

Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica: investigações realizadas em um terreno loteado

Mirelly Katiene e Silva Boone¹

GD10 – Modelagem Matemática

Resumo: A Educação Matemática Crítica traz, nesta pesquisa, a possibilidade de abordar conteúdos matemáticos de forma crítica e reflexiva enfatizando o diálogo como estratégia de cooperação em um ambiente de aprendizagem que prioriza a abordagem investigativa. O presente estudo tem como objeto matemático Área de superfícies planas e pretende compreender o desenvolvimento do *empowerment* dos estudantes do 7º Ano do Ensino Fundamental em um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática. O propósito de *empowerment* (potencialização) está fundamentado nos pressupostos da Educação Matemática Crítica apresentada por Skovsmose com ênfase no conhecimento reflexivo que tem suas raízes na concepção de Educação – crítica, problematizadora e libertadora – desenvolvida por Paulo Freire. Para explorar a atividade de Modelagem Matemática pretendemos construir um ambiente de aprendizagem de acordo com a perspectiva sociocrítica, uma concepção de Modelagem desenvolvida por Barbosa. Destacaremos reflexões acerca do processo de construção de um bairro projetado e do crescimento desordenado do município de Colatina, no Espírito Santo. Como instrumentos de registro dos dados da pesquisa, pretendemos utilizar o questionário, gravações em áudio e vídeo, imagens produzidas pelos alunos, textos e outras atividades escritas, diário de bordo a ser utilizado pela professora-pesquisadora. Como produto educativo, pretendemos construir um guia didático para o ensino do conceito de Área a partir de uma atividade desenvolvida em desenvolvida em um ambiente de Modelagem Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática Crítica; *Empowerment*; Modelagem Matemática; Perspectiva Sociocrítica; Conceito de Área.

Introdução

Ao ingressar no Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), em 2015, iniciei minha participação no Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística (GEPEME) e desde então as ideias referentes ao desenvolvimento da prática educativa fundamentada em temáticas do cotidiano veem se fortalecendo a cada encontro. A Modelagem Matemática é uma tendência em Educação Matemática que nos permite realizar atividades investigativas a partir de temas da realidade e é apresentada por Bassanezi (2014) como método científico.

No trajeto de sua história o homem investigou o mundo real e produziu, no passado, conhecimentos relevantes até hoje. Sabemos que o século XVIII é conhecido como o século das luzes, mas segundo Chassot

¹ Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória, e-mail: mirellyksb@gmail.com, Orientador: Professor D.Sc. Luciano Lessa Lorenzoni

Em torno da virada do século XIX para o século XX a ciência parece quase se impor como detentora de uma nova ordem: significativas descobertas, particularmente aquelas referentes à natureza da matéria, determinam excepcionais avanços tecnológicos, que por sua vez determinam uma nova maneira de viver. (CHASSOT, 2004, p.207)

E justamente em 1900, o físico alemão Max Planck fez uma descoberta revolucionária no campo da física, é o surgimento da ideia de quantização. Biembengut (2009), embora tenha consultado outras fontes, suas ideias não contradizem Chassot (2004) no que se refere às origens da Modelagem Matemática. Segundo a autora

O termo ‘modelagem matemática’ como processo para escrever, formular, modelar e resolver uma situação problema de alguma área do conhecimento encontra-se já no início do século XX na literatura de Engenharia e Ciências Econômicas. (BIEMBENGUT, 2009, p.7).

No Brasil, as pesquisas sobre a Modelagem Matemática tiveram início no final dos anos 70 e início dos anos 80 com fundamental contribuição de Aristides C. Barreto, Ubiratan D’Ambrosio, Rodney C. Bassanezzi, João Frederico Meyer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastini (BIEMBENGUT, 2009, p.8). Em pesquisas mais recentes que tratam do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática observamos que investigar a realidade à luz de conhecimentos matemáticos é um ponto comum, mesmo que sejam delineadas e conduzidas de maneiras diferentes.

Em leituras realizadas até o momento, observamos que trabalhar Matemática por meio de atividades de Modelagem é uma alternativa para tratar os conteúdos de forma contextualizada. Assim, cabe ao professor buscar estratégias que facilitem a prática educativa. Para Bassanezzi

[...] a aprendizagem realizada por meio da modelagem facilita a combinação dos aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicações. E mais, com este material, o estudante vislumbra alternativas no direcionamento de suas aptidões ou formação acadêmica (BASSANEZI, 2014, p.16).

Nesta pesquisa, direcionamos nosso olhar para o 7º ano do Ensino Fundamental, um grupo de estudantes que residem em diferentes bairros do município de Colatina e cada um desses bairros apresentam características próprias. Colatina é um município da região noroeste do estado do Espírito Santo que tem crescido muito nos últimos anos e este crescimento vem chamando nossa atenção já há algum tempo. Além da seca que atinge gravemente todo o estado do Espírito Santo e o desastre ambiental que atingiu a cidade em novembro de 2015 – rompimento da barragem em Mariana/MG – Colatina convive com um crescimento desordenado. Diante da necessidade de discutir a respeito de tantas

questões decidimos realizar este trabalho a partir de investigações que acontecerão em um bairro projetado e construído próximo à escola.

Considerando que temos a função de contribuir com o desenvolvimento do potencial, da criatividade e da capacidade de pensar e refletir a realidade dos nossos estudantes nos propusemos a desenvolver uma pesquisa tendo como objeto matemático Área de Superfícies Planas. A relevância da pesquisa consiste em realizar investigações envolvendo objeto de estudo em um terreno onde foi erguido um bairro projetado e nele residem muitas famílias da comunidade escolar. Neste cenário, daremos ênfase ao conhecimento reflexivo construído a partir das interações entre alunos e professor. Esta pesquisa de natureza qualitativa busca responder:

Como o *empowerment* dos estudantes do 7º Ano do Ensino Fundamental acontece em um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática?

Para isso, desenvolveremos uma atividade de Modelagem abordando Área de Superfícies Planas com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal em Colatina no estado do Espírito Santo. A pesquisa tem como objetivo geral compreender o desenvolvimento do *empowerment* dos estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em um ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática. Com o intuito de atingir o objetivo proposto na pesquisa, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- a) Observar e analisar as interações entre professor-alunos e aluno-aluno com vistas ao desenvolvimento do *empowerment*;
- b) Observar e analisar as relações existentes entre as características de uma atividade que visa promover a potencialização, do conhecimento reflexivo e da Modelagem Matemática;
- c) Identificar e analisar ações dos alunos que remetam a potencialização;
- d) Construir um produto educacional voltado para a construção do conceito de Área tendo como apoio metodológico o ciclo da modelagem observando os pressupostos da Educação Matemática Crítica.

Buscaremos responder ao problema por meio da pesquisa qualitativa com características da observação participante. Investigaremos alguns aspectos de um terreno loteado para a construção de casas populares e dentre os aspectos destacaremos a presença do objeto Área de Superfícies Planas em um espaço fértil para reflexões que interessam à sociedade. Nossos registros e estratégias da ação pedagógica estarão reunidos em um produto final

destinado aos professores e demais interessados em estudar e refletir temas da realidade à luz do conhecimento matemático.

Fundamentação Teórica

Esta pesquisa está fundamentada nas ideias da Educação Matemática Crítica apresentada por Ole Skovsmose, com ênfase no conhecimento reflexivo e favorecida pelos ambientes de aprendizagem que caracterizam um cenário para investigação. Neste caso, nosso ambiente é o ambiente proposto pela Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica apresentada por Jonei Cerqueira Barbosa. A atividade de modelagem Matemática enfatiza o conhecimento reflexivo, um aspecto importante da prática educativa que tem suas raízes na concepção – crítica, problematizadora e libertadora – de Educação desenvolvida por Paulo Freire.

Educação Matemática Crítica

Um movimento contra o currículo conduzido pelo professor e contra a neutralidade e objetividade da ciência, conhecido como Educação Crítica, teve inspiração nos movimentos estudantis – como, por exemplo, o movimento estudantil de 1968. A noção de diálogo apresentada por Paulo Freire e a Teoria Crítica elaborada pela Escola de Frankfurt (SKOVSMOSE, 2008, p.9-10) são consideradas por Skovsmose como inspiração teórica para a educação crítica. A Educação Crítica influenciou tanto as ciências humanas e sociais quanto a Matemática e desta influência surge a Educação Matemática Crítica.

No Brasil, Paulo Freire desenvolveu uma concepção de educação com característica de ser crítica, problematizadora, libertadora e transformadora. A concepção de educação desenvolvida por Freire passa pelo processo de conscientização e segundo ele [...] já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir “conhecimentos” e valores aos educandos, meros pacientes, à maneira da educação “bancária”, mas um ato cognoscente. (FREIRE, 2013, p.94).

A proposta da Educação Matemática Crítica apresentada por Skovsmose (2008) é buscar novas possibilidades educacionais que possam ampliar o campo da Educação Matemática

envolvendo e potencializando² os estudantes. As práticas educacionais que desmerecem os alunos que “não percebem a elegância de uma demonstração” (SKOVSMOSE, 2014, p.15) são consideradas pelo autor como “situações repugnantes”.

As “situações repugnantes” acontecem quando as práticas educativas priorizam o desenvolvimento de atividades repetitivas e mecanicistas, descontextualizadas e sem ligação com a realidade. São atividades que apresentam uma única resposta pronta e acabada, sem abertura para questionamentos e que conduzem o pensamento à “obediência cega” e à submissão ao “regime de verdades” (SKOVSMOSE, 2014, p.19). O autor considera que a educação matemática com tais características “despotencializa” os alunos.

Potencializar é termo usado por Skovsmose (2008) para definir o sentido de *empowerment*. Mas antes dele, Freire e Shor também fazem referência ao *empowerment*, entretanto, sem se preocuparem com a tradução do termo “devido à riqueza da palavra [...], que significa A) dar poder a, B) ativar a potencialidade criativa, C) desenvolver a potencialidade criativa do sujeito, D) dinamizar a potencialidade do sujeito” (FREIRE e SHOR, 1986, p.10). Inicialmente, o *empowerment* estava associado à ideia de individualismo, mas em Freire e Shor o termo recebe novo sentido sendo associado ao desenvolvimento das classes sociais. Para Freire

[...] a questão do *empowerment* da classe social envolve a questão de como a classe trabalhadora, através de suas próprias experiências, sua própria construção de cultura, se empenha na obtenção de poder político. Isto faz do *empowerment* muito mais do que um invento individual ou psicológico. Indica um processo político das classes dominadas que buscam a própria liberdade da dominação, um longo processo histórico de que a educação é uma frente de luta” (FREIRE e SHOR, 1986, p. 72)

Para Skovsmose (2013, p.53) [...] quando alguém [...] perde a noção do impacto do que está fazendo e apenas se coloca diante de certas prioridades burocráticas, reduz sua especialidade a uma visão restrita de suas funções [...] neste contexto o autor insere a importância da reflexão. Skovsmose (2013, p.65) afirma que as reflexões são importantes para contra-atacar os elementos disciplinadores que fazem parte da educação matemática escolar e o desenvolvimento da especialização cega.

² Ao falarmos em potencializar, neste texto, estamos nos referindo ao *empowerment* termo utilizado por Skovsmose. Potencialização e despotencialização são termos utilizados como tradução dos termos *empowerment* e *disempowerment*, respectivamente.

Sabemos que nem sempre as aulas de matemática oferecem aos alunos oportunidades de ação, criação e reflexão. Visando fortalecer a concepção de Educação Matemática Crítica e como proposta de oposição ao paradigma do exercício e ao ensino de matemático de forma mecanicista, Skovsmose apresenta os cenários para investigação que, para o autor

[...] Cenários podem substituir exercícios. Os alunos podem formular e planejar linhas de investigação de forma diversificada. Eles podem participar do processo de investigação. Num cenário para investigação, a fala “O que acontece se...?” deixa de pertencer apenas ao professor e passa a poder se dita pelo aluno também. (SKOVSMOSE, 2010, p.56)

Skovsmose (2008, 2010) define seis tipos de ambientes de aprendizagem de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 1: Ambientes de Aprendizagem

	Exercícios	Cenários para Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semirrealidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte - SKOVSMOSE, 2010, p.57

Cenários para investigação é definido por Skovsmose (2008, p.17) como um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação. Neste ambiente o trabalho não acontece por imposição ou compulsoriamente, os alunos são convidados a participar da investigação e o trabalho se inicia a partir do momento que o grupo aceita o convite. O cenário de investigação envolve a comunicação por meio do diálogo e da cooperação entre os envolvidos. Para Freire (2013, p.111) O diálogo, como encontro dos homens para a tarefa comum de saber agir, se rompe, se seus polos (ou um deles) perdem a humildade. Concordando com Freire, Skovsmose (2010, p.120-121) afirma que [...] dialogar [...] é uma forma humilde e respeitosa de cooperar com o outro numa relação de confiança mútua [...]. Skovsmose considera o diálogo como o modelo comunicação que favorece a cooperação investigativa e o denomina Modelo de Cooperação Investigativa que consiste em um conjunto de elementos de comunicação, que podem ocorrer de diversas formas e em qualquer ordem (SKOVSMOSE, 2010, p.118). Para Skovsmose (2010) estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar são elementos de comunicação definidos a partir de observação de aulas de Matemática.

Desenvolver o trabalho em um cenário para investigação a partir de situações reais não significa desmerecer a importância da organização do trabalho pedagógico. As atividades desenvolvidas em um ambiente caracterizado como cenário para investigação os envolvidos assumem uma postura investigativa e o professor atua como mediador na construção dos conceitos. Ao desenvolver uma atividade de natureza investigativa buscamos propor uma forma de interação entre alunos e professor que enfatiza o diálogo entre todos e que a fala do professor seja mediadora.

Sendo o mediador do ambiente o professor tem a possibilidade de estabelecer com seus alunos o contrato didático conforme Skovsmose (2008) propõe. Podemos considerar o contrato didático como estratégia para administrar a interação e a produção dos discursos. Não se trata de um mecanismo de controle ou do estabelecimento de regras rígidas. Quando falamos de contrato didático estamos falando de estabelecer o papel de cada um dos envolvidos na atividade a fim de todos trabalhem harmonicamente na zona de risco.

Promover práticas pedagógicas à luz da Educação Matemática Crítica envolve ações que se distanciam das práticas em que o professor assume a postura de palestrante ou “embaixadores do conhecimento matemático” (SKOVSMOSE 2014, p.116). Para o autor, “Uma racionalidade matemática não deveria ser celebrada cegamente, mas questionada. Uma educação para a reponsabilidade social com respeito às práticas de construção precisa reconhecer a concepção crítica da matemática [...]” (SKOVSMOSE 2014, p.114). Em seu texto, Skovsmose (2014) apresenta a indefinição, a diversidade de condições, o foreground e background, a reflexão e a matemacia³ como características de uma concepção crítica de matemática e que nos ajudam a superar a concepção moderna de matemática e todo seu discurso enaltecido e excludente que não contribui para a formação da concepção de Educação Matemática Crítica.

Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino que nos permite explorar o conhecimento matemático em diferentes perspectivas. Na visão de Barbosa (2001) é preciso considerar dois pontos primordiais para caracterizar uma atividade como sendo de

³ Modo de ler o mundo por meio de números e gráficos, e de escrevê-lo ao estar aberto a mudanças. (SKOVSMOSE, 2014, p. 106)

Modelagem Matemática: a referência num contexto real e a busca por estratégias de resolução do problema. A investigação, as descobertas, as conexões entre os modelos matemáticos, a coleta de dados fundamentados na realidade são pontos cruciais no processo ensino-aprendizagem de Matemática. Barbosa (2001, p.5) define a Modelagem Matemática como

[...] uma oportunidade para os alunos indagarem situações por meio da matemática sem procedimentos fixados e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade. (BARBOSA 2001, p.5)

As atividades de Modelagem Matemática permitem a contextualização dos conteúdos e a interdisciplinaridade, pois aborda temas ligados às demais áreas do conhecimento e assim, permitem que conhecimento matemático seja trabalhado de forma mais dinâmica. Analisando estudos sobre Modelagem Matemática, Barbosa classificou as atividades de Modelagem Matemática em três casos:

Caso 1 - O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução.

Caso 2 - O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução.

Caso 3 - A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas. (BARBOSA 2001 p.8)

Os casos definidos por Barbosa (2001) demonstram que as atividades de Modelagem Matemática são flexíveis e podem se adaptar aos diversos contextos do ambiente escolar. Mas, como fazer Modelagem Matemática? Juntamente com os casos, Barbosa (2001) apresenta quatro etapas para a atividade de Modelagem Matemática: a elaboração da situação-problema, a simplificação, os dados quantitativos e qualitativos e a resolução. Na pesquisa intitulada *Matematização e Modelagem Matemática: possíveis aproximações* Silva (2013) apresenta o ciclo de Modelagem Matemática na visão de diversos outros autores e destaca e que

[...] esquemas para explicitar como ocorre o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática é comum a sua representação por meio de figuras. Os esquemas são úteis por mostrar mais explicitamente o que se faz em uma atividade de modelagem matemática. (SILVA, 2013, p.27)

Dentre os ciclos de Modelagem Matemática apresentados por Silva (2013) utilizaremos o ciclo de Modelagem Matemática segundo Blum e Leiß (2005) representado a partir da

compreensão da situação real, a simplificação/estruturação, matematização, trabalho matemático, interpretação e validação dos resultados.

Assim como os ciclos de Modelagem Matemática podem ser diferentes na visão de diferentes autores, a metodologia pode ser utilizada em diferentes perspectivas. Kaiser e Sriraman (2006 apud BARBOSA E SANTOS, 2007, p.1) apresentam cinco perspectivas – realística, contextual, epistemológica, educacional e sociocrítica – com aspectos distintos em que a atividade de Modelagem Matemática pode acontecer. Em nossa pesquisa a Modelagem Matemática se apresenta na perspectiva sociocrítica, o termo foi sugerido por Barbosa (2003) e refere-se às práticas pedagógicas que não excluem o desenvolvimento da teoria matemática, mas vai além da teoria, na perspectiva sociocrítica as práticas pedagógicas apresentam aos alunos uma oportunidade de discutir a natureza e o papel dos modelos matemáticos na sociedade (BARBOSA e SANTOS, 2007, p.2). A perspectiva sociocrítica da atividade de Modelagem Matemática permite que o aluno adquira os conhecimentos matemáticos, mas aprenda também a refletir, compreender e participar da sociedade em que vive à luz desses conhecimentos.

Para Skovsmose, o conhecimento reflexivo é responsável por desenvolver a competência de refletir, para ele conhecer reflexivo refere-se à competência de refletir sobre o uso da matemática e avalia-lo (SKOVSMOSE, 2008, p.116). A habilidade de refletir desenvolve-se quando a prática educativa deixa de envolver apenas os conhecimentos matemáticos e tecnológicos e passa a envolver também o conhecimento reflexivo e este, por sua vez, favorece a reflexão e o empowerment (potencialização) dos estudantes e consequentemente, a transformação social.

Procedimentos Metodológicos

O Estudo

A pesquisa em questão orienta-se por uma abordagem qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1994) a investigação qualitativa em educação destaca-se com maior intensidade na década de sessenta num contexto de tumultos sociais e de luta pela democracia. Os métodos qualitativos vinham contribuir com desejo de pesquisadores da época em observar “como os alunos experimentavam a escola” (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 38) e assim, a partir da década de sessenta, investigação qualitativa em educação ganha força.

A investigação qualitativa segundo Bogdan e Biklen (1994) apresenta cinco características:

Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. [...] é descritiva [...]. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. [...]. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus de forma indutiva. [...]. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. [...]. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p.47-51).

Relacionando as características da investigação qualitativa apresentadas por Bogdan e Biklen (1994) destacamos alguns aspectos relevantes desta pesquisa:

- a. Produziremos os dados da pesquisa dentro da instituição escolar e, em um momento do desenvolvimento da atividade faremos uma visita ao bairro Vicente Soella onde residem muitos alunos que participarão desta pesquisa.
- b. Os dados serão registrados por meio de gravações em áudio e vídeo, diário de bordo, imagens produzidas pelos alunos, textos e outras atividades produzidas pelos alunos;
- c. Temos interesse em analisar as interações durante o processo desenvolvimento das atividades e as relações existentes entre as características de uma atividade que visa promover a potencialização, do conhecimento reflexivo e da Modelagem Matemática;
- d. A análise dos dados acontecerá a partir da análise e agrupamento das partes registradas durante o desenvolvimento da atividade.
- e. Pretendemos identificar as diferentes formas de dar significado ao objeto estudado.

De acordo com os aspectos da pesquisa, destacados acima, e com o objetivo de desenvolver o conhecimento reflexivo em um ambiente de aprendizagem via Modelagem Matemática visando conduzir os estudantes do 7º Ano do Ensino Fundamental ao propósito do *empowerment*, consideramos que nossa pesquisa é orientada pela abordagem qualitativa. Como há participação da professora-pesquisadora no desenvolvimento da atividade e envolvimento completo da mesma com a instituição onde acontecerá a pesquisa, vamos considerar, de acordo com Bogdan e Biklen (1994) que está pesquisa apresenta características de uma observação participante.

Os Sujeitos e o Local da Pesquisa

Desenvolveremos a pesquisa com os alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Colatina, no Espírito Santo, que recebe alunos dos

bairros Carlos Germano Nauman, Vicente Soella⁴, São Miguel, 15 de Outubro, Campestre, Ponte do Pancas, Cascatinha e outras comunidades do interior do município.

Sequência Didática

Ao falar deste estudo fazemos referência à atividade que será desenvolvida com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Está atividade citada será organizada em uma Sequência Didática, definida por Zabala como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

A sequência didática é uma modalidade de organização do trabalho pedagógico e, conforme Zabala, tem a característica de articular as atividades que serão desenvolvidas.

A sequência didática que desenvolveremos estará dividida da seguinte forma:

Tabela 2: Atividades da Sequência Didática

AULA	ATIVIDADE
1ª	Diagnóstico Inicial: Como é o seu bairro?
2ª	Pesquisa bibliográfica sobre o processo de loteamento de terrenos e a construção de bairros projetados.
3ª	Palestra ministrada por um engenheiro e um arquiteto falando sobre a Construção de Bairros Projetados.
4ª	Análise das informações registradas durante a pesquisa bibliográfica e durante a palestra.
5ª	Produção de um roteiro para realização de uma pesquisa de campo.
6ª	Pesquisa de campo: visita ao bairro Vicente Soella projetado para a construção de casas populares.
7ª e 8ª	Estudos realizados a partir dos dados recolhidos na pesquisa de campo.
9ª	Produção de textos e outras atividades escritas realizadas envolvendo o conceito de Área (objeto deste estudo).
10ª	Avaliação e exposição das atividades desenvolvidas.

Fonte: A autora

⁴ Bairro onde faremos uma visita com o objetivo de conhecer as características de um bairro projetado.

Referências

- ALRØ, H. SKOVSMOSE, O. **Diálogos e Aprendizagem em Educação Matemática**. 2ª ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. *Anais...* Rio Janeiro: ANPED, 2001.
- _____. Modelagem Matemática e a perspectiva sócio-crítica. **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 2, p. 1-13, 2003.
- _____. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p.73-80, 2004.
- BARBOSA, J. C.; SANTOS, M. A. dos. Modelagem Matemática, perspectivas e discussões. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, v. 9, p. 1-12, 2007.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 4. Ed. – São Paulo: Contexto, 2014.
- BOGDAN, R. C. BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994.
- FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- _____. **Pedagogia do Oprimido**. 54. Ed. – Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.
- SILVA, H. C. **Matematização e modelagem matemática: possíveis aproximações**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.
- SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica**./ Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. – Campinas, SP: Papyrus, 2008.
- _____. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. / Tradução: Abigail Lins, Jussara de Loiola Araujo. – 6ª ed. – Campinas, SP: Papyrus, 2013.
- _____. **Um Convite à Educação Matemática Crítica**./ Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo. – Campinas, SP: Papyrus, 2014.
- ZABALA, A. **A prática educativa**. Tradução Ermani F. da F. Rosa – Porto Alegre: Artmed, 1998.