que irão constituir uma sociedade.

Convém destacar que não apenas o estudante está sendo conduzido por relações de poder; o professor é também submetido a essas relações e constituído nelas e precisa

seguir as regras. Por exemplo, o professor é coagido, pela pressão dos pais de outros sujeitos, a seguir o currículo, o livro didático que, em muitos casos, é comprado; além de precisar cumprir os horários e conteúdos estabelecidos pela escola os quais devem ser registrados na pauta; necessitam, também, manter a sala em ordem, de forma que o barulho não atrapalhe as demais turmas. Mas essa é uma questão para outro estudo.

Em síntese, ao apresentar como objetivo geral problematizar o processo democrático e dialógico nas atividades de Modelagem Matemática quanto à escolha do tema, gostaria de desmitificar a ideia presente nos artigos de Modelagem, conforme já citei, que o processo de Modelagem, especificamente a escolha do tema, seja democrático, por dar liberdade para os estudantes escolherem o tema. Além disso, que o diálogo construído nesse ambiente dito democrático é livre de interesses, neutro, sendo o momento de orientar o estudante para o que ele deseja. Segundo a Modelagem, desenvolver um ensino pautado nessas características consolida e constrói uma sociedade democrática e cidadãos mais críticos, tendo, assim, a participação mais atuante na sociedade, principalmente, no que diz respeito ao conteúdo matemático que possa embasar algumas discussões.

Concordo que a sala de aula pode ser vista como uma microssociedade, como é colocada por alguns autores da Modelagem, mas as análises empreendidas neste trabalho sugerem que a sala de aula é um dos mecanismos responsáveis em moldar o estudante para saber quais as atitudes e posturas devem ter quando estiverem vivendo em sociedade, e isso impossibilita que a sala de aula seja totalmente democrática, já que estas situações não podem ser negociadas, já estão colocadas. E, no que concerne ao diálogo, este passa a ser totalmente interessado.

6. Referências

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 na educação matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: EDUEL, 2011. p. 19-43.

ALMEIDA, V. H. de. Contribuição da modelagem matemática no processo de ensino e aprendizagem. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009. p. 1-18. 1 CD-ROM.

ALRØ, H; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, 160p.

ANDERSON, P. Comentário: poder, política e iluminismo. In: MILIBAND, D. (ORG.) **Reinventando a esquerda**. São Paulo: Fundação editora da UNESP, 1997. p. 21-25

ARAÚJO, J. L. Uma abordagem sóciocrítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **ALEXANDRIA** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.55-68, jul. 2009.

ARAÚJO, J. L. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de educação matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 67-87, ago. 2012.

ARAÚJO, J. L.; FREITAS, W. S.; SILVA, A. C. Construção crítica de modelos matemáticos: uma experiência na divisão de recursos financeiros. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.). **Práticas de modelagem matemática na educação matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2011. 141-158 p.

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

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001b. p. 1- 30. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C.. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim, v. 27, n. 98, p. 65-74, junho. 2003a.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. **Anais...** Santos: SBM, 2003b. p. 1-13. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. 2. ed. Blumenau: Edfurb, 2004. 114 p.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009. Disponível em: <<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/mariasalett.pdf>> Acesso em: 10 de junho 2013.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2005, 127 p.

BISOGNIN, E; BISOGNIN, V. Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro – SP, 2012. v. 26, n. 43, 277-297 p.

BISOGNIN, E.; FERREIRA, M.V.; BISOGNIN, V. Uma experiência com modelagem matemática em curso de formação de professores. In CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007, p. 180-190.1 CD-ROM.

BOBBIO, N. **Três ensaios sobre a Democracia**. Tradução Sérgio Bath. São Paulo: Cardim & Alario. 1991. 78p.

BOBBIO, N. **Igualdade e Liberdade**. Tradução Carlos Nelson Coutinho. 2. ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 1997. 96p.

BOBBIO, N. **O futuro da democracia**: uma defesa das regras do jogo. 10º ed. Tradução de Marco Aurélio Nogueira. Rio de Janeiro: Paz e Terra: 2000. 171p.

BOBBIO, N; MATTEUCCI, N.; PASQUINO, G. **Dicionário de política**. Tradução de Carmen C. Varriale, et al. 1 ed.. Brasília: UnB, 1998. 1358 p.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. p. 1- 10. 1 CD-ROM.

BURAK, D.; ARAGÃO, R.M.R. de. **A modelagem matemática e as relações com a aprendizagem significativa**. 1. ed. Curitiba: CRV. 2012. 129 p.

BURAK, D.; KLÜBER; T. E. Encaminhamentos didático-pedagógicos no contexto de uma atividade de Modelagem Matemática para a educação básica. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.). **Práticas de modelagem na educação matemática**: Relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: EDUEL, 2011. p.45-64.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática e Educação Ambiental. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Brasília. **Anais...** Brasília: UCB, 2009a. p.1-15. 1 CD-ROM.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática: um outro olhar. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009b. Disponível em: <http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_2_2009/ademir.pdf>. Acesso em: jun. 2013.

CALDEIRA, A. D., MEYER, J. F. C. A. Educação Matemática e Ambiental: uma proposta de formação continuada e de mudanças. **Zetetiké**, v.9, n. 15/16, p. 155-170, 2001.

CALDEIRA, A. D.; SILVEIRA, E.; MANGUS, M. C. M. Modelagem Matemática: alunos em ação. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.). **Práticas de modelagem na educação matemática**: Relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina: EDUEL, 2011. p.65-81.

CALDEIRA, A. D.; SOARES, M. T. C. Modelagem Matemática de fenômeno ambiental e as práticas escolares de professores das séries iniciais do litoral do Paraná. **Série-Estudos**, n. 26, p. 113-124, jul./dez. 2008. Disponível em:< <http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/view/221> > Acesso em: set. 2013

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Educação matemática crítica: aproximações da teoria de Skovsmose com concepções de Modelagem de alguns pesquisadores brasileiros. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Editora do Centro Universitário Franciscano, 2013. p. 1-11. 1 CD-ROM.

COMPARATO, F. K. **A afirmação Histórica dos Direitos Humanos**. São Paulo: Saraiva, 2003. 150 p.

COMPARATO, F. K. O princípio da igualdade e a escola. In CARVALHO, J. S. (org). **Educação, Cidadania e Direitos Humanos**. Petrópolis: Vozes, 2004. p. 66-84.

COSTA, M. C. V. Elementos para uma crítica das metodologias participativas de pesquisa. In: VEIGA-NETO, A. (Org.). **Crítica Pós-Estruturalista e Educação**. Porto Alegre: Sulina, 1995. p. 109 -158.

DEACON, R; PARKER, B. Educação como sujeição e como recusa. In: SILVA, T. T. da. (Org.). **O sujeito da educação: estudos foucaultianos**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 97-110.

DINIZ, L. N.; GARCIA, M. E. G. Modelagem matemática e educação ambiental: Possibilidades de integração entre matemática e Reflorestamento. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009. p. 1-17. 1 CD-ROM.

ELLSWORTH, E. Why Doesn't This Feel Empowering? Working Through the Repressive Myths of Critical Pedagogy. **Harvard Educational Review**, 1989. v: 3 n.59, p. 297-324.

ELLSWORTH, E. Modos de endereçamento: uma coisa de cinema; uma coisa de educação também. In: SILVA, T. T. da. (Org.). **Nunca fomos humanos - nos rastros do sujeito**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p. 9-76.

ELLSWORTH, E. **Posiciones en la enseñanza: diferencia, pedagogía y el poder de la direccionalidad**. Madrid: Akal, 2005. 201p.

FINLEY, M. I. **Democracia antiga e moderna**. Edição revista. Tradução de Waldéa Barcellos e Sandra Bedran. Rio de Janeiro: Graal, 1988. 192 p.

FERREIRA, A. A. L. Governamentalidade e práticas psicológicas: a gestão pela liberdade. **Revista. Filosofia Aurora**, Curitiba, v. 21, n. 28, p. 59-72, jan./jun. 2009. Disponível em: < www2.pucpr.br/reol/index.php/RF?dd1=3230&dd99=view>. Acesso em: set. 2014.

FERREIRA, D. H. L.; WODEWOTZKI, M. L. L. Modelagem Matemática e Educação Ambiental: uma experiência com alunos do ensino fundamental. **Revista Zetetiké**, Campinas, Faculdade de Educação – Campinas, SP. v. 15 – n. 28 – jul./dez. – 2007.

FERREIRA, C. F.; BURAK, D. Considerações iniciais sobre um curso de modelagem matemática em ambientes virtuais. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009. p. 1-15. 1 CD-ROM.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em Educação Matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação**. 1996. 301 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

FOUCAULT, M. Soberania e disciplina. In: FOUCAULT, M. **Microfísica do Poder**. Tradução de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1984, p. 179-191.

FOUCAULT, M. O sujeito e o poder. In: RABINOW, P.; RABINOW, H. **Michel Foucault: uma trajetória filosófica (para além do estruturalismo e da hermenêutica)**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995. p. 231-249.

FOUCAULT, M. **Vigiar e Punir: nascimento da prisão**. Trad. Lígia M. Ponde Vassalo. Petrópolis: Vozes, 2005. 340p.

GIDDENS, A. **Sociologia**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 725 p.

GORE, J. Foucault e a educação: fascinantes desafios In: SILVA, T. T. da. (Org.). **O sujeito da educação: estudos foucaultianos**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 9-20.

GOYARD-FABRE, S. **O que é a democracia?** São Paulo: Martins Fontes, 2003. 220p.

GUIDDENS, A. Admirável mundo novo: o novo contexto da política. In: MILIBAND, D. (ORG.) **Reinventando a esquerda**. São Paulo: Fundação editora da UNESP, 1997. p. 48-70.

HELD, D. **Modelos de Democracia**. Belo Horizonte: Paidéia, 1996. 432p.

JACOBINI, O. R. **A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula**. 2004. 225 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

JACOBINI, O. R. A modelagem matemática em sua dimensão crítica: novos caminhos para conscientização e ação políticas. V CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007. p. 110-130. 1 CD-ROM.

JACOBINI, 2007, p. 124-125

JACOBINI, O. R. WODEWOTZKI, M. L. L. Uma reflexão sobre a modelagem matemática no contexto da Educação Matemática Crítica. In: **Boletim de Educação Matemática**.v.:1, n. 25, p. 71 a 88. 2006.

KATO. L. L. Modelagem matemática e a formação da consciência crítica frente aos problemas ecológicos. In CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007, p. 722-732.1 CD-ROM.

KELSEN, H. **A democracia**. Tradução de Ivone Castilho Benedetti, Jefferson Luiz Camargo, Marcelo Brandão Cipolla e Vera Barkow. São Paulo: Martins Fontes, 2000. 280p.

KLÜBER, T. E. Modelagem matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilizando no ensino. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Modelagem matemática: uma perspectiva para a educação básica**. Ponta Grossa, PR: Ed. UEPG, 2010. p. 97 -114.

KLÜBER; T. E.; BURAK, D. Concepções de Modelagem Matemática: Contribuições Teóricas. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, jan.-jun., 2008. Disponível em

<<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/viewFile/1642/1058>>. Acesso em jul. 2014

LOZADA, C. de O. A prática da modelagem matemática e a formação de professores: as percepções iniciais dos professores em um curso de especialização em modelagem matemática In CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009, p. 1-18.1 CD-ROM.

MALHEIROS, A. P. S. Diálogos entre Modelagem e Paulo Freire: possibilidades para a sala de aula. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Editora do Centro Universitário Franciscano, 2013. p. 1-10. 1 CD-ROM.

MARINQUI, A. L. Aprendendo e Ensinando Matemática com Situações Reais. In CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007, p. 771-784.1 CD-ROM.

MELLO, J. A modelagem matemática no ensino de funções como possibilidade de Reflexão para o consumo consciente. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2013, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Editora do Centro Universitário Franciscano, 2013. p. 1-11. 1 CD-ROM.

MEYER, J. F. C. A; CALDEIRA, A. D; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. 142 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

MONTEIRO, A., RODRIGUES M. , J. A etnomatemática no encontro entre práticas e saberes: Convergências, tensões e negociação de sentidos. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, 2014. 7(3), 55-70.

OLIVEIRA, A. M. P. **Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores**. 2010. 187 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010

OLIVEIRA, A. C. de; VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática no Ensino Médio – um estudo sobre o número de contribuintes e aposentados da previdência social. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009. p. 1-14. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, M. de S.; ESPÍRITO SANTO, A. O. do. Interações comunicativas no ambiente de aprendizagem gerado pelo processo de modelagem matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009. p. 1-18. 1 CD-ROM.

OREY, D. C.; ROSA, M. A dimensão crítica da modelagem matemática: ensinando para a eficiência sócio-crítica. In CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007, p. 143-162.1 CD-ROM.

PASSOS, C. M. **Etnomatemática e educação matemática crítica**: conexões teóricas e práticas. 2008. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PEREZ, J. de F.; PAULO, R. M. Modelagem Matemática: os desafios da primeira experiência. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009. p. 1-18. 1 CD-ROM.

PETERS, M. **Pós-estruturalismo e filosofia da diferença**. Uma introdução. Tradução de Tomaz Tadeu da Silva. Belo Horizonte: Autêntica, 2000. 96p. (Coleção Estudos Culturais)

PIGNATELLI, F. Que Posso Fazer? Foucault e a Questão da Liberdade e da Agência Docente. In: Silva, T.T. da (org.). **O Sujeito da Educação**: Estudos Foucaultianos. 2. ed. Petrópolis, RJ.: Editora Vozes. 1994. p. 127-154.

PUIG, J. M. et al. **Democracia e participação escolar**: propostas de atividades. Tradução de Maria Cristina de Oliveira. São Paulo: Moderna, 2000. 215 p.

QUARTIERI, M. T. **A Modelagem Matemática na escola básica**: a mobilização do interesse do aluno e o privilegiamento da matemática escolar. 2012. 199 f. Tese (Doutorado) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2012.

SANTOS, L. M dos; BISOGNIN, V. Experiência de ensino por meio da Modelagem Matemática na educação fundamental. In. BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. (Orgs.), **Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. p. 99-114.

SANTOS, J.de D. dos. **Formação continuada**: cartas de alforria & controles reguladores. 2006. 171 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SCANDIUZZI , P. P. Etnomatemática e modelagem: caminhos educacionais e de pesquisa que se interceptam, porém não se misturam. In CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007, p. 1-12.1 CD-ROM.

SILVA, C.; KATO, L. A. Quais elementos caracterizam uma atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica?. **Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro, SP. V. 26, n° 43, pp. 817- 838. Ago. 2012.

SILVA, K. A. P. da; SANTOS, F V. dos; ALMEIDA, L. M. W. de. Modelagem matemática: a previdência social brasileira na perspectiva da educação matemática crítica. In CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007, p. 749-768.1 CD-ROM.

SILVA. M. N. Modelagem matemática e a formação inicial de professores . In CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007, p. 228-242.1 CD-ROM.

SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática em Educação no Brasil**: entendendo o universo de teses e dissertações. 2007. 208 f Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SILVEIRA, E. **Modelagem em educação matemática na perspectiva CTS**. 2014. 203f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciência da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SILVEIRA, E; BOTEGA, G. P. Vivendo experiências com temas em modelagem. In: VII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 2013, Montevideu. **Actas...**, 2013. v. 1. p. 3011-3018.

SILVEIRA, E. ; CALDEIRA, A. D. . Impactos da perspectiva sócio-crítica na produção em modelagem na educação matemática brasileira. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2011, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2011. p.1-17. 1 CD-ROM.

SILVEIRA, E. ; CALDEIRA, A. D. Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro – SP. 2012. v. 26, n. 43, p. 249-275.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica**: Incerteza, Matemática, Responsabilidade. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007. 303p.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. Tradução de Abigail Lins e Jussara Loiola Araújo. 6° edição, Campinas: Papyrus, 2011. 160 p. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

SMITH , S. D. C.; ESPÍRITO SANTO, A. O. O ambiente de ensino e aprendizagem gerado pela modelagem matemática na educação de jovens e adultos. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009. p. 1-18. 1 CD-ROM.

SOUZA, E. G.; BARBOSA, J. C. Modelar matematicamente uma situação-problema: um enfoque participacionista. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009. p. 1-18. 1 CD-ROM.

SOUZA, E. S. R.; ESPÍRITO SANTO, A. O. O objeto modelo matemático e suas diversas representações semióticas: uma concepção de modelagem matemática.. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2009. p. 1-19. 1 CD-ROM.

VALLE, L. **Os enigmas da educação**: a paidéia democrática entre Platão e Castoriadis. Belo Horizonte: Autêntica, 1996. 200p.

VEIGA-NETO, A. Michel Foucault e educação: há algo de novo sob o sol? In: VEIGA-NETO, A. (org.) **Crítica pós-estruturalista e educação**. Porto Alegre: Sulina, 1995. p.9-56.

VEIGA-NETO, A. **Foucault & a educação**. 3. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2011. 160p.

VIANA, M. C. V.; ASSIS, L. A modelagem como instrumento de motivação e Dinamização do processo de ensino/aprendizagem da Matemática. In CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007, p. 928-942.1 CD-ROM.